

文章编号: 1003-8701(2007)05-0050-04

引种牧草杂草化风险评估初探

田雪亮, 单长卷

(河南科技学院植物保护系, 河南 新乡 453003)

摘要: 以牧草本身为起点, 对引进的 9 种牧草的杂草化进行风险评估, 确定了杂草化风险较高的牧草为苏丹草、坚尼草、鲁梅克斯、牧场草和无芒雀麦, 并制订了风险管理措施。

关键词: 牧草; 杂草化; 风险分析

中图分类号: S431.14

文献标识码: A

近年来, 随着国内畜牧业的迅猛发展, 牧草及饲料的需求量日益增加, 种植面积也逐年增大。每年我国从国外引种优良牧草品种, 并在适宜地区推广种植以满足畜牧业发展的需求。然而由于盲目引入牧草而造成生物入侵的实例比比皆是。目前我国约有 60% 外来杂草是作为牧草、饲料、蔬菜以及观赏、药用或绿化植物等有意引进的^[1]。水葫芦^[2]、空心莲子草^[3]、互花米草^[4]等恶性杂草是作为牧草及饲料作物引入国内, 后逃逸为野生, 给我国农业生产和生态环境带来巨大的破坏。由物种引进而引发的生物入侵问题也日见严重, 成为举世关注的焦点。每年因外来物种的入侵给世界各国造成的经济损失高达数千亿美元, 我国也因此平均每年损失 574 亿人民币^[5]。

我国每年从国外引入牧草品种多达几十个, 其中大部分来自于美国、加拿大、澳大利亚、新西兰等数十个国家。选择优良牧草的原则是繁殖能力强、生长迅速、抗逆性强、适应性强^[6], 这正是杂草的主要特征。牧草一旦引入某地后, 逃逸为野生, 很有可能成为恶性杂草, 造成生物入侵, 具有极大的风险性。因此, 对引种牧草的危险性进行科学的分析评价, 是保护我国免受生物入侵的重要措施, 对维护我国的农业生产和生态安全具有重要的意义。目前国内还未开展引种牧草的风险分析, 对牧草引入后可能带来的生态后果严重性认识不足。因此, 本研究对我国已引种的 9 种牧草杂草化入侵风险进行初步分析, 以期对植物检疫和牧草引种提供相关指导。

1 方法和步骤

有害生物风险分析分为“有害生物风险评估起点”、“有害生物风险评估”和“有害生物风险管理”3 部分。按照 FAO 制定的《有害生物风险分析准则》, 以牧草本身为起点进行风险分析。

1.1 牧草种类资料的检索收集

广泛收集国内引种的牧草信息(生物学特性、生态和环境因子的适应、适生范围、原产地气候特点), 对牧草的杂草化侵入可能性进行评价。分析的牧草品种为苏丹草、坚尼草、鲁梅克斯、美国香豌豆、牧场草、无芒雀麦和多年生黑麦草。

1.2 风险分析评估

参照澳大利亚《国家杂草策略》建立了“杂草风险评价系统”(Weeds Risk Assessment)。对涉及牧草的有关信息生态和环境因子的适应幅度、生物学特征(繁殖、传播方式)、异株克生特性、牧草原产地与引入地的气候相似性等因子进行评价^[7]。每个因子的分数为 25, 共计 100 分。每个因子可细分为多个

收稿日期: 2006-12-26

基金项目: 河南科技学院重点科研项目资助基金(040104)

作者简介: 田雪亮(1978-), 男, 硕士, 助教, 主要从事植物检疫学教学与科研。

子因子。生态和环境因子的适应幅度可分为: 耐寒(耐热)、耐旱、抗盐碱、抗病虫性、抗牧(再生性)等子因子, 每个子因子的分数 5 分。生物学特性可分为: 多年生(一年生)、无性繁殖、有性繁殖、种子重量、种子产量、种子具有绒毛或钩刺等子因子, 每个子因子分数为 4 分。异株克生特性为 25 分; 气候相似性因子为 25 分。根据每种牧草是否具有某种特性(因子)进行判断, 并将特性所代表的数值累加, 得出总分。依据牧草所得总分高低进行评价, 得分高的牧草其杂草化侵入可能性相对较高。引种牧草的原则之一是引入地与原产地气候相似, 所以每种牧草的气候相似性因子得分均为 25。

1.2.1 可能性

1.2.1.1 生态和环境因子的适应幅度

牧草的生态适应幅度的宽窄影响其扩展范围的大小。如牧草对环境有较强的忍耐力如耐贫瘠土壤、耐寒、耐热、抗旱涝、抗病、抗牧等, 因而在环境中具有竞争优势, 尤其容易占据本土植物不能利用的生态位。

1.2.1.2 繁殖和传播特性

牧草的繁殖和传播特性有利于在低密度的情况下迅速扩大种群, 从而在新栖息地建立稳定的种群。

无性繁殖能力 牧草分蘖能力的强弱决定它能否具有高生产力、生物量和表面覆盖能力。这使之在竞争并拓展生存空间中处于有利地位。

种子产量 种子产量高利于其繁殖和扩散, 并建立新的生态种群。

种子是否具有适应长距离传播的机制 种子小或表面具有冠毛或毛刺能增加其随风和随动物传播的几率。种子具有拟态性, 容易夹杂在粮食中被人类携带传播。

1.2.1.3 异株克生特性

牧草根部分泌克生物质, 抑制周围的其他植物的生长^[8]。

1.2.1.4 牧草原产地与引入地气候相似性

原产地与引入地纬度相同或相近, 气候特征及生态条件相似, 容易为引入种建立新的种群带来极大的便利条件。

1.2.2 扩散可能性

牧草扩散和人为环境适应性, 商品和运输工具的移动, 商品的用途。

1.2.3 潜在经济重要性

牧草引起的危害, 包括生态破坏、农田杂草、对人畜毒性、防治费用等。

1.3 牧草的风险管理

收集所有可降低牧草风险管理的措施, 并对每一措施进行效率评价。

2 结果与分析

2.1 定植可能性

根据表 1 牧草的各项指标进行统计分析, 转化为分数。牧草按照分数由高到低依次为: 苏丹草(85)、坚尼草(70)、鲁梅克斯(70)、美国香豌豆(66)、牧场草(65)、无芒雀麦(65)、多年生黑麦草(55)。坚尼草在我国部分地区已经逃逸到农田, 呈现杂草化特性, 威胁农业生产和生态安全^[9]。坚尼草为多年生草本, 抗逆性强, 且无性繁殖迅速, 每株当年分蘖可达 30 多株。花期长, 种子产量高。这些特性使其在与其他植物竞争中占据有利地位, 利于其繁殖扩展。牧草的分数愈高表明其竞争性强, 潜在的侵入性也相对较强, 因此得分较高的牧草应引起足够的重视。

上述牧草属于禾本科 5 种, 蓼科 1 种, 豆科 1 种。我国入侵杂草种数最多的科是菊科(49 种)和禾本科(33 种), 因为菊科和禾本科植物生活史较短、结果时期较长、种子数量较大、种子体积较小、种子存活时间较长、易于随风和动物传播等^[9]。我国引进的牧草大多为禾本科牧草, 因此对禾本科的牧草应引起足够的重视。

上述来自美国的牧草为 4 种, 欧亚大陆为 4 种, 非洲 2 种。我国 188 种外来入侵植物中, 来自美洲

的有 125 种, 占外来入侵植物总种数的 66.5%; 来源于欧洲的有 45 种, 多为适宜于温凉气候条件的杂草种类^[10]。美洲起源的异域杂草所占比例最大, 占一半以上, 这说明美洲的杂草较能适应中国的生境。北美和东亚基本上处于相同的纬度范围。自然, 北美洲植物具有适应亚洲气候的能力, 所以北美洲来源的植物成为异域杂草的可能性较大。鉴于欧美牧草对我国气候的适应性较强, 易于定植, 因此对欧美各国的牧草应引起足够的重视。

表 1 牧草杂草化特性分析														
名 称	生态和环境因子的适应幅度					繁殖和传播特性					异株 克生	原产地与引入地气候相似性		
	耐寒 (耐热)	耐旱	抗盐碱	抗病 虫性	再生性 多年生	无性 繁殖	有性 繁殖	种子 重量	种子 产量	表面 特征		原产地	引入地	
牧场草 ^[11]						分蘖		0.005 g	高	×	×	美国	中国	
多年生黑麦草 ^[12]	×	×	×			分蘖		0.002 g	高	×	×	欧亚	中国	
苏丹草 ^[13]	×			-		分蘖		0.001 g	高	×	氢氰 酸	非洲	中国	
无芒雀麦 ^[14]			×			分蘖		0.004 g	高	-	×	亚欧美	中国	
坚尼草 ^[15]						分蘖		0.004 g	高	-	×	非洲热带地区	中国南方	
鲁梅克斯 ^[16]						根茎		0.002 g	高	×	×	乌克兰	中国	
美国香豌豆 ^[17]						×		0.05 g	高	×	×	美国	中国	

2.2 扩散的可能性分析

上述牧草除了摩特矮象草和俄罗斯饲料菜之外, 各种牧草的种子小, 种子重量均小于 0.006g。因此, 种子可通过随风飘散、动物携带、人为调运进行远距离传播扩散。大多数牧草为多年生, 地下根茎无性繁殖, 且再生能力强。因此, 牧草可通过地下根茎延伸实现近距离扩散。

2.3 潜在经济重要性分析

牧草生长迅速, 耐贫瘠比农作物具有更高的竞争性。牧草杂草化的主要危害是掠夺农田基质, 抢夺农作物的生长空间, 阻碍农作物的正常生长。苏丹草的幼苗含有氢氰酸, 对牲畜有毒性。另外, 牧草也可能成为病虫害的寄主以及引进牧草过程中可能携带入危险性病虫, 从而引起更大的危害。牧草逃逸到自然生态环境后, 可能在某些地区形成优势种群, 侵占其他生物的生境, 破坏生物多样性, 引起生态灾难, 造成难以估量的后果。

2.4 风险管理

牧草引进的管理主要是进行预引种审查(风险评价), 即评价牧草引进后可能造成的危害, 以及在利用牧草的效益和代价(包括长期影响)之间寻求正确的平衡, 并适当考虑不确定性。

2.4.1 建立牧草引种驯化的风险性评价制度

建立一个专门的牧草引种机构, 统一管理以及颁布牧草引种利用法规并对牧草的风险性进行评价。评价一种引进牧草最关键的和最重要的标准, 就是该物种的繁育能力和与气候生境限制因子共同作用而构成的该植物的自然延续能力, 对自然延续能力强的植物种的引进应慎重; 对引进牧草可能带来的负效应和正效应(经济受益)进行分析比较以及对引进过程中是否有有效的控制措施及风险监控的方法进行综合评价, 给出一个客观公正的评价, 最终作出批准或否决引进的决策^[11]。

2.4.2 慎重引种

认真研究牧草的生态生物学特性及遗传背景, 慎重筛选引种对象, 制定科学的引种计划, 减少有入侵潜力的牧草被引进应用。人们引进牧草时, 在考虑其丰产性的同时, 还应更多地考虑其“易繁殖、易栽培管理、有广泛适应性”等生物生态学特性, 然而这些特性也是入侵种的共性, 应引起重视。

2.4.3 严格管理

对已引进的牧草应认真观察, 加强管护, 防止大量的植株或繁殖器官(果实、种子、枝条等)逃离人工栽培场所, 在自然环境中生长和建立种群; 特别注意那些能产生大量可育种子、且种子传播和种子容易萌发的种类。

2.4.4 抑制逃逸牧草的措施

对那些已经自然化生长(逃逸)、但尚未表现出严重危害性的牧草(特别是多年生种类)进行重点研究, 在利用多学科交叉研究结果的基础上, 预测其危害的可能性和危害程度, 制定相应的预防措施^[12]。

2.4.5 鼓励利用本土植物

积极鼓励在可能的情况下利用本土植物物种驯化杂交育种,培育自己的优良牧草,以减少外来种的引入。

3 讨 论

综上所述,苏丹草、坚尼草、鲁梅克斯、牧场草和无芒雀麦的杂草化危险较高,应引起引种部门和种植用户的重视。

尽管植物的杂草化问题已相当突出,引起了国内外有关方面的关注,例如澳大利亚引进仙人掌和中国引进水花生,起初都是作为有用引进而后杂草化的,由此可见,不经严格而规范的试验和风险评估,盲目引进植物都具有潜在的危险性。尽管如此,全世界尚没有关于植物杂草化风险评估及其管理办法的报道,因此,尽快研究制定相应的风险评估技术和管理规程已十分必要。

外来牧草入侵性主要体现在杂草化特性。澳大利亚的杂草学专家理查德·格罗夫斯 (Richard Groves)等人编著出版了《杂草风险评估》(Weed Risk Assessment),对植物的杂草性做出评估^[13];人们主要利用牧草的繁殖快、抗逆性强、适应性广泛等方面特性。牧草所具有的特性也正是杂草的特性,牧草一旦逃逸到农田,就可成为农田杂草,难以防除。因此每种牧草都有成为杂草的可能性。但对牧草杂草化的评估是相当复杂的,原因有2个:首先是牧草杂草化的复杂性,既有内在的原因,一定的生物学基础,也有外在的原因,一定的生态学基础;其次是牧草杂草化的滞后性,一种牧草被引入一个新的生境后,有可能潜伏几年、几十年甚至更长的时间才能表现出来。牧草的风险性评估是个艰巨的任务,需要综合运用植物检疫、牧草育种、环境生态等学科知识,以及多部门的协作才能顺利完成。

参考文献:

[1] 衣艳君.我国外来杂草的研究进展与展望[J].国土与自然资源研究,2005(1): 83- 85 .

[2] 王一专,吴竞仑.中国水葫芦危害、防治及开发利用[J].杂草科学,2004(3): 6- 9 .

[3] 林金成,强 胜,吴海荣.外来入侵杂草空心莲子草对植物生物多样性的影响[J].农村生态环境,2005,21(2): 28- 32 .

[4] 陈中义,李 博,陈家宽.米草属植物入侵的生态后果及管理对策[J].生物多样性,2004,12(2): 280- 289 .

[5] 陈小帆,张洪铃,罗子娟,等.我国外来有害生物入侵与控制措施[J].植物检疫,2005(2): 87- 90 .

[6] 韩瑞宏,卢欣石,余建斌.我国牧草引种及其适应性鉴定概况[J].四川草原,2005(2): 19- 21.

[7] 樊 英,吴国贵.外来生物入侵预警机制的构建[J].生态经济,2005(3): 34- 37 .

[8] Ridenour W.M.and Callaway R. M. The relative importance of alleopathy in interference: the effects of an invasive weed on a native bunchgrass[J]. Oecologia, 2001, 126: 444- 450 .

[9] 陈章和,李小芳,黄茂雅,周先叶.外来植物坚尼草生态学研究[J].生态科学,2001,20(1):37- 40 .

[10]徐海根,强 胜,韩正敏,等.中国外来入侵物种的分布与传入路径分析[J].生物多样,2004,12(6): 626- 638 .

[11]胡建忠.水土保持优良植物—牧场草在黄土高原地区的引种适宜性评价[J].草业科学,2003,8(8):25- 29 .

[12]鲍维宝,韩烈保,尹淑霞.多年生黑麦草在北京引种适应性研究[J].北京林业大学学报,2000,3(2):71- 73 .

[13]庞良玉,张建华.苏丹草、高丹草生物性状研究[J].西南农业学报,2004,(2): 160- 163 .

[14]常会宁,王文焕.羊茅黑麦草和无芒雀麦叶片生长动态规律研究[J].中国草地,2002,1(1):18- 21 .

[15]韦家少,蔡碧云,白昌军.坚尼草适应性试验研究[J].草业科学,2000,10(5):1- 5 .

[16]董宝娣,刘小京,董文琦.鲁梅克斯 K- 1 牧草引种栽培试验研究初报[J].草业科学,2000,2(1):21- 23 .

[17]石 旭,王 瑛,马银平.新型多年生牧草——美国香豌豆栽培技术[J].陕西农业科学,2005(3):170- 171 .

(上接第 49 页)

对秸秆、牧草等粗饲料进行打捆、压块、制粒等深加工处理,每年外销 35 万 t 粗饲料产品。

参考文献:

[1] 吉林省统计局.吉林省年鉴[M].北京:中国统计出版社:2000- 2004 .