刺苍耳 (*Xanthium spinosum* L.) 入侵安徽的风险评价

王世雄, 赵亮, 高贵珍, 张兴桃, 袁维凤, 陈军* (宿州学院生物与食品工程学院, 安徽宿州 234000)

摘要 依据国际通用有害生物风险分析原则, 从传入、定殖和扩散的可能性, 危害影响和危害管理难度 5 个方面构建外来入侵植物刺苍耳的多指标评价体系, 对其入侵安徽的风险进行了综合评价。结果表明, 风险评估值(R) 等于 1.7, 说明刺苍耳在安徽属中度风险的有害生物, 应加大检疫强度和防治力度。

关键词 刺苍耳; 入侵植物; 风险分析; 安徽

中图分类号 S451 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)17-147-03

Risk Analysis of the Invasive Plant (*Xanthium spinosum* L.) in Anhui Province

WANG Shi-xiong, ZHAO Liang, GAO Gui-zhen, CHEN Jun* et al (School of Biological and Food Engineering, Suzhou University, Suzhou, Anhui 234000)

Abstract Based on the rule of pest risk analysis(PRA) of international standards for pest measurements(ISPM), qualitative and quantitative analysis was conducted on the risk level of *X. spinosum* in five aspects: possibility of introduction, establishment and spreading, potential damage level and risk-management difficulty in Anhui Province. The synthetic index of the pest risk was estimated to be 1.7. The result indicates that *X. spinosum* is a dangerous invasive species with middle risk in Anhui Province.

Key words *Xanthium spinosum* L.; Invasive plant; Risk analysis; Anhui Province

刺苍耳为菊科苍耳属 1 年生草本植物, 原产于南美洲, 是一个分布范围极广的世界性杂草^[1]。从安徽省环保部门获悉, 刺苍耳已进入我国外来入侵物种名单(第 3 批), 并已进入安徽省。外来入侵生物是指出现在其正常的自然分布范围之外, 能对生态系统和人类健康等带来威胁的外来生物。外来入侵物种常常具有繁殖能力强、扩散速度快以及耐受力强等特征, 其一旦入侵新的生境后, 种群会迅速扩大, 甚至发展成为优势种, 给当地农业生产、社会经济带来巨大损失。同时, 外来入侵物种的进入将破坏当地生态系统功能, 严重威胁入侵地的生态安全和生物多样性。及时分析新入侵种在当地的危险性, 对于控制入侵种危害具有重要意义。

刺苍耳首先在我国河南郸城县发现野生归化种^[2], 后在当地栽培。由于刺苍耳是近年来传入我国的一种外来入侵种, 国内对其研究甚少, 已有研究主要集中在刺苍耳与本地种的种间关系(竞争、化感)^[3-4]以及刺苍耳在不同省份的分布上^[5-6]。目前, 有关刺苍耳在入侵地的危险性分析尚未见报道。笔者对刺苍耳在安徽的危险性进行了定性、定量分析, 旨在为预防刺苍耳的扩散蔓延以及制定相应的防范措施提供理论依据。

1 分析方法

参照国际上通用的有害生物风险性分析程序(PRA), 以刺苍耳在安徽的传入可能性、定殖可能性、扩散潜能、危害影响以及危害管理难度为 5 个评价指标对其在安徽的危险性进行定性分析。

根据定性分析, 再按照蒋青等^[7]提出的有害生物风险性评估计算方法建立刺苍耳的评估体系, 对各项评判指标

赋值。有害生物危险性的综合价值计算公式为:

$$R = \sqrt[5]{P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5}$$

$$P_1 = \sqrt{P_{11} \times P_{12}}$$

$$P_2 = 0.6P_{21} + 0.2P_{22} + 0.2P_{23}$$

$$P_3 = 0.7P_{31} + 0.3P_{32}$$

$$P_4 = \text{Max}(P_{41}, P_{42}, P_{43})$$

$$P_5 = (P_{51} + P_{52})/2$$

根据 R 值可以判定不同有害生物的危险程度, R 值越大, 有害生物的危害程度就越大。参照我国有害生物的危险性综合评价标准, 将有害生物的危险程度划分为 4 级: R 值在 1.0~1.5 为低度危险; R 值在 1.5~2.0 为中度危险; R 值在 2.0~2.5 为高度危险; R 值在 2.5~3.0 为特别危险^[8]。

2 分析过程与结果

2.1 定性分析

2.1.1 传入指标。 传入阶段是外来有害生物进入的起点, 通常以国内对该物种的重视程度和该物种在国内外的分布情况为评价指标。刺苍耳在国外的分布区主要集中于欧洲的中部和南部以及西北太平洋地区, 偶尔也出现在欧洲更北的地方^[9]。刺苍耳是我国外来入侵植物中扩散速度较快、潜在危害较大的杂草之一, 现已被确定为我国重要的外来入侵植物, 目前广泛分布于北京丰台区、河南东部、辽宁大连、宁夏中卫地区和内蒙古呼和浩特等地。在安徽省, 刺苍耳现已入侵多个县、市, 已入侵的刺苍耳又可作为种源, 为其进一步传入安徽省奠定基础。

同时, 由于刺苍耳果实形态与药用植物苍耳子(*X. sibiricum* Patr.) 相似, 在药品检验中有时发现以刺苍耳的干燥成熟带总苞的果实混充苍耳子药用^[10]。这可能会导致人们的盲目引种栽培, 从而加速刺苍耳在安徽省的传入过程。

2.1.2 定殖指标。 定殖阶段是决定外来有害生物能否成功入侵的重要基础, 定殖常常依赖于物种的特定性状(如繁殖能力、适应能力等)以及寄主区气候适生面积等。刺苍耳的

基金项目 宿州区域协同创新中心全国开放重点课题(2014SZXTKF03ZD); 宿州学院教授(博士)科研启动基金项目(2014jlb04); 宿州学院科研平台开发课题(2012YKF31)。

作者简介 王世雄(1985-), 男, 甘肃会宁人, 讲师, 博士, 从事生态学研究。* 通讯作者, 讲师, 硕士, 从事遗传育种与作物保护研究。

收稿日期 2015-04-23

花期8~9月,果期为9~10月,靠种子繁殖。野外调查发现,刺苍耳果实较大及种子数量多,果实成熟良好,萌发率高。另外,由于刺苍耳种子带刺,减少了牛、羊等动物的采食,同时带刺的种子相互粘连形成种子团,极大地保持了种子的数量,为其在入侵地定殖奠定了重要基础。研究表明,刺苍耳能适应各种生境条件,甚至能在荒漠草原中生存生长;但是,刺苍耳尤以水分较好的生境和人为干扰频繁的地区出现的频率大,且长势良好。例如,在呼和浩特市小黑河两岸,刺苍耳形成了许多长势良好的斑块状的种群分布^[5];同时,对宁夏中卫地区的刺苍耳的调查发现,刺苍耳主要分布于水稻田边,可能会进一步侵入农田。这可能是由于水稻田边水分较多,人为干扰频繁,从而加剧了刺苍耳的定殖过程。

同时,很多研究已经证实刺苍耳与其他入侵种相同,具有适应能力强、适存范围广的特性^[6]。对新疆刺苍耳群落调查发现,其分布区海拔为597~1 834 m,广泛分布于新疆的多种生境中,如冲水沟两边、羊圈周围及林带等。这些生境的特点是物种多样性较低,对入侵种的抵抗能力弱,为刺苍耳的进入、适应和定殖提供了先决条件。同样地,刺苍耳能经受住-2℃的骤变气温,而在该温度下一些当地的农作物如玉米(*Zea mays* L.)等的叶子受到不同程度的冻害^[5]。

2.1.3 扩散指标。扩散指标是评价定殖后的入侵种能否成为有害生物的关键因素,主要取决于入侵种的扩散能力及其

扩散方式。在野外调查发现,刺苍耳主要是靠水流、动物和人有意识和无意传播而扩散^[5]。由于刺苍耳种子较大,常常散落于母株周围形成斑块状的种群分布,为其种群的扩散奠定了基础。同时,带刺的果实还可以帮助其进行远距离的扩散。因为带刺的果实很容易钩住动物的皮毛,极易被人在劳动和动物觅食过程中无意带到其他地方进行扩散。另外,刺苍耳果实还可以混入子粒较大的农作物[如玉米、大豆(*Glycine max*)等]种子中,随农作物种子的运输进行远距离传播^[5]。最重要的是,由于刺苍耳果实形态与药用植物苍耳子相似,可能会导致人们盲目地引入刺苍耳进行栽培销售^[10],从而加速刺苍耳在安徽省的扩散过程,所以对刺苍耳的风险监测和控制十分重要。

2.1.4 危害影响。刺苍耳常常分布于水分较好和人为干扰频繁的地方^[6],因此,农田边是其较好的生境之一。由于农田生态系统物种单一、生物多样性低,刺苍耳极易侵入农田。由于刺苍耳具有入侵种特性,其一旦侵入,会迅速与农作物进行养分、水分和空间等资源的竞争,严重影响当地农作物的生长与产量。调查发现,刺苍耳主要危害白菜(*Brassica pekinensis*)、大豆、小麦(*Triticum aestivum*)等农作物。此外,由于刺苍耳的果实不能代替药用植物苍耳子,刺苍耳的大面积扩散以及人为栽培必将对药用苍耳子的质量产生严重影响^[11]。

表1 安徽省刺苍耳的多指标综合评价体系指标层评价

准则层	指标层	评价标准				说明	赋值
		0	1	2	3		
传入指标(P_1)	国内重视程度(P_{11})	检疫对象	入侵对象	普通有害生物	不重视	各种发布的有害生物名单	1
	国外分布(P_{12})	0~5%	5%~20%	20%~40%	>40%	指有分布的国家数占世界国家总数的百分比,如全世界有40%的国家有分布	2
定殖指标(P_2)	繁殖能力(P_{21})	无1种特征	显著地表现1种特征	显著地表现2种特征	显著地表现3~4种特征	1种以上繁殖方式;产卵量或种子量大;1年世代数多或多年生;个体小,发育快	1
	适应能力(P_{22})	无1种特征	显著地表现1种特征	显著地表现2种特征	显著地表现3~4种特征	较强的环境耐受能力(对温湿度土壤等的耐受范围);不良环境下有自我保护措施(如在不良条件下有滞育休眠生殖方式的改变等);多种寄主;食性杂	1
	寄主区气候适生面积(P_{23})	0~5%	5%~20%	20%~40%	>40%	包括气候和寄主条件	3
扩散指标(P_3)	传播方式(P_{31})	很难被携带	一般,偏向难以携带	一般,偏向易被携带	很易被携带	指随货物、人为携带等方式进行扩散的难易程度及距离	3
	自然扩散能力(P_{32})	基本不传播	短距离传播	中距离传播	长距离传播	指随气风水土等自然媒介扩散的难易程度及距离	1
危害影响(P_4)	受害作物的种类(P_{41})	0~1种	2~5种	5~8种	8种以上	受害栽培寄主	2
	受害寄主栽培面积(P_{42})	0~6.67万 hm^2	6.67万~13.33万 hm^2	13.33万~23.33万 hm^2	>23.33万 hm^2	相对判断	3
	受害作物经济价值(P_{43})	不重要	一般	较重要	非常重要	相对判断	3
危害管理难度(P_5)	检疫鉴定难度(P_{51})	检疫鉴定方法简单,非常迅速且可靠	可以鉴定,但方法复杂	有方法,但不可靠	现有检疫鉴定方法可靠性低,花费时间长	相对判断	0
	防治及根除难度(P_{52})	成本低,效果好	效果好但成本高,简单	效果好但成本高,难度大	成本高,效果差	相对判断	2

由于刺苍耳植株具硬刺,牛、羊等牲畜不愿采食,刺苍耳泛滥成灾,将对入侵地的牧业生产产生负面影响。最重要的是,由于刺苍耳有较强的扩散能力、适应能力以及环境耐受力等,其一旦入侵,必将与本地植物展开竞争,甚至会将本地植物排挤出原本生境而成为优势种,严重破坏当地的生态系统功能和生物多样性水平^[11]。

2.1.5 危害管理难度。目前对刺苍耳的防治办法是在其结果前进行人工拔除。由于刺苍耳植株高大且具刺,不易被机械、人工去除,给农田的机械、人工操作带来了困难和障碍。关于刺苍耳的检疫,由于其形态特征明显,检疫难度并不是很大,但是对进口原羊毛携带杂草籽情况调查发现,刺苍耳在被调查国家均有检出^[12],说明刺苍耳通过进口原羊毛传入我国的风险性较高,危害性较大,进口动物产品的植物检疫工作应引起关注。

2.2 定量分析 基于上述定性分析,对刺苍耳在安徽省的风险评价的各项指标进行赋值,由表 1 可见,刺苍耳在安徽省的定殖风险和扩散风险均较大,这是由于刺苍耳具有和其他人入侵种相似的侵略特性,如较强的扩散能力、适应能力等。另外,安徽有各种不同类型的小气候,适宜于刺苍耳的定居和扩散。同时,在刺苍耳的风险管理中,不能忽视人为因素对其进入及扩散的重要影响。

依据我国外来入侵有害生物多指标综合评价体系计算出刺苍耳入侵安徽的 R 值为 1.7。因此,刺苍耳在安徽属于中度风险的有害生物,应在安徽全省实施相应的风险监测和管理。

3 结论与讨论

通过对刺苍耳入侵安徽省多指标综合评价体系的风险分析可知,刺苍耳传入和定殖安徽省的风险较大,危害影响严重。这一结果与赵利清等对内蒙古和宁夏刺苍耳的研究结果“刺苍耳在广大的夏绿阔叶林区、草原区和温带荒漠化草原和草原化荒漠区的适宜生境都能很好地生长”^[5]基本一致。这是由于刺苍耳与其他外来入侵种一样具有较强的扩散力和适应性,同时,安徽地处暖温带与亚热带过渡地区,气候温暖湿润,是我国东、西部交流的“中转站”,有各种不同类型的小气候,适宜于各种不同生活习性的外来入侵植物的定

居和扩散^[1]。因此,无论是从物种的本身特性还是从生境的入侵性来看,刺苍耳在安徽扩散、定殖、蔓延的可能性均极高。此外,由于刺苍耳极易入侵农田,且进入后防治和根除困难。安徽省耕地面积为 28.87 万 hm^2 ,土地肥沃,适宜各种农作物生长。刺苍耳一旦传入,均能在相应地区找到适宜的栖息环境,将严重影响安徽省的农业生产,阻碍对外贸易发展,甚至对当地的生态系统产生严重破坏。因此,建议有关部门加强刺苍耳在安徽的监测,及时掌握其扩散情况,同时应加大检疫强度和防治力度,以有效降低和控制刺苍耳入侵安徽的概率。

该研究依据国际通用有害生物风险分析原则,从传入、定殖和扩散的可能性,危害影响和危害管理难度 5 个方面构建了外来入侵植物刺苍耳的多指标评价体系,并对其入侵安徽的风险进行了定性和定量分析,得出风险评估值为 1.7。可见,刺苍耳在安徽属中度风险的有害生物,应加大对它的检疫强度和防治力度。

参考文献

- [1] 何家庆,葛结林. 安徽省外来入侵植物现状及与其他地区比较[J]. 安徽大学学报:自然科学版,2008,32(4):82-89.
- [2] 陈艺林,陈淑荣. 苍耳的一个新异名[J]. 植物分类学报,2004,42(2):191-192.
- [3] 张振国,朱建雯,平亚飞,等. 入侵植物刺苍耳与西瓜的资源竞争力初探[J]. 农业与技术,2012,32(4):65-66.
- [4] 董芳慧,刘影,蒋梦娇,等. 入侵植物刺苍耳对小麦和苜蓿种子的化感作用[J]. 干旱区研究,2014,31(3):530-535.
- [5] 赵利清,臧春鑫. 入侵种刺苍耳在内蒙古和宁夏的分布[J]. 内蒙古大学学报:自然科学版,2006,37(3):308-310.
- [6] 宋珍珍,谭敦炎,周桂玲. 入侵植物刺苍耳在新疆的分布及其群落特征[J]. 西北植物学报,2012,32(7):1448-1453.
- [7] 蒋青,梁忆冰,王乃扬,等. 有害生物危险性评价的定量分析方法研究[J]. 植物检疫,1995,9(4):208-211.
- [8] 覃振强,吴建辉,任顺祥,等. 外来入侵害虫新菠萝灰粉蚧在中国的风险性分析[J]. 中国农业科学,2010,43(3):626-633.
- [9] TUTIN T G, HEYWOOD V H, BURGESS N A, et al. *Flora Europaea* 4 [M]. London: Cambridge University Press, 1976:143.
- [10] 贾鑫,康小兰,禹惠婧,等. 苍耳子与刺苍耳子有效成分含量比较研究[J]. 中药材,2012,34(11):1703-1705.
- [11] 周明冬,秦晓辉. 有害入侵生物刺苍耳的危害与控制[J]. 新疆农业科技,2014(3):47-48.
- [12] 谢京国,鞠波,张芳青,等. 进口原羊毛携带杂草籽情况调查分析和防控措施[J]. 山东农业科学,2013,45(6):92-95.

(上接第 99 页)

效果最显著,即诱导培养基最佳的配方为 MS + 琼脂 7 g/L + 蔗糖 25 g/L + 6-BA 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L。

从该试验看出,正交试验是筛选最佳试验方案的一个十分有效的工具,该试验采用 $L_9(3^4)$ 正交设计试验的方法,用较少的 9 个试验处理组合来优化筛选出诱导培养基最佳配方,效率较高。只是在今后研究红河通关藤的组织诱导培养及后续的增殖培养、壮苗培养和生根培养时,可以将植物激素的浓度水平范围适当放宽,从而获得最为理想的培养配方。

参考文献

- [1] 成冠蓝,孔令义,张仓. 通关藤化学成分和药理作用研究进展[J]. 药学

与临床研究,2009,17(2):123-137.

- [2] 李东,欧阳建,李翠萍,等. 通关藤对 U937 细胞凋亡相关基因表达谱的影响[J]. 中国生化药物杂志,2008,29(4):240-243.
- [3] 刘荣成. 消癌平注射液治疗晚期肺癌疗效观察[J]. 宜春学院学报,2003,25(5):86.
- [4] 李东,欧阳建,李翠萍,等. 消癌平注射液对白血病细胞 NB4 作用的初步研究[J]. 中国生化药物杂志,2007,28(4):247-250.
- [5] 张明智,何振,吴广银,等. 消癌平对 EC-9706 食管癌细胞的作用及其机制实验研究[J]. 时珍国医国药,2008,19(5):1182.
- [6] 袁秀英,范忠泽,黄秀英. 消癌平注射液治疗 14 例晚期胃癌的临床观察[J]. 上海医药,1996(6):15-16.
- [7] 山广志,刘文奇. 消癌平注射液经肝动脉介入治疗原发性肝癌 20 例[J]. 临床肿瘤杂志,2006,11(9):713-714.
- [8] 石涛. 消癌平注射液临床应用 1009 例分析[J]. 江苏医药,2012,38(9):1109-1110.