

· 研究报告 ·

中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源

王 宁* 李卫芳 周 兵 闫小红

(井冈山大学生命科学学院, 江西吉安 343009)

摘要: 通过查阅和整理相关文献资料, 分析了中国入侵克隆植物的入侵性、克隆方式及地理起源等。目前, 在中国的515种入侵植物中, 克隆植物至少有196种, 占总数的38.1%。这些入侵克隆植物隶属46科, 其中禾本科、菊科和豆科植物占多数, 以人为有意引入为主。在入侵危害等级1–5中, 属于第5等级(有待观察类)的克隆植物占多数。卡方分析表明, 中国入侵植物的危害等级与其是否具有克隆性关系不显著, 但显著依赖于其是否具有根状茎。多年生和1–2年生草本植物构成中国入侵克隆植物的主体, 分蘖型、匍匐茎型和根茎型等繁殖方式在草本类入侵植物中较为常见。多数入侵克隆植物地理起源上来自美洲地区。这些结果表明, 在我国今后引种活动中需要格外警惕根状茎型克隆植物以及美洲起源的克隆植物。此外, 由于现有文献资料有待完善, 入侵克隆植物的数量和比例可能被低估。因此, 在今后工作中应加强入侵植物的野外生长观测, 进而确切判定中国入侵克隆植物的数量和比例。

关键词: 入侵植物; 克隆性; 克隆繁殖; 生长型; 地理起源

Invasiveness, clonal form and geographical origin of invasive clonal plant species in China

Ning Wang*, Weifang Li, Bing Zhou, Xiaohong Yan

School of Life Sciences, Jinggangshan University, Ji'an, Jiangxi 343009

Abstract: The invasiveness, clonal form and geographical origin of invasive clonal plant species in China were analyzed based on some literature reviews. Of the 515 invasive plant species in China, at least 196 (38.1%) were clonal plant species. These invasive clonal plant species belong to 46 families, and most of them are from Gramineae, Asteraceae and Leguminosae. The majority of the invasive clonal plant species were introduced intentionally by human activity. In the 1–5 invasiveness ranks, most invasive clonal plant species belong to the rank 5 (i.e. species requiring further observation). Chi-square tests showed that species invasiveness ranks did not significantly depend on the presence/absence of clonality, but that they significantly depended on the presence/absence of rhizomes. Perennial and annual herbs accounted for the majority of the 196 invasive clonal plant species. Many invasive clonal herbs reproduce asexually by tillers, stolons or rhizomes. The primary geographical origin of these invasive clonal plant species was America. The results suggest that in future attention should be paid when rhizomatous clonal plant species or clonal plant species from America are introduced. However, our methods may have underestimated the number and proportion of invasive clonal plant species because of limited information about modes of reproduction in the literature. Thus, fieldwork should be conducted to check the clonality of each species to accurately analyze the number and proportion of invasive clonal plant species in China in future.

Key words: invasive plant species; clonality; clonal reproduction; growth form; geographical origin

外来植物入侵是指在自然状态或人类作用下, 植物种类在异地获得生长与繁殖的现象(彭少麟和向言词, 1999; Richardson et al, 2000)。近几十年来,

受全球变化及国际贸易自由化等多种因素的影响, 植物入侵已对入侵地的生物多样性、生态环境及经济造成了严重危害(Pimentel et al, 2000, 2001; Rich-

收稿日期: 2015-07-02; 接受日期: 2015-11-17

基金项目: 国家自然科学基金(31240015 和 31360090)和江西省自然科学基金(20151BAB204011)

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: wangning13@126.com

ardson et al, 2000; Callaway & Maron, 2006; 闫小玲等, 2012, 2014)。以往研究发现, 许多恶性入侵植物是典型的克隆植物, 其多样化的繁殖方式和适应机制增强了其环境适应性和入侵危害性(Pyšek et al, 2003; Liu et al, 2006; 王宁, 2011; Roiloa et al, 2014)。例如, 空心莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)不仅可以通过断裂的匍匐茎在水陆两种生境中进行繁殖, 而且还可以通过根状茎、宿根等多种方式进行繁殖(Pan et al, 2006; Wang et al, 2009; Dong et al, 2012)。因此, 加强外来克隆植物入侵性的研究已成为许多生态学家的共识(董鸣等, 2007; 刘建等, 2010; 董鸣, 2011; Roiloa et al, 2014)。

对一些入侵克隆植物来说, 克隆性在个体、种群或群落水平上能显著影响其入侵危害性的表达(Wang et al, 2008; Yu et al, 2009; 董鸣, 2011)。然而这种显著性影响是否具有普遍性? 具有克隆生长特性的入侵植物, 其入侵性是否较一般入侵植物更强? 相关研究者一直对此进行积极探索, 但结论并不一致。例如, Liu等(2006)研究了中国的126种入侵植物, 发现其入侵性与克隆性之间存在显著相关性; Song等(2013a)发现克隆植物的克隆整合能力与其全球入侵性存在正相关。然而, 也有其他一些研究认为外来植物的入侵性与克隆性并不存在相关关系(王宁, 2010, 2011; Song et al, 2013b; 肖赟君等, 2014)。例如, 王宁(2011)对美国北卡罗来纳州的112种入侵植物进行了分析, 未发现其入侵性与克隆性显著相关; Song等(2013b)研究了39种匍匐茎型克隆植物, 发现其单节克隆片段(即具有一个节的克隆片段)克隆更新能力与其全球入侵性不存在显著相关性。

由于中国入侵植物早期全国性本底调查工作开展有限, Liu等(2006)的研究中仅包含了中国126种入侵植物。事实上, 多数入侵植物于20世纪90年代以前就入侵至中国, 但系统性资料整理分析只是从近二十年才开始, 而不同研究者对入侵植物种类及其入侵性的评价标准也存在差异, 这无疑影响了人们对克隆植物入侵性的认识。近十几年来, 随着入侵植物本底调查资料和评价体系的不断完善, 被确认的中国入侵植物数量大幅增加, 研究者目前已归纳整理出隶属于5个入侵危害等级的515种中国入侵植物(马金双, 2013; 闫小玲等, 2014)。因此, 有必要重新审视中国入侵克隆植物的入侵性、克隆方

式及地理起源, 这可能会提高人们对克隆植物入侵性的认识, 从而不断完善相应的防控措施。

1 方法

1.1 数据来源

截至目前, 中国被确定有515种入侵植物(马金双, 2013; 闫小玲等, 2014)。通过查询和利用相关文献资料(Liu et al, 2006; 万方浩等, 2009, 2012; 徐海根和强胜, 2011)和一些著名的互联网搜索平台(如谷歌(www.google.com)、维基百科(www.wikipedia.org)和百度(www.baidu.com)), 以及国内外部分文献资料数据库, 如Web of Science (thomsonreuters.com)、中国知网(CNKI, www.cnki.net)、美国农业部(USDA) Fact Sheets & Plant Guides数据库(plants.usda.gov/java/factSheet)、国际应用生物科学中心(CABI) Invasive Species Compendium数据库(www.cabi.org/isc)、中国植物志数据库(FRPS, frps.eflora.cn)、全球入侵生物数据库(GISD, www.issg.org/database/welcome)、CLO-PLA3数据库(clopla.butbn.cas.cz)、Pacific Island Ecosystems at Risk数据库(PIER, www.hear.org/pier/index.html)、eFloras数据库(www.efloras.org)收录下的*Flora of China*和*Flora of North America*、PlantNET数据库(plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au)、The Pacific Bulb Society数据库(PBS, www.pacificbulbsociety.org)、AgroAtlas数据库(www.agroatlas.ru/en/about/index.html)、美国宾州大学Penn State Extension数据库(extension.psu.edu)、美国Illinois Wildflowers植物数据库(www.illinoiswildflowers.info)、美国Ohio Perennial & Biennial Weed Guide植物数据库(www.oardc.ohio-state.edu/weedguide/listall.asp)、印度 Kerala Plants 植物数据库(kerala-plants.in/index.html)、中国外来入侵植物数据库(www.agripests.cn/shownews.asp?news_id=26), 对上述515种入侵植物的具体繁殖方式进行文献资料搜索确认。排除了目前文献记载中的那些仅依靠种子繁殖或人为处理(如扦插、压条和分根等)后才可无性繁殖的植物种类, 将其中记载为具备自然克隆繁殖方式的植物标定为入侵克隆植物, 最终归纳整理出中国入侵克隆植物名录(附录1)。

1.2 统计分析

统计分析了中国入侵克隆植物的入侵性、克隆方式、生长型及地理起源等指标。马金双(2013)和

闫小玲等(2014)根据生物学特性和生态学特性、原产地自然地理分布信息、入侵范围、对生态环境的危害和对国民经济产生的影响等,将515种中国入侵植物分为5个等级:(1)恶性入侵类;(2)严重入侵类;(3)局部入侵类;(4)一般入侵类和(5)有待观察类。基于上述5级划分标准,本研究使用SPSS 22.0统计软件中的卡方检验法对515种中国入侵植物的入侵等级与其是否具有克隆性之间的关系进行了分析。引入路径分为有意引进和无意引进;克隆繁殖方式分为:匍匐茎型、根状茎型、珠芽型、分蘖型、块茎型、球茎型、鳞茎型、根出条型、根劈裂型、块根型和宿根型等(宋明华, 2002; 于飞海, 2002; 董鸣, 2011);生长型分为:乔木、灌木、藤本、多年生草本植物、1-2年生草本植物、水生草本植物等;地理起源分为:亚洲、非洲、欧洲、美洲和大洋洲。

2 结果

2.1 所属科和引入方式

中国入侵克隆植物总计196种(附录1),占入侵植物总数的38.1%,隶属46个科(图1)。种数较多的是禾本科、菊科和豆科植物,分别有58种、27种和15种,3科共计100种,占入侵克隆植物的51.0%;其次为旋花科、柳叶菜科、石蒜科、仙人掌科和玄参科

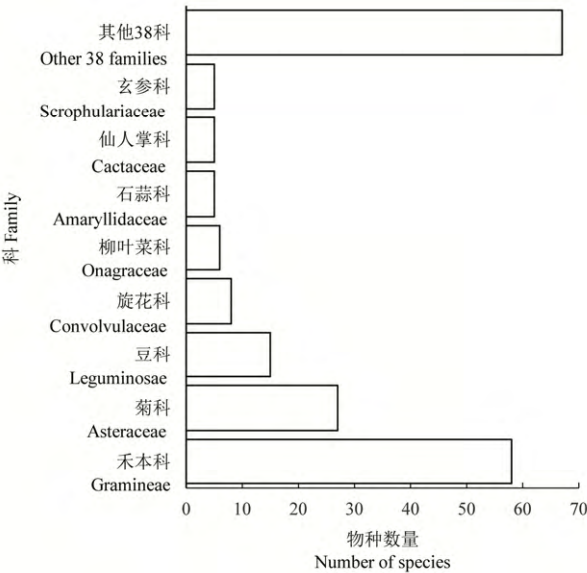


图1 入侵克隆植物所属科的物种数量分布
Fig. 1 Number of invasive clonal plant species in different families

科,分别有8种、6种、5种、5种和5种,5科共计29种,占入侵克隆植物的14.8%;剩余67种入侵克隆植物散布于另外38个科中,占总种数的34.2%。在引入路径上,155种入侵克隆植物是人为引入,占总种数的79.1%。

2.2 入侵性和克隆方式

表1显示,各等级入侵克隆植物种数随入侵性增强呈下降趋势,但占相应等级入侵植物总数的比例差别不大(34.8–47.1%)。克隆繁殖方式为根状茎、匍匐茎、分蘖和其他类型(如球茎、鳞茎、块茎、块根、根蘖等)的入侵植物种数分别为50、31、45和111,分别占入侵克隆植物种数的25.5%、15.8%、23.0%和56.6%。对515种中国入侵植物的入侵性与其是否存在克隆性进行卡方检验,发现外来植物入侵危害等级与其克隆性有无($P = 0.72$)、匍匐茎有无($P = 0.14$)和分蘖有无($P = 0.83$)之间均不存在显著的相关性,但显著依赖于这些植物是否具有根状茎繁殖这一特征($P < 0.01$)。根状茎植物的比例,在入侵危害最严重的等级(等级1)中(20.6%)显著高于其他危害等级(1.4–16.3%;表1)。

2.3 生长型和克隆方式

表2显示,196种入侵克隆植物中,多年生草本植物种数占绝对优势,1–2年生草本植物次之,水生草本、藤本和灌木植物相对较少,乔木种数最少。在克隆繁殖方式上,1–2年生草本植物中分蘖型种数较多,多年生草本植物中根状茎型和分蘖型种数居多,而其他生长型的入侵克隆植物并不以上述3

表1 不同入侵性等级和克隆方式下中国入侵植物种数
Table 1 Number of invasive plant species in China with different invasiveness ranks and clonal forms

等级 Rank	入侵植物种数 No. of invasive plants	克隆植物种数 No. of clonal plant species				
		总数 Total	根状茎 Rhizome	匍匐茎 Stolon	分蘖 Tiller	其他 Others
1	34	16	7	5	3	9
2	69	24	1	5	7	12
3	85	33	6	5	7	24
4	80	33	13	6	9	16
5	247	90	23	10	19	50
合计 Total	515	196	50	31	45	111

有些植物可能具有多种克隆繁殖器官。
Some plant species may have multiple clonal organs.

表2 不同生长型和克隆方式下中国入侵克隆植物种数
Table 2 Number of invasive clonal plant species in China with different growth forms and clonal forms

生长型 Growth form	总数 Total	根状茎 Rhizome	匍匐茎 Stolon	分蘖 Tiller	其他 Others
1-2年生草本 Annual or biennial herb	39	2	6	18	15
多年生草本 Perennial herb	119	46	19	26	63
水生草本 Aquatic herb	14	1	4	1	10
藤本 Vine	10	1	2	0	9
灌木 Shrub	10	0	0	0	10
乔木 Tree	4	0	0	0	4
合计 Total	196	50	31	45	111

有些植物可能具有多种克隆繁殖器官。
Some plant species may have multiple clonal organs.

表3 不同入侵性等级和地理起源下中国入侵克隆植物种数
Table 3 Number of invasive clonal plant species in China with different invasiveness ranks and geographical origins

等级 Rank	美洲 America	欧洲 Europe	亚洲 Asia	非洲 Africa	大洋洲 Australia	不详 Unclear
1	14	2	1	0	0	0
2	15	7	2	4	0	0
3	18	6	2	7	1	0
4	11	16	10	5	0	1
5	50	24	14	17	1	1
合计 Total	108	55	29	33	2	2

有些植物可能起源于多个洲。
Some plant species may originate from several continents.

种无性繁殖方式为主, 而是散布于根蘖、块茎和鳞茎等其他无性繁殖方式中(附录1)。

2.4 地理起源

表3显示, 196种入侵克隆植物中, 源自美洲的种数最多, 其次为欧洲、非洲、亚洲和大洋洲, 仅有2种植物地理起源不详。对入侵克隆植物来说, 在每一入侵性等级中, 来自美洲的入侵克隆植物总是占多数, 特别是在入侵性等级1中占绝对优势(82.4%)。结合闫小玲等(2014)的研究结果, 发现源自美洲、欧洲、非洲、亚洲和大洋洲的中国入侵植物中, 克隆植物种数分别占34.4%、56.1%、52.4%、34.1%和15.4%。

3 讨论

在中国入侵克隆植物种类组成中, 禾本科、菊科和豆科的植物占据多数, 这可能和这些科植物的自身生长特性密切相关。在这些科中, 禾本科植物多具有易存活、种子数量多、生长速度快和繁殖方式多样化等特性(李博等, 2001), 因而很多禾草类入侵克隆植物能够大量繁殖扩散, 从而造成严重危害。例如, 互花米草(*Spartina alterniflora*)不仅可以 通过种子进行传播, 而且凭借其发达的根状茎, 单株在一年内可繁殖几十甚至上百株(国家环境保护总局, 2003; 王卿等, 2006)。菊科植物则因具有较高的观赏价值, 容易被人们在环境绿化时大量引种栽培。例如, 该科的剑叶金鸡菊(*Coreopsis lanceolata*)被广泛用于环境绿化后, 凭借其高种子结实率、长期的强分蘖能力及短期的游击型克隆生长等特性, 在许多地方已经造成较为严重的危害(曾建军等, 2010, 2012)。豆科植物则是人类食品中淀粉、蛋白质、油和蔬菜的重要来源之一, 被人们在农业生产中广泛引种栽培, 而且其生长型比较多样化, 在草本、灌木和乔木中都有一定数量的种类分布(闫小玲等, 2014)。从引入路径看, 绝大多数入侵克隆植物是人为有意引入, 这与中国大量引入了具有一定观赏、食用和药用等价值的外来植物种类有关(王宁等, 2013; 罗辉等, 2015)。

对入侵植物进行危害等级划分, 有利于采取合理的防控措施。Liu等(2006)将126种中国入侵植物按入侵性强弱分为3个等级, 并详细说明了划分依据, 发现中国入侵植物的入侵性与其克隆性密切相关。而本研究按照马金双(2013)的入侵性5级划分标准, 对515种中国入侵植物进行了相关分析, 并未发现植物入侵性与克隆性之间存在显著相关性。类似的, 以往对江西省和美国北卡罗来纳州、弗吉尼亚州入侵植物进行的相关分析, 也未发现植物的入侵性与其克隆性显著相关(王宁, 2010, 2011; 肖赟君等, 2014)。这似乎表明选用不同的入侵危害等级划分标准和入侵植物研究对象可能会得出不同的研究结论。本研究发现, 根状茎型克隆植物在几种入侵危害等级中所占比例较高, 这表明根状茎的存在可能在一定程度上增强了入侵克隆植物的入侵性。然而, 从入侵植物整体性状来看, 虽然部分恶

性入侵植物具有强大的无性繁殖能力,但克隆性对入侵植物整体入侵性的影响有限。因为在入侵的传播阶段,克隆分株往往不能像种子那样有效地进行远距离传播(Pyšek, 1997)。当然入侵植物的等级划分并非一成不变,而是动态并具有时效性的,随着研究工作的深入开展,其入侵级别划分可能会更加符合客观实际。

在植物生长型方面,多年生草本植物在中国入侵克隆植物中占据多数且繁殖方式呈多样化,这应该跟其生长特性密切相关。有些多年生入侵克隆草本植物即使地上部分每年死亡,但在第二年仍然可以凭借地下部分的鳞茎、块根和宿根等器官重新萌发产生新分株;有些多年生入侵克隆草本植物地下和地上部分器官均不会当年枯死,而是保持连续多年生长(Pan et al, 2006; Wang et al, 2009)。1–2年生入侵克隆草本植物则以分蘖型居多,这有利于其在局部生境中快速形成密集的种群竞争优势(董鸣, 2011)。水生入侵克隆植物则多依靠断枝等方式进行无性繁殖,在外力作用下容易产生大量的断裂片段并迅速形成新分株,从而加大了治理难度(万方浩等, 2012)。灌木和乔木类入侵克隆植物的无性繁殖扩张主要通过断枝、根蘖等方式进行(徐海根和强胜, 2011; 侯玉平等, 2015)。

针对上述入侵克隆植物的多样化无性繁殖方式,在今后的防控中务必做到全面清除,以免其残留植株器官形成二次繁殖入侵。此外需要注意的是,本研究只统计分析了现有文献资料中记载为具有明确自然克隆繁殖方式的入侵克隆植物种类,没有收录被确认为人为处理下(如扦插、压条和分根等)可以进行无性繁殖的入侵植物种类。在自然界中,这类植物也可能存在自然克隆繁殖现象。此外,早期的很多文献对一些入侵植物是否存在克隆性没有明确的描述,尤其是一些克隆性发生现象并不普遍的植物。随着未来入侵植物野外生长特性研究的不断深入,可能会有更多的入侵植物种类被确认为克隆植物。

从地理起源来看,中国入侵克隆植物多来自美洲和欧洲,其次为亚洲和非洲,大洋洲起源的很少,这跟中国入侵植物的地理起源分布一致(Liu et al, 2006; 徐海根和强胜, 2011; 闫小玲等, 2014)。在所有入侵克隆植物中,美洲起源的占一半以上,而且在入侵危害性最强的等级中占绝对优势。例如,在2003年国家环境保护总局所公布的中国第一批16

种外来入侵物种中,来自美洲的入侵克隆植物就占了近1/3(国家环境保护总局, 2003)。其主要原因可能是中国的气候条件整体跟美洲相似(吴晓雯等, 2006; 冯建孟等, 2011)。依据大陆漂移学说,北美植物与东亚植物具有相似的遗传背景,它们可能并未完全脱化或丧失对原大陆气候的适应能力(强胜和曹学章, 2000),这将有利于美洲入侵植物在中国的成功扩散和定居。此外,来自欧洲、亚洲和非洲的入侵克隆植物也占据一定比例,这可能和中国在历史上跟上述各洲进行过广泛交流接触有关。例如,已有研究表明,中国与上述地区内国家间的长期贸易往来是影响生物入侵危害的重要因素(Callaway et al, 2006; Jenkins & Mooney, 2006; Weber & Li, 2008)。

植物入侵性一般被认为是一系列植物功能性状和环境因子综合作用的结果(刘建等, 2010; Pyšek et al, 2012; van Kleunen et al, 2015)。虽然克隆性在入侵植物的定居阶段和扩散入侵阶段中具有重要作用,能够解释很多入侵克隆植物的入侵性,但可能不是判断外来植物能否形成入侵的决定因子,未来应加强不同环境因素对植物克隆性与其他功能性状的综合影响研究。最后需要指出的是,某些入侵克隆植物虽然在当前并未表现出较强的入侵性,但不能排除其未来爆发的可能性。因此,在全球变化和国际贸易日趋增强的背景下,必须加强对外来入侵克隆植物的长期监管。

致谢:多位审稿人对本论文提出了诸多修改意见,在此表示感谢!同时感谢中国科学院地理科学与资源研究所宋明华博士和捷克科学院植物研究所Jitka Klimesova博士对入侵克隆植物划分所提出的具体意见,以及德国Konstanz大学Mark van Kleunen教授对本论文中数据分析方法的指导。

参考文献

- Callaway RM, Maron JL (2006) What have exotic plant invasions taught us over the past 20 years? Trends in Ecology and Evolution, 21, 369–374.
- Callaway RM, Miao SL, Guo Q (2006) Are trans-Pacific invasions the new wave? Biological Invasions, 8, 1435–1437.
- Dong BC, Alpert P, Guo W, Yu FH (2012) Effects of fragmentation on the survival and growth of the invasive, clonal plant *Alternanthera philoxeroides*. Biological Invasions, 14, 1101–1110.
- Dong M (2011) Clonal Plant Ecology. Science Press, Beijing.

- (in Chinese) [董鸣 (2011) 克隆植物生态学. 科学出版社, 北京.]
- Dong M, Yu FH, An SQ, He WM, Liang SC (2007) Ecological consequences of plant clonality. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 31, 549–551. (in Chinese with English abstract)
- [董鸣, 于飞海, 安树青, 何维明, 梁士楚 (2007) 植物克隆性的生态学意义. *植物生态学报*, 31, 549–551.]
- Feng JM, Dong XD, Xu CD, Zha FS (2011) Risk assessment of alien invasive plants in China and its spatial distribution pattern. *Journal of Southwest University (Natural Science Edition)*, 33(2), 57–63. (in Chinese with English abstract)
- [冯建孟, 董晓东, 徐成东, 查凤书 (2011) 中国外来入侵植物的风险评价及空间分布格局. *西南大学学报(自然科学版)*, 33(2), 57–63.]
- Hou YP, Liu L, Chu H, Ma SJ, Zhao D, Liang RR (2015) Effect of exotic plant *Rhus typhina* invasion on soil properties in different forest types. *Acta Ecologica Sinica*, 35, 5324–5330. (in Chinese with English abstract)
- [侯玉平, 柳林, 初航, 马淑杰, 赵丹, 梁荣荣 (2015) 外来植物火炬树(*Rhus typhina*)入侵对不同林型土壤性质的影响. *生态学报*, 35, 5324–5330.]
- Jenkins PT, Mooney HA (2006) The United States, China, and invasive species: present status and future prospects. *Biological Invasions*, 8, 1589–1593.
- Li B, Xu BS, Chen JK (2001) Perspectives on general trends of plant invasions with special reference to alien weed flora of Shanghai. *Biodiversity Science*, 9, 446–457. (in Chinese with English abstract)
- [李博, 徐炳声, 陈家宽 (2001) 从上海外来杂草区系剖析植物入侵的一般特征. *生物多样性*, 9, 446–457.]
- Liu J, Dong M, Miao SL, Li ZY, Song MH, Wang RQ (2006) Invasive alien plants in China: role of clonality and geographical origin. *Biological Invasions*, 8, 1461–1470.
- Liu J, Li JM, Yu H, He WM, Yu FH, Sang WG, Liu GF, Dong M (2010) The relationship between functional traits and invasiveness of alien plants. *Biodiversity Science*, 18, 569–576. (in Chinese with English abstract)
- [刘建, 李钧敏, 余华, 何维明, 于飞海, 桑卫国, 刘国方, 董鸣 (2010) 植物功能性状与外来植物入侵. *生物多样性*, 18, 569–576.]
- Luo H, Wang N, Zhao YJ, Zhou B (2015) Species of invasive edible plants in China and their edibility assessment. *Chinese Journal of Ecology*, 34, 1886–1891. (in Chinese with English abstract)
- [罗辉, 王宁, 赵雅洁, 周兵 (2015) 中国可食性入侵植物的种类及其食用价值等级评价. *生态学杂志*, 34, 1886–1891.]
- Ma JS (2013) The Checklist of the Chinese Invasive Plants. Higher Education Press, Beijing. (in Chinese)
- [马金双 (2013) 中国入侵植物名录. 高等教育出版社, 北京.]
- Pan XY, Geng YP, Zhang WJ, Li B, Chen JK (2006) Cover shift and morphological plasticity of invasive *Alternanthera philoxeroides* along a riparian zone in South China. *Journal of Plant Ecology (Chinese Version)*, 30, 835–843. (in Chinese with English abstract)
- [潘晓云, 耿宇鹏, 张文驹, 李博, 陈家宽 (2006) 喜旱莲子草沿河岸带不同生境的盖度变化及形态可塑性. *植物生态学报*, 30, 835–843.]
- Peng SL, Xiang YC (1999) The invasion of exotic plants and effects of ecosystems. *Acta Ecologica Sinica*, 19, 560–568. (in Chinese with English abstract)
- [彭少麟, 向言词 (1999) 植物外来种入侵及其对生态系统的影响. *生态学报*, 19, 560–568.]
- Pimentel D, Lach L, Zuniga R, Morrison D (2000) Environmental and economic costs of nonindigenous species in the United States. *BioScience*, 50, 53–65.
- Pimentel D, McNair S, Janecka J, Wightman J, Simmonds C, O'Connell C, Wong E, Russel L, Zern J, Aquino T, Tsomondo T (2001) Economic and environmental threats of alien plant, animal and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 84, 1–20.
- Pyšek P (1997) Clonality and plant invasion: can a trait make a difference? In: *The Ecology and Evolution of Clonal Plants* (eds de Kroon H, van Goenendael J), pp. 405–427. Backhuys Publishers, Leiden.
- Pyšek P, Brock JH, Bímová K, Mandák B, Jarošík V, Koukolíková I, Pergl J, Štěpánek J (2003) Vegetative regeneration in invasive *Reynoutria* (Polygonaceae) taxa: the determinant of invasibility at the genotype level. *American Journal of Botany*, 90, 1487–1495.
- Pyšek P, Jarošík V, Hulme PE, Pergl J, Hejda M, Schaffner U, Vilà M (2012) A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. *Global Change Biology*, 18, 1725–1737.
- Qiang S, Cao XZ (2000) Survey and analysis of exotic weeds in China. *Journal of Plant Resources and Environment*, 9(4), 34–38. (in Chinese with English abstract)
- [强胜, 曹学章 (2000) 中国异域杂草的考察与分析. *植物资源与环境学报*, 9(4), 34–38.]
- Richardson DM, Pyšek P, Rejmánek M, Barbour MG, Panetta FD, West CJ (2000) Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6, 93–107.
- Roiloa SR, Rodríguez-Echeverría S, Freitas H (2014) Effect of physiological integration in self/non-self genotype recognition in the clonal invader *Carpobrotus edulis*. *Journal of Plant Ecology*, 7, 413–418.
- Song MH (2002) Distribution of Clonal Plants and Relation of Their Importance to Environment Factors and Species Diversity. PhD dissertation, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing. (in Chinese with English abstract)
- [宋明华 (2002) 克隆植物的分布及其与环境 and 生物多样性的关系. 博士学位论文, 中国科学院植物研究所, 北京.]
- Song YB, Yu FH, Keser HL, Dawson W, Fischer M, Dong M, van Kleunen M (2013a) United we stand, divided we fall: a

- meta-analysis of experiments on clonal integration and its relationship to invasiveness. *Oecologia*, 171, 317–327.
- Song YB, Yu FH, Li JM, Keser LH, Fischer M, Dong M, van Kleunen M (2013b) Plant invasiveness is not linked to the capacity of regeneration from small fragments: an experimental test with 39 stoloniferous species. *Biological Invasions*, 15, 1367–1376.
- State Environmental Protection Administration of China (2003) The List of the First Group of Alien Invasive Species of China. http://www.gov.cn/gongbao/content/2003/content_62285.htm (accessed 2015-06-20) [国家环境保护总局 (2003) 中国第一批外来入侵物种名单. http://www.gov.cn/gongbao/content/2003/content_62285.htm (获取日期 2015-06-20)]
- van Kleunen, Dawson W, Maurel N (2015) Characteristics of successful alien plants. *Molecular Ecology*, 24, 1954–1968.
- Wan FH, Guo JY, Zhang F (2009) Research on Biological Invasions in China. Science Press, Beijing. (in Chinese) [万方浩, 郭建英, 张峰 (2009) 中国生物入侵研究. 科学出版社, 北京.]
- Wan FH, Liu QR, Xie M (2012) Biological Invasive: Color Illustrations of Invasive Alien Plants in China. Science Press, Beijing. (in Chinese) [万方浩, 刘全儒, 谢明 (2012) 生物入侵: 中国外来入侵植物图鉴. 科学出版社, 北京.]
- Wang N (2010) Study on the invasiveness and clonality of invasive alien plant in Jiangxi Province. *Journal of Jinggangshan University (Natural Science Edition)*, 31(2), 108–112. (in Chinese with English abstract) [王宁 (2010) 江西省外来入侵植物入侵性与克隆性研究. 井冈山大学学报(自然科学版), 31(2), 108–112.]
- Wang N (2011) Invasiveness, clonality and geographic origin of alien invasive plant in North Carolina of America. *Journal of Huazhong Agricultural University (Natural Science Edition)*, 30, 465–469. (in Chinese with English abstract) [王宁 (2011) 美国北卡罗来纳州外来入侵植物入侵性、克隆性及地理起源研究. 华中农业大学学报(自然科学版), 30, 465–469.]
- Wang N, Du L, Zhou B, Yan XH (2013) Species, origins and risk assessment of alien invasive ornamental plants in China. *Journal of Huazhong Agricultural University (Natural Science Edition)*, 32, 28–32. (in Chinese with English abstract) [王宁, 杜丽, 周兵, 闫小红 (2013) 中国外来观赏入侵植物的种类与来源及其风险评价. 华中农业大学学报(自然科学版), 32, 28–32.]
- Wang N, Yu FH, Li PX, He WM, Liu FH, Liu JM, Dong M (2008) Clonal integration affects growth, photosynthetic efficiency and biomass allocation, but not the competitive ability, of the alien invasive *Alternanthera philoxeroides* under severe stress. *Annals of Botany*, 101, 671–678.
- Wang N, Yu FH, Li PX, He WM, Liu J, Yu GL, Song YB, Dong M (2009) Clonal integration supports the expansion from terrestrial to aquatic environments of the amphibious stoloniferous herb *Alternanthera philoxeroides*. *Plant Biology*, 11, 483–489.
- Wang Q, An SQ, Ma ZJ, Zhao B, Chen JK, Li B (2006) Invasive *Spartina alterniflora*: biology, ecology and management. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 44, 559–588. (in Chinese with English abstract) [王卿, 安树青, 马志军, 赵斌, 陈家宽, 李博 (2006) 入侵植物互花米草——生物学、生态学及管理. 植物分类学报, 44, 559–588.]
- Weber E, Li B (2008) Plant invasions in China: what is to be expected in the wake of economic development? *BioScience*, 58, 437–444.
- Wu XW, Luo J, Chen JK, Li B (2006) Spatial patterns of invasive alien plants in China and its relationship with environmental and anthropological factors. *Journal of Plant Ecology (Chinese Version)*, 30, 576–584. (in Chinese with English abstract) [吴晓雯, 罗晶, 陈家宽, 李博 (2006) 中国外来入侵植物的分布格局及其与环境因子和人类活动的关系. 植物生态学报, 30, 576–584]
- Xiao YJ, Wang N, Zhou B, Yan XH (2014) Invasiveness, clonality and habitat of alien invasive plant in Virginia of America. *Journal of Jinggangshan University (Natural Science Edition)*, 35(1), 103–106. (in Chinese with English abstract) [肖赞君, 王宁, 周兵, 闫小红 (2014) 美国弗吉尼亚州入侵植物入侵性、克隆性和分布生境研究. 井冈山大学学报(自然科学版), 35(1), 103–106.]
- Xu HG, Qiang S (2011) Chinese Invasive Alien Species. Science Press, Beijing. (in Chinese) [徐海根, 强胜 (2011) 中国外来入侵生物. 科学出版社, 北京.]
- Yan XL, Liu QR, Shou HY, Zeng XF, Zhang Y, Chen L, Liu Y, Ma HY, Qi SY, Ma JS (2014) The categorization and analysis on the geographic distribution patterns of Chinese alien invasive plants. *Biodiversity Science*, 22, 667–676. (in Chinese with English abstract) [闫小玲, 刘全儒, 寿海洋, 曾宪锋, 张勇, 陈丽, 刘演, 马海英, 齐淑艳, 马金双 (2014) 中国外来入侵植物的等级划分与地理分布格局分析. 生物多样性, 22, 667–676.]
- Yan XL, Shou HY, Ma JS (2012) The problem and status of the alien invasive plants in China. *Plant Diversity and Resources*, 34, 287–313. (in Chinese with English abstract) [闫小玲, 寿海洋, 马金双 (2012) 中国外来入侵植物研究现状及存在的问题. 植物分类与资源学报, 34, 287–313.]
- Yu FH (2002) Adaptive Strategies of Clonal Plants Growing in Heterogeneous Environments. PhD dissertation, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing. (in Chinese with English abstract) [于飞海 (2002) 克隆植物对异质性环境的生态应对策略. 博士学位论文, 中国科学院植物研究所, 北京.]
- Yu FH, Wang N, Alpert, P, He WM, Dong M (2009) Physiological integration in an introduced, invasive plant increases its spread into experimental communities and modifies their structure. *American Journal of Botany*, 96, 1983–1989.
- Zeng JJ, Xiao YA, Sun M (2010) Reproductive traits associated

with invasiveness in *Coreopsis lanceolata*. Chinese Journal of Plant Ecology, 34, 966–972. (in Chinese with English abstract) [曾建军, 肖宜安, 孙敏 (2010) 入侵植物剑叶金鸡菊的繁殖特征及其与入侵性之间的关系. 植物生态学报, 34, 966–972.]

Zeng JJ, Xiao YA, Zhou XJ (2012) Clonal reproductive prop-

erty and community characteristic of invasive species *Coreopsis lanceolata*. Bulletin of Botanical Research, 32, 147–150. (in Chinese with English abstract) [曾建军, 肖宜安, 周小军 (2012) 入侵植物剑叶金鸡菊克隆繁殖特性及群落特征. 植物研究, 32, 147–150.]

(责编委: 于飞海 责任编辑: 黄祥忠)

附录 Supplementary Material

附录1 中国入侵克隆植物名录

Appendix 1 Checklist of invasive clonal plant species in China
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2015190-1.pdf>

王宁, 李卫芳, 周兵, 闫小红. 中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源. 生物多样性, 2016, 24 (1), 12–19.
http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2015190

附录 1 中国入侵克隆植物名录

Appendix 1 Checklist of invasive clonal plant species in China

入侵等级 Rank	种 Species	科 Family	克隆繁殖方式 Clonal reproduction form	克隆繁殖方式参考资料 References of clonal reproduction form	原产地 Origin	引入路径 Introduction pathway
1	蒺藜草 <i>Cenchrus echinatus</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tillers	Lü et al, 2011	美洲 America	无意 Unintentionally
1	毒麦 <i>Lolium temulentum</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tillers	CLO-PLA3	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
1	石茅 <i>Sorghum halepense</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	CLO-PLA3	欧洲/亚洲 Europe/Asia	无意 Unintentionally
1	互花米草 <i>Spartina alterniflora</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/分蘖 Rhizome/Tillers	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
1	紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>	菊科 Asteraceae	根状茎/断枝 Rhizome/Shoot fragment	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	无意 Unintentionally
1	白花鬼针草 <i>Bidens alba</i>	菊科 Asteraceae	断枝 Shoot fragment	Tian et al, 2010	美洲 America	无意 Unintentionally
1	飞机草 <i>Chromolaena odorata</i>	菊科 Asteraceae	根状茎/不定根 Rhizome/Adventitious root	Quan et al, 2011	美洲 America	无意 Unintentionally
1	薇甘菊 <i>Mikania micrantha</i>	菊科 Asteraceae	匍匐茎 Stolon	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
1	加拿大一枝黄花 <i>Solidago canadensis</i>	菊科 Asteraceae	根状茎/根劈裂 Rhizome/Root-splitter	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
1	肿柄菊 <i>Tithonia diversifolia</i>	菊科 Asteraceae	宿根 Perennial root	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
1	落葵薯 <i>Anredera cordifolia</i>	落葵科 Basellaceae	根状茎/块茎 Rhizome/Tuber	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
1	马缨丹 <i>Lantana camara</i>	马鞭草科 Verbenaceae	根蘖 Root turion	CABI	美洲 America	有意 Intentionally
1	大漂 <i>Pistia stratiotes</i>	天南星科 Araceae	匍匐茎 Stolon	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
1	空心莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科 Amaranthaceae	匍匐茎/根状茎/断根 Stolon/Rhizome/Root fragment	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
1	五爪金龙 <i>Ipomoea cairica</i>	旋花科 Convolvulaceae	匍匐茎/块根 Stolon/Tuberous root	Lin, 2009 ¹	美洲 America	有意 Intentionally
1	凤眼蓝 <i>Eichhornia crassipes</i>	雨久花科 Pontederiaceae	匍匐茎 Stolon	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
2	红车轴草 <i>Trifolium pratense</i>	豆科 Leguminosae	根劈裂 Root-splitter	CLO-PLA3	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
2	白车轴草 <i>Trifolium repens</i>	豆科 Leguminosae	匍匐茎 Stolon	CLO-PLA3	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
2	节节麦 <i>Aegilops triuncialis</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tillers	Fang F, 2012	欧洲 Europe	有意 Intentionally
2	野燕麦 <i>Avena fatua</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tillers	CLO-PLA3	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
2	巴拉草 <i>Brachiaria mutica</i>	禾本科 Gramineae	匍匐茎 Stolon	Xu & Qiang, 2011	非洲 Africarica	有意 Intentionally
2	扁穗雀麦 <i>Bromus catharticus</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tillers	Cao et al, 2008	美洲 America	有意 Intentionally
2	光梗蒺藜草 <i>Cenchrus incertus</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tillers	Wang, 2009 ²	美洲 America	无意 Unintentionally
2	红毛草 <i>Melinis repens</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tillers	CABI	非洲 Africarica	有意 Intentionally
2	铺地黍 <i>Panicum repens</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tillers	<i>Flora of China</i>	欧洲 Europe	有意 Intentionally
2	两耳草 <i>Paspalum conjugatum</i>	禾本科 Gramineae	匍匐茎 Stolon	<i>Flora of China</i>	美洲 America	有意 Intentionally

¹林淳 (2009) 福州市外来入侵植物五爪金龙的危害、生物学特性及风险分析. 硕士学位论文, 福建农林大学, 福州.

²王志新 (2009) 光梗蒺藜草(*Cenchrus calyculatus* cav.)生物学特性的初步研究. 硕士学位论文, 内蒙古师范大学, 呼和浩特.

王宁, 李卫芳, 周兵, 闫小红. 中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源. 生物多样性, 2016, 24 (1), 12–19.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2015190>

入侵等级 Rank	种 Species	科 Family	克隆繁殖方式 Clonal reproduction form	克隆繁殖方式参考资料 References of clonal reproduction form	原产地 Origin	引入路径 Introduction pathway
2	大米草 <i>Spartina anglica</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/分蘖 Rhizome/Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
2	赛葵 <i>Malvastrum coromandelianum</i>	锦葵科 Malvaceae	地下芽 Underground bud	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	无意 Unintentionally
2	南美蟛蜞菊 <i>Sphagneticola trilobata</i>	菊科 Asteraceae	匍匐茎 Stolon	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
2	羽芒菊 <i>Tridax procumbens</i>	菊科 Asteraceae	地下芽 Underground bud	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	无意 Unintentionally
2	月见草 <i>Oenothera biennis</i>	柳叶菜科 Onagraceae	根蘖/根劈裂 Root turion/Root-splitter	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
2	细叶满江红 <i>Azolla filiculoides</i>	满江红科 Azollaceae	断枝 Shoot fragment	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
2	野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	伞形科 Umbelliferae	根蘖/根劈裂 Root turion/Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
2	垂序商陆 <i>Phytolacca americana</i>	商陆科 Phytolaccaceae	根劈裂 Root-splitter	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
2	竹节水松 <i>Cabomba caroliniana</i>	睡莲科 Nymphaeaceae	断枝 Shoot fragment	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
2	仙人掌 <i>Opuntia dillenii</i>	仙人掌科 Cactaceae	断枝 Shoot fragment	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
2	梨果仙人掌 <i>Opuntia ficus-indica</i>	仙人掌科 Cactaceae	断枝 Shoot fragment	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
2	单刺仙人掌 <i>Opuntia monacantha</i>	仙人掌科 Cactaceae	断枝 Shoot fragment	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
2	刺花莲子草 <i>Alternanthera pungens</i>	苋科 Amaranthaceae	匍匐茎 Stolon	PIER	美洲 America	无意 Unintentionally
2	紫茉莉 <i>Mirabilis jalapa</i>	紫茉莉科 Nyctaginaceae	块根 Tuberous root	<i>Flora of China</i>	美洲 America	有意 Intentionally
3	长叶车前 <i>Plantago lanceolata</i>	车前科 Plantaginaceae	分蘖/根劈裂 Tiller/Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
3	南欧大戟 <i>Euphorbia peplus</i>	大戟科 Euphorbiaceae	根蘖 Root turion	CLO-PLA3	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
3	黑荆 <i>Acacia mearnsii</i>	豆科 Leguminosae	根蘖 Root turion	Fu ZJ, 2005 ¹	大洋洲 Australia	有意 Intentionally
3	山扁豆 <i>Chamaecrista mimosoides</i>	豆科 Leguminosae	根蘖 Root turion	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
3	南美山蚂蝗 <i>Desmodium tortuosum</i>	豆科 Leguminosae	根状茎/断根 Rhizome/Root fragment	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
3	紫花大翼豆 <i>Macroptilium atropurpureum</i>	豆科 Leguminosae	不定根 Adventitious root	<i>Flora of China</i>	美洲 America	有意 Intentionally
3	刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i>	豆科 Leguminosae	根蘖 Root turion	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
3	杂种车轴草 <i>Trifolium hybridum</i>	豆科 Leguminosae	根劈裂 Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲/亚洲 Europe/Asia	有意 Intentionally
3	珊状臂形草 <i>Brachiaria brizantha</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	Deng et al, 2013	非洲 Africarica	有意 Intentionally
3	非洲虎尾草 <i>Chloris gayana</i>	禾本科 Gramineae	匍匐茎/不定根 Stolon/Adventitious root	PIER	非洲 Africarica	有意 Intentionally
3	洋野黍 <i>Panicum dichotomiflorum</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	<i>Flora of China</i>	美洲 America	无意 Unintentionally
3	大黍 <i>Panicum maximum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	<i>Flora of China</i>	非洲 Africarica	有意 Intentionally
3	毛花雀稗 <i>Paspalum dilatatum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	PlantNET	美洲 America	有意 Intentionally
3	铺地狼尾草 <i>Pennisetum clandestinum</i>	禾本科 Gramineae	匍匐茎/根状茎 Stolon/Rhizome	<i>Flora of China</i>	非洲 Africarica	有意 Intentionally
3	牧地狼尾草	禾本科 Gramineae	分蘖/断茎 Tiller/Stem fragment	CABI	非洲 Africarica	有意 Intentionally

¹ 付增娟 (2005) 黑荆和银荆的生物入侵研究. 硕士学位论文, 中国林业科学研究院, 北京.

王宁, 李卫芳, 周兵, 闫小红. 中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源. 生物多样性, 2016, 24 (1), 12–19.

<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2015190>

入侵等级 Rank	种 Species	科 Family	克隆繁殖方式 Clonal reproduction form	克隆繁殖方式参考资料 References of clonal reproduction form	原产地 Origin	引入路径 Introduction pathway
	<i>Pennisetum polystachion</i>					
3	象草 <i>Pennisetum purpureum</i>	禾本科 Gramineae	分蘖/不定根 Tiller/Adventitious root	<i>Flora of China</i>	非洲 Africarica	有意 Intentionally
3	黄花蔺 <i>Limnocharis flava</i>	花蔺科 Butomaceae	根状茎/花序芽苗 Rhizome/Plantlet	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
3	速生槐叶草 <i>Salvinia adnata</i>	槐叶草科 Salviniaceae	断枝 Shoot fragment	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	无意 Unintentionally
3	洋吊钟 <i>Bryophyllum delagoense</i>	景天科 Crassulaceae	球茎/不定芽 Corm/Adventitious bud	PIER	非洲 Africarica	有意 Intentionally
3	剑叶金鸡菊 <i>Coreopsis lanceolata</i>	菊科 Asteraceae	分蘖/不定根 Tiller/Adventitious root	Zeng et al, 2010	美洲 America	有意 Intentionally
3	海滨月见草 <i>Oenothera drummondii</i>	柳叶菜科 Onagraceae	宿根 Perennial root	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
3	裂叶月见草 <i>Oenothera laciniata</i>	柳叶菜科 Onagraceae	宿根 Perennial root	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
3	粉花月见草 <i>Oenothera rosea</i>	柳叶菜科 Onagraceae	宿根 Perennial root	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
3	火炬树 <i>Rhus typhina</i>	漆树科 Anacardiaceae	根蘖 Root turion	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
3	颠茄 <i>Atropa belladonna</i>	茄科 Solanaceae	根状茎/根劈裂/根蘖 Rhizome/Root-splitter/Root turion	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
3	银毛龙葵 <i>Solanum elaeagnifolium</i>	茄科 Solanaceae	根蘖/断根 Root turion/Root fragment	Zhang et al, 2013	美洲 America	无意 Unintentionally
3	南美天胡 <i>Hydrocotyle vulgaris</i>	伞形科 Umbelliferae	匍匐茎/分蘖/断茎 Stolon/Tiller/Stem fragment	CLO-PLA3	美洲 America	无意 Unintentionally
3	球序卷耳 <i>Cerastium glomeratum</i>	石竹科 Caryophyllaceae	根劈裂 Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
3	红莲子草 <i>Alternanthera paronychioides</i>	苋科 Amaranthaceae	匍匐茎 Stolon	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
3	阿拉伯婆婆纳 <i>Veronica persica</i>	玄参科 Scrophulariaceae	匍匐茎 Stolon	CLO-PLA3	亚洲 Asia	无意 Unintentionally
3	亚麻菟丝子 <i>Cuscuta epilinum</i>	旋花科 Convolvulaceae	断枝 Shoot fragment	AgroAtlas	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
3	月光花 <i>Ipomoea alba</i>	旋花科 Convolvulaceae	不定根 Adventitious root	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
3	猫爪藤 <i>Macfadyena unguis-cati</i>	紫葳科 Bignoniaceae	块根 Tuberous root	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
4	紫苜蓿 <i>Medicago sativa</i>	豆科 Leguminosae	根状茎/根劈裂 Rhizome/Root-splitter	CLO-PLA3	亚洲 Asia	有意 Intentionally
4	稀脉浮萍 <i>Lemna aequinoctialis</i>	浮萍科 Lemnaceae	断枝 Shoot fragment	CABI	起源不详 Unclear	有意 Intentionally
4	燕麦草 <i>Arrhenatherum elatius</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/断茎 Rhizome/Stem fragment	CLO-PLA3	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
4	野牛草 <i>Buchloe dactyloides</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/匍匐茎 Rhizome/Stolon	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
4	虎尾草 <i>Chloris virgata</i>	禾本科 Gramineae	不定根 Adventitious root	PIER	非洲 Africarica	有意 Intentionally
4	弯叶画眉草 <i>Eragrostis curvula</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	<i>Flora of China</i>	非洲 Africarica	有意 Intentionally
4	芒颖大麦 <i>Hordeum jubatum</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	CLO-PLA3	美洲/欧洲 America/Europe	有意 Intentionally
4	多花黑麦草 <i>Lolium multiflorum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/分蘖 Rhizome/Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
4	黑麦草 <i>Lolium perenne</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/分蘖 Rhizome/Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
4	欧黑麦草 <i>Lolium persicum</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	Holman et al, 2006	欧洲/亚洲 Europe/Asia	有意 Intentionally

王宁, 李卫芳, 周兵, 闫小红. 中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源. 生物多样性, 2016, 24 (1), 12–19.

<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2015190>

入侵等级 Rank	种 Species	科 Family	克隆繁殖方式 Clonal reproduction form	克隆繁殖方式参考资料 References of clonal reproduction form	原产地 Origin	引入路径 Introduction pathway
4	田野黑麦草 <i>Lolium temulentum</i> var. <i>arvense</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
4	梯牧草 <i>Phleum pratense</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
4	加拿大早熟禾 <i>Poa compressa</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/分蘖 Rhizome/Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
4	黑麦 <i>Secale cereale</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	CLO-PLA3	亚洲 Asia	有意 Intentionally
4	棕叶狗尾草 <i>Setaria palmifolia</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	<i>Flora of China</i>	非洲 Africarica	有意 Intentionally
4	幽狗尾草 <i>Setaria parviflora</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	<i>Flora of China</i>	美洲 America	无意 Unintentionally
4	草胡椒 <i>Peperomia pellucida</i>	胡椒科 Piperaceae	不定根 Adventitious root	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	无意 Unintentionally
4	菊苣 <i>Cichorium intybus</i>	菊科 Asteraceae	根蘖/根劈裂 Root turion/Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
4	菊芋 <i>Helianthus tuberosus</i>	菊科 Asteraceae	根状茎/块茎 Rhizome/Tuber	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
4	裸柱菊 <i>Soliva anthemifolia</i>	菊科 Asteraceae	根状茎/匍匐茎 Rhizome/Stolon	Xu et al, 2011	美洲 America	无意 Unintentionally
4	药用蒲公英 <i>Taraxacum officinale</i>	菊科 Asteraceae	根蘖/根劈裂 Root turion/Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
4	小酸模 <i>Rumex acetosella</i>	蓼科 Polygonaceae	根状茎/根蘖/根劈裂 Rhizome/Root turion/Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲/亚洲 Europe/Asia	有意 Intentionally
4	灯笼果 <i>Physalis peruviana</i>	茄科 Solanaceae	根状茎 Rhizome	FRPS	美洲 America	有意 Intentionally
4	香附子 <i>Cyperus rotundus</i>	莎草科 Cyperaceae	块茎 Tuber	CLO-PLA3	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
4	绿独行菜 <i>Lepidium campestre</i>	十字花科 Cruciferae	根劈裂 Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲/亚洲 Europe/Asia	无意 Unintentionally
4	豆瓣菜 <i>Nasturtium officinale</i>	十字花科 Cruciferae	匍匐茎/断枝 Stolon/Shoot fragment	CLO-PLA3	欧洲/亚洲 Europe/Asia	有意 Intentionally
4	葱莲 <i>Zephyranthes candida</i>	石蒜科 Amaryllidaceae	鳞茎 Bulb	PBS	美洲 America	有意 Intentionally
4	韭莲 <i>Zephyranthes carinata</i>	石蒜科 Amaryllidaceae	鳞茎 Bulb	PBS	美洲 America	有意 Intentionally
4	鹅肠菜 <i>Myosoton aquaticum</i>	石竹科 Caryophyllaceae	根状茎/匍匐茎 Rhizome/Stolon	CLO-PLA3	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
4	直立婆婆纳 <i>Veronica arvensis</i>	玄参科 Scrophulariaceae	匍匐茎 Stolon	Wu HL, 2006	欧洲/亚洲 Europe/Asia	无意 Unintentionally
4	婆婆纳 <i>Veronica polita</i>	玄参科 Scrophulariaceae	匍匐茎 Stolon	Wu HL, 2006	亚洲 Asia	无意 Unintentionally
4	红花酢浆草 <i>Oxalis corymbosa</i>	酢浆草科 Oxalidaceae	鳞茎 Bulb	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
4	宽叶酢浆草 <i>Oxalis latifolia</i>	酢浆草科 Oxalidaceae	鳞茎 Bulb	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
5	假韭 <i>Nothoscordum gracile</i>	百合科 Liliaceae	鳞茎 Bulb	PBS	美洲 America	有意 Intentionally
5	凤尾兰 <i>Yucca gloriosa</i>	百合科 Liliaceae	根蘖 Root turion	<i>Flora of North America</i>	美洲 America	有意 Intentionally
5	留兰香 <i>Mentha spicata</i>	唇形科 Lamiaceae	根状茎 Rhizome	CLO-PLA3	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
5	匍根大戟 <i>Euphorbia serpens</i>	大戟科 Euphorbiaceae	匍匐茎 Stolon	<i>Flora of China</i>	美洲 America	无意 Unintentionally
5	银荆 <i>Acacia dealbata</i>	豆科 Leguminosae	根蘖 Root turion	Fu ZJ, 2005 ¹	大洋洲 Australia	有意 Intentionally
5	紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i>	豆科 Leguminosae	根蘖 Root turion	Illinois Wildflowers	美洲 America	有意 Intentionally
5	绣球小冠花 <i>Coronilla varia</i>	豆科 Leguminosae	根状茎/根蘖/根劈裂	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally

¹ 付增娟 (2005) 黑荆和银荆的生物入侵研究. 硕士学位论文, 中国林业科学研究院, 北京.

王宁, 李卫芳, 周兵, 闫小红. 中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源. 生物多样性, 2016, 24 (1), 12–19.

<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2015190>

入侵等级 Rank	种 Species	科 Family	克隆繁殖方式 Clonal reproduction form	克隆繁殖方式参考资料 References of clonal reproduction form	原产地 Origin	引入路径 Introduction pathway
			Rhizome/Root turion/Root-splitter			
5	大翼豆 <i>Macroptilium lathyroides</i>	豆科 Leguminosae	不定根 Adventitious root	Teng & Lai, 2013	美洲 America	有意 Intentionally
5	假含羞草 <i>Neptunia plena</i>	豆科 Leguminosae	不定根 Adventitious root	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	草莓车轴草 <i>Trifolium fragiferum</i>	豆科 Leguminosae	匍匐茎 Stolon	CLO-PLA3	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
5	地毯草 <i>Axonopus compressue</i>	禾本科 Gramineae	匍匐茎 Stolon	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	香根草 <i>Chrysopogon zizanioides</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	Xu & Qiang, 2011	亚洲 Asia	有意 Intentionally
5	香茅 <i>Cymbopogon citratus</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	<i>Flora of China</i>	亚洲 Asia	有意 Intentionally
5	亚香茅 <i>Cymbopogon nardus</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	CABI	亚洲 Asia	有意 Intentionally
5	弯穗草 <i>Dinebra retroflexa</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	<i>Flora of China</i>	非洲/亚洲 Africa/Asia	有意 Intentionally
5	皱稃草 <i>Ehrharta erecta</i>	禾本科 Gramineae	不定根 Adventitious root	CABI	非洲 Africa	有意 Intentionally
5	苇状羊茅 <i>Festuca arundinacea</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/分蘖 Rhizome/Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	球茎大麦 <i>Hordeum bulbosum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/分蘖 Rhizome/Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	疏花黑麦草 <i>Lolium remotum</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	假牛鞭草 <i>Parapholis incurva</i>	禾本科 Gramineae	匍匐茎 Stolon	Ding et al, 2013	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
5	裂颖雀稗 <i>Paspalum fimbriatum</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	<i>Flora of China</i>	美洲 America	有意 Intentionally
5	棱稃雀稗 <i>Paspalum malacophyllum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	<i>Flora of China</i>	美洲 America	有意 Intentionally
5	百喜草 <i>Paspalum notatum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎/匍匐茎 Rhizome/Stolon	USDA	美洲 America	有意 Intentionally
5	开穗雀稗 <i>Paspalum paniculatum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	PlantNET	美洲 America	有意 Intentionally
5	皱稃雀稗 <i>Paspalum plicatulum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	USDA	美洲 America	有意 Intentionally
5	丝毛雀稗 <i>Paspalum urvillei</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	CABI	美洲 America	有意 Intentionally
5	粗秆雀稗 <i>Paspalum virgatum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	FRPS	美洲 America	有意 Intentionally
5	细蔺草 <i>Phalaris minor</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	Guo et al, 2010	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
5	奇蔺草 <i>Phalaris paradoxa</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	Guo et al, 2010	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
5	南非鸽草 <i>Setaria sphacelata</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	PIER	非洲 Africa	有意 Intentionally
5	黑高粱 <i>Sorghum × alnum</i>	禾本科 Gramineae	根状茎 Rhizome	FRPS	美洲 America	无意 Unintentionally
5	苏丹草 <i>Sorghum sudanense</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	Ding & Shen, 2001	非洲 Africa	有意 Intentionally
5	具枕鼠尾粟 <i>Sporobolus pyramidatus</i>	禾本科 Gramineae	分蘖 Tiller	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	药葵 <i>Althaea officinalis</i>	锦葵科 Malvaceae	根状茎 Rhizome	CLO-PLA3	欧洲/亚洲 Europe/Asia	有意 Intentionally
5	大叶落地生根 <i>Bryophyllum daigremontianum</i>	景天科 Crassulaceae	不定芽 Adventitious bud	PIER	非洲 Africa	有意 Intentionally
5	落地生根 <i>Bryophyllum pinnatum</i>	景天科 Crassulaceae	不定芽 Adventitious bud	PIER	非洲 Africa	有意 Intentionally
5	春黄菊 <i>Anthemis tinctoria</i>	菊科 Asteraceae	根劈裂 Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	金腰箭舅 <i>Calyptocarpus vialis</i>	菊科 Asteraceae	不定根 Adventitious root	PIER	美洲 America	无意 Unintentionally

王宁, 李卫芳, 周兵, 闫小红. 中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源. 生物多样性, 2016, **24** (1), 12–19.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2015190>

入侵等级 Rank	种 Species	科 Family	克隆繁殖方式 Clonal reproduction form	克隆繁殖方式参考资料 References of clonal reproduction form	原产地 Origin	引入路径 Introduction pathway
5	金鸡菊 <i>Coreopsis basalis</i>	菊科 Asteraceae	宿根 Perennial root	Guo YX, 2012 ¹	美洲 America	有意 Intentionally
5	大花金鸡菊 <i>Coreopsis grandiflora</i>	菊科 Asteraceae	宿根 Perennial root	Guo YX, 2012 ¹	美洲 America	有意 Intentionally
5	蓝花野茼蒿 <i>Crassocephalum rubens</i>	菊科 Asteraceae	不定根 Adventitious root	Xu & Qiang, 2011	非洲 Africa	有意 Intentionally
5	白花地胆草 <i>Elephantopus tomentosus</i>	菊科 Asteraceae	根状茎 Rhizome	<i>Flora of China</i>	美洲 America	无意 Unintentionally
5	大麻叶泽兰 <i>Eupatorium cannabinum</i>	菊科 Asteraceae	根状茎 Rhizome	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	裸冠菊 <i>Gymnocoronis spilanthoides</i>	菊科 Asteraceae	断茎 Stem fragment	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	滨菊 <i>Leucanthemum vulgare</i>	菊科 Asteraceae	分蘖 Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	假地胆草 <i>Pseudephantopus spicatus</i>	菊科 Asteraceae	地下芽 Underground bud	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	无意 Unintentionally
5	金光菊 <i>Rudbeckia laciniata</i>	菊科 Asteraceae	根状茎/分蘖 Rhizome/Tiller	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
5	串叶松香草 <i>Silphium perfoliatum</i>	菊科 Asteraceae	根状茎 Rhizome	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
5	翅果裸柱菊 <i>Soliva pterosperma</i>	菊科 Asteraceae	匍匐茎 Stolon	PIER	美洲 America	无意 Unintentionally
5	伞房匹菊 <i>Tanacetum parthenifolium</i>	菊科 Asteraceae	分蘖 Tiller	CLO-PLA3	亚洲 Asia	有意 Intentionally
5	芦莉草 <i>Ruellia tuberosa</i>	爵床科 Acanthaceae	块根 Tuberous root	<i>Flora of China</i>	美洲 America	有意 Intentionally
5	珊瑚藤 <i>Antigonon leptopus</i>	蓼科 Polygonaceae	块根 Tuberous root	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	黄花月见草 <i>Oenothera glazioviana</i>	柳叶菜科 Onagraceae	宿根 Perennial root	Xu & Qiang, 2011	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	长毛月见草 <i>Oenothera villosa</i>	柳叶菜科 Onagraceae	宿根 Perennial root	Xu & Qiang, 2011	美洲 America	有意 Intentionally
5	短序落葵薯 <i>Anredera scandens</i>	落葵科 Basellaceae	块根 Tuberous root	<i>Flora of China</i>	美洲 America	有意 Intentionally
5	蔓马缨丹 <i>Lantana montevidensis</i>	马鞭草科 Verbenaceae	不定根 Adventitious root	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	黄木犀草 <i>Reseda lutea</i>	木犀草科 Resedaceae	根蘖/根劈裂 Root turion/Root-splitter	CLO-PLA3	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
5	五叶地锦 <i>Parthenocissus quinquefolia</i>	葡萄科 Vitaceae	断茎 Stem fragment	Liu et al, 2008	美洲 America	有意 Intentionally
5	轮叶节节菜 <i>Rotala mexicana</i>	千屈菜科 Lythraceae	匍匐茎 Stolon	Kerala Plants	美洲 America	有意 Intentionally
5	北美刺龙葵 <i>Solanum carolinense</i>	茄科 Solanaceae	根状茎/断根 Rhizome/Root fragment	Penn State Extension	美洲 America	无意 Unintentionally
5	黄香附 <i>Cyperus esculentus</i>	莎草科 Cyperaceae	根状茎/块茎 Rhizome/Tuber	CLO-PLA3	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	有意 Intentionally
5	风车草 <i>Cyperus involucratus</i>	莎草科 Cyperaceae	根状茎 Rhizome	<i>Flora of China</i>	非洲 Africarica	有意 Intentionally
5	辣根 <i>Armoracia rusticana</i>	十字花科 Cruciferae	分蘖/根蘖/根劈裂 Tiller/Root turion/Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	二行芥 <i>Diplotaxis muralis</i>	十字花科 Cruciferae	根蘖 Root turion	CLO-PLA3	欧洲 Europe	无意 Unintentionally
5	龙舌兰 <i>Agave americana</i>	石蒜科 Amaryllidaceae	根状茎/珠芽 Rhizome/Bulbil	CLO-PLA3	美洲 America	有意 Intentionally
5	剑麻 <i>Agave sisalana</i>	石蒜科 Amaryllidaceae	根状茎/珠芽 Rhizome/Bulbil	PIER	美洲 America	有意 Intentionally

¹ 郭运雪 (2012) 3 种金鸡菊的光合生理特性及抗旱性研究. 硕士学位论文, 浙江农林大学, 临安.

王宁, 李卫芳, 周兵, 闫小红. 中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源. 生物多样性, 2016, **24** (1), 12–19.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2015190>

入侵等级 Rank	种 Species	科 Family	克隆繁殖方式 Clonal reproduction form	克隆繁殖方式参考资料 References of clonal reproduction form	原产地 Origin	引入路径 Introduction pathway
5	花朱顶红 <i>Hippeastrum vittatum</i>	石蒜科 Amaryllidaceae	鳞茎 Bulb	FRPS	美洲 America	有意 Intentionally
5	肥皂草 <i>Saponaria officinalis</i>	石竹科 Caryophyllaceae	根状茎/根蘖 Rhizome/Root turion	CLO-PLA3	欧洲/亚洲 Europe/Asia	有意 Intentionally
5	水蕴草 <i>Egeria densa</i>	水鳖科 Hydrocharitaceae	断枝/磷芽 Shoot fragment/Turion	CLO-PLA3	美洲 America	无意 Unintentionally
5	千年芋 <i>Xanthosoma sagittifolium</i>	天南星科 Araceae	块茎 Tuber	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	量天尺 <i>Hylocereus undatus</i>	仙人掌科 Cactaceae	断茎 Stem fragment	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	木麒麟 <i>Pereskia aculeata</i>	仙人掌科 Cactaceae	断茎 Stem fragment	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	粉绿狐尾藻 <i>Myriophyllum aquaticum</i>	小二仙草科 Haloragaceae	断枝 Shoot fragment	WSDE	美洲 America	有意 Intentionally
5	蔓柳穿鱼 <i>Cymbalaria muralis</i>	玄参科 Scrophulariaceae	根蘖/根劈裂 Root turion/Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	毛地黄 <i>Digitalis purpurea</i>	玄参科 Scrophulariaceae	分蘖 Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	杯花菟丝子 <i>Cuscuta approximata</i>	旋花科 Convolvulaceae	断茎 Stem fragment	Dilber, 2008 ¹	非洲/欧洲/亚洲 Africarica/Europe/Asia	无意 Unintentionally
5	原野菟丝子 <i>Cuscuta campestris</i>	旋花科 Convolvulaceae	断茎 Stem fragment	PIER	美洲 America	无意 Unintentionally
5	变色牵牛 <i>Ipomoea indica</i>	旋花科 Convolvulaceae	断茎 Stem fragment	PIER	美洲 America	有意 Intentionally
5	七爪龙 <i>Ipomoea mauritiana</i>	旋花科 Convolvulaceae	块根 Tuberous root	<i>Flora of China</i>	起源不详 Unclear	有意 Intentionally
5	木玫瑰 <i>Merremia tuberosa</i>	旋花科 Convolvulaceae	断根 Root fragment	KALA	美洲 America	有意 Intentionally
5	洋竹草 <i>Callisia repens</i>	鸭跖草科 Commelinaceae	匍匐茎 Stolon	<i>Flora of China</i>	美洲 America	有意 Intentionally
5	紫竹梅 <i>Tradescantia pallida</i>	鸭跖草科 Commelinaceae	匍匐茎 Stolon	CABI	美洲 America	有意 Intentionally
5	吊竹梅 <i>Tradescantia zebrina</i>	鸭跖草科 Commelinaceae	匍匐茎 Stolon	<i>Flora of China</i>	美洲 America	有意 Intentionally
5	雄黄兰 <i>Crocasmia × crocosmiiflora</i>	鸢尾科 Iridaceae	球茎 Corm	PBS	非洲 Africarica	有意 Intentionally
5	黄菖蒲 <i>Iris pseudacorus</i>	鸢尾科 Iridaceae	分蘖 Tiller	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	再力花 <i>Thalia dealbata</i>	竹芋科 Marantaceae	块茎 Tuber	USDA	美洲 America	有意 Intentionally
5	聚合草 <i>Symphytum officinale</i>	紫草科 Boraginaceae	分蘖/根蘖/根劈裂 Tiller/Root turion/Root-splitter	CLO-PLA3	欧洲 Europe	有意 Intentionally
5	夜香紫茉莉 <i>Oxybaphus nyctagineus</i>	紫茉莉科 Nyctaginaceae	宿根 Perennial root	Ohio Perennial & Biennial Weed Guide	美洲 America	有意 Intentionally
5	大花酢浆草 <i>Oxalis bowiei</i>	酢浆草科 Oxalidaceae	鳞茎 Bulb	FRPS	非洲 Africarica	有意 Intentionally
5	紫叶酢浆草 <i>Oxalis triangularis</i>	酢浆草科 Oxalidaceae	鳞茎 Bulb	PBS	美洲 America	有意 Intentionally

AgroAtlas, Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries; CABI, Centre for Agriculture and Biosciences International; CLO-PLA3, CLOnal PLAnts, version 3; FRPS, Flora Reipublicae Popularis Sinicae; PBS, The Pacific Bulb Society; PIER, Pacific Island Ecosystems at Risk; PlantNET, The NSW Plant Information Network System; KALA, Kalaupapa National Historical Park; USDA, United States Department of Agriculture; WSDE, Washington State Department of Ecology.

¹迪丽拜尔 (2008) 新疆伊犁地区菟丝子的发生分布及寄生特性研究. 硕士学位论文, 新疆农业大学, 乌鲁木齐.

王宁, 李卫芳, 周兵, 闫小红. 中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源. 生物多样性, 2016, **24** (1), 12–19.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2015190>

参考文献

- Cao QG, Zhang YJ, Qu LS (2008) Reproduction strategy of flat brome grass in Yunnan Province. Seed, 27, 101–103. (in Chinese) [曹清国, 张幽静, 区力松 (2008) 云南地区扁穗雀麦繁殖对策研究. 种子, 27, 101–103.]
- Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI) (2015) Invasive Species Compendium. <http://www.cabi.org/isc> (accessed 2015-06-20)
- Chinese Academy of Sciences (2004) Flora Reipublicae Popularis Sinicae (FRPS). [中国科学院 (2004) 《中国植物志》全文电子版网站.] <http://frps.eflora.cn> (accessed 2015-06-22)
- Deng NJ, Dong ZS, Li DR, Pu GB, Liu JP, Liu JX, Li M, Guan HW, Zhang JH (2013) A comparative experiment of 4 introduced species of *Brachiaria* genus in Xishuangbanna. Pratacultural Science, 30, 821–825. (in Chinese with English abstract) [邓妮娟, 董仲生, 李德荣, 普光保, 刘建平, 刘菊香, 李明, 管红伟, 张建虎 (2013) 西双版纳州4种臂形草属牧草引种试验. 草业科学, 30, 821–825.]
- Ding CL, Shen YX (2001) The growth expression of ten Sudan grass cultivars in southern region of China. Grassland of China, 23, 72–78. (in Chinese with English abstract) [丁成龙, 沈益新 (2001) 10个苏丹草品种在南方的生长表现. 中国草地, 23, 72–78.]
- Ding XJ, Han H, Pang CJ, Ma YX, Cui DL, Fan CC (2013) Spatial distribution pattern with fractal theory for *Carex kobomugi* and *Parapholis incurve* populations. Journal of Zhejiang A & F University, 30, 220–225. (in Chinese with English abstract) [丁雪娇, 韩红, 庞彩菊, 马玉心, 崔大练, 范彩彩 (2013) 砂砧藁草和假牛鞭草种群空间分布格局的分形特征. 浙江农林大学学报, 30, 220–225.]
- Fang F (2012) Ecological Adaptability of Tausch's Goatgrass (*Aegilops tauschii* Coss.). PhD dissertation, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing. (in Chinese with English abstract) [房锋 (2002) 节节麦(*Aegilops tauschii* Coss.)生态适应性. 博士学位论文, 中国农业科学院, 北京.]
- Guo YQ, Zhao GJ, Chen Y, Yue Y, Wang LX (2010) Infestation of invasive weed in crop field in Yunan. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 23, 1352–1355. (in Chinese with English abstract) [郭怡卿, 赵国晶, 陈勇, 岳英, 王玲仙 (2010) 云南农田外来杂草及其危害现状. 西南农业学报, 23, 1352–1355.]
- Hilty J (2015) Illinois Wildflowers. <http://www.illinoiswildflowers.info> (accessed 2015-06-22)
- Holman JD, Bussan AJ, Maxwell BD, Miller PR, Mickelson JA (2006) Persian damel (*Lolium persicum*) fecundity response to spring wheat, canola, and sunflower interference. Weed Technology, 20, 430–437.
- Institute of Pacific Islands Forestry (2013) Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). <http://www.hear.org/pier> (accessed 2015-06-20)
- Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries (AgroAtlas) (2009) Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds. <http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/#C> (accessed 2015-06-22)
- Kalaupapa National Historical Park (KALA) (2012) Invasive Plant Field Guide. https://science.nature.nps.gov/im/units/pacn/assets/docs/Invasive_Species_Cards_and_Calendars_PBIN/NPS_CARDS_KALA_12112012_final.pdf (accessed 2015-06-20)
- Kerala Forest Research Institute (2011) Kerala Plants. <http://keralaplants.in/index.html> (accessed 2015-06-20)
- Klimešová J, Klimeš L (2013) Clo-Pla3-database of clonal growth of plants from Central Europe. <http://clopla.butbn.cas.cz> (accessed 2015-06-20)
- Liu MJ, Xu GF, Wang HS, Zhu XL (2008) The invasive characteristic of *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 17, 234–237. (in Chinese with English abstract) [刘明久, 许桂芳, 王鸿升, 朱晓利 (2008) 美国地锦入侵特性研究. 西北农业学报, 17, 234–237.]
- Lü LY, Zhao Y, Wang HX, Wang W (2011) Effects of mowing on plant regrowth and reproduction characteristics of invasive *Cenchrus pauciflorus*. Pratacultural Science, 28, 100–104. (in Chinese with English abstract) [吕林有, 赵艳, 王海新, 王巍 (2011) 刈割对入侵植物少花蒺藜草再生生长及繁殖特性的影响. 草业科学, 28, 100–104.]
- Missouri Botanical Garden (2008) eFloras. <http://www.efloras.org> [accessed 2015-06-22]
- Quan GM, Mao DJ, Zhang JE, Xie JF, Xu HQ (2011) Reproductive capacity and seed germination characteristics of *Chromolaena odorata*. Ecology and Environmental Sciences, 20, 72–78. (in Chinese with English abstract) [全国明, 毛丹鹃, 章家恩, 谢俊芳, 徐华勤 (2011) 飞机草的繁殖能力与种子的萌发特性. 生态环境学报, 20, 72–78.]
- Royal Botanic Gardens and Domain Trust, Sydney (2004) The NSW Plant Information Network System (PlantNET). <http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au> (accessed 2015-06-20)
- Teng SH, Lai ZQ (2013) High yield cultivation and utilization of excellent Legume forage *Macroptilium lathyroides*. Shanghai Journal of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 60(5), 52–53. (in Chinese) [滕少花, 赖志强 (2013) 优良豆科牧草大翼豆高产栽培与利用. 上海畜牧兽医通讯, 60, 52–53.]
- The Ohio State University (2006) Ohio Perennial & Biennial Weed Guide. <http://www.oardc.ohio-state.edu/weedguide/listall.asp> (accessed 2015-06-20)
- The Pacific Bulb Society (PBS) (2002) Photographs and Information. <http://www.pacificbulbsociety.org> (accessed 2015-06-20)
- The Pennsylvania State University (2015) Penn State Extension. <http://extension.psu.edu> (accessed 2015-06-20)
- Tian XS, Yue MF, Feng L, Yang CH, Yang HM (2010) Characteristics of alien weed *Bidens alba*. Jiangsu Agricultural Sciences, 38, 174–175. (in Chinese) [田兴山, 岳茂峰, 冯莉, 杨彩宏, 杨红梅 (2010) 外来入侵杂草白花鬼针草的特征特性. 江苏农业科学, 38, 174–175.]
- United States Department of Agriculture (USDA) (2015) Fact Sheets & Plant Guides. <http://plants.usda.gov/java/factSheet> (accessed 2015-06-22)
- Washington State Department of Ecology (WSDE) (2015) Non-native, Invasive, Freshwater Plants. <http://www.ecy.wa.gov/Programs/wq/plants/weeds/index.html> (accessed 2015-06-22)
- Wu HR (2006) Quantitative Survey on Exotic Weeds in Nanjing and Comparison of Invasive Characteristics of Exotic Weeds of *Veronica*. PhD dissertation, Nanjing Agricultural University, Nanjing. (in Chinese with English abstract) [吴海荣 (2006) 南京地区外来杂草调查及婆婆纳属外来杂草入侵性特征比较研究. 博士学位论文, 南京农业大学, 南京.]
- Xu HG, Qiang S (2011) Chinese Invasive Alien Species. Science Press, Beijing. (in Chinese) [徐海根, 强胜 (2011) 中国外来入侵生物. 科学出版社, 北京.]

王宁, 李卫芳, 周兵, 闫小红. 中国入侵克隆植物入侵性、克隆方式及地理起源. 生物多样性, 2016, **24** (1), 12–19.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2015190>

Xu ZH, Zhu LQ, Yuan XF, Chen WM, Lin YB, Xie GX (2011) Invasion and expansion characteristics of regional adventitious noxious weed *Soliva anthemifolia* (Juss.) R. Br. and corresponding controlling countermeasures. Ecology and Environmental Sciences, 20, 980–985. (in Chinese with English abstract) [徐正浩, 朱丽青, 袁侠凡, 陈为民, 林云彪, 谢国雄 (2011) 区域性外来恶性杂草裸柱菊的入侵扩散特征及防治对策. 生态环境学报, 20, 980–985.]

Zeng JJ, Xiao YA, Sun M (2010) Reproductive traits associated with invasiveness in *Coreopsis lanceolata*. Chinese Journal of Plant Ecology, 34, 966–972. (in Chinese with English abstract) [曾建军, 肖宜安, 孙敏 (2010) 入侵植物剑叶金鸡菊的繁殖特征及其与入侵性之间的关系. 植物生态学报, 34, 966–972.]

Zhang W, Fan XH, Zhao H (2013) An introduction of the invasive weed *Solanum elaeagnifolium*. Plant Quarantine, 27, 72–76. (in Chinese with English abstract) [张伟, 范晓红, 赵宏 (2013) 外来入侵杂草——银毛龙葵. 植物检疫, 27, 72–76.]