

野生华北驼绒藜种群衰退的 生殖特性探讨与恢复对策

王普昶¹, 赵丽丽², 易 津³, 张锦华¹, 陈 莹¹

(1. 贵州省草业研究所, 贵州 贵阳 550006; 2. 贵州大学动物科学学院, 贵州 贵阳 550025;

3. 内蒙古农业大学, 内蒙古 呼和浩特 010019)

摘要: 华北驼绒藜(*Ceratoides arborescens*)为中国特有旱生灌木,其营养丰富,抗逆性强,是生态建设和改良草地的优良植物;目前其野生种群退化严重,并存在严重的生殖障碍。基于笔者近年来对内蒙古野生华北驼绒藜种群生殖生态学方面研究的基础,分析了华北驼绒藜种群生殖生态学特征,进而探讨了华北驼绒藜种群退化的生殖和环境因素,最后提出华北驼绒藜种群恢复原理与技术。

关键词: 华北驼绒藜; 种群退化; 恢复对策

中图分类号: Q949.745.1; Q948.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2011)08-1517-05

*¹ 华北驼绒藜(*Ceratoides arborescens*)属于藜科驼绒藜属旱生雌雄同株异花半灌木,为中国特有植物种,主要分布在内蒙古中东部和华北地区,其营养丰富,抗逆性强,是生态建设和草地改良的优良植物资源。近年来其种群严重退化和消失,部分种群退化率超过 50%。目前,我国学者对驼绒藜从形态学、细胞学、孢粉学和胚胎学等方面进行了较深入的研究^[1-11]。但就野生华北驼绒藜种群退化原因的研究,仅从局部提出,如华北驼绒藜野生种群退化严重、种子结实率低、属短命种子、存在严重的生殖障碍,以及其种子结实率低、胚胎发育过程营养失调、种子发芽及幼苗成活率低等是种群退化的主要原因^[1,3],而就综合分析目前华北驼绒藜种群生殖特性与种群退化的研究鲜见报道。

据此,基于王普昶等^[12-14]对内蒙古野生华北驼绒藜种群动态特征、传粉生态特征、胚胎发育及生理学特征、种实特性、生殖分配及遗传多样性等生殖生态学方面研究的基础,结合近年的相关研究^[6-11],分析华北驼绒藜种群生殖生态学特征,进而探讨其种群退化原因,提出其种群恢复原理与技术,以期对野生华北驼绒藜种群保护与恢复提供参考。

1 华北驼绒藜种群生殖生态学特征探讨

无论是植物个体还是种群,如果能在一定的环境中生存和生殖,说明它们具有适应此环境的能力即具有一定的适应性^[15]。而生存与生殖是植物生命活动的两个重要方面,它们的适应最终决定着物种的繁荣与否。植物生殖生态学特征是反映生殖过程与

环境和遗传因子作用下的生态抉择,其最终是通过生活史特征和生殖特征的最佳组合达到生殖成功^[16]。

对华北驼绒藜生殖生态学特征已有的研究^[12]表明,华北驼绒藜生育年龄较长,第 1 次结实一般在 2 年以上,但栽培类型可提早到 1 年;生殖系统和营养系统的资源位近乎平衡且重叠。生殖分配一般在 30%~40%,两系统同时消耗资源,多次结实。自第 1 次结实开始,可连年不断开花结果,一直延续到衰老期。种子产量高,但具有生活力的种子少(野生种群种子败育率高达 40%);种子重量较轻(1.2~1.8 g/千粒)。植株寿命长,一般能存活 10~20 年,有的甚至能存活 50 年以上。有性生殖过程较长,从混合芽发生、花芽分化、开花传粉受精、胚胎发育到种子成熟,历经 7~8 个月。华北驼绒藜生殖适应性主要表现为外部环境条件的剧烈变化使植物本身内在的遗传因素、适应力、生活力等方面与环境适应的过程。

从传粉生态学角度的研究^[2,4]发现,华北驼绒藜雌雄同株异花,雄花序细长而柔软,呈穗状,花小,结构简单,花粉近球形,雄花花序密集,花多、花粉活力高且花粉量大;雌花无花冠,柱头细长指状,授粉面大,密布乳突,具有典型的适应风媒传粉的花部特

收稿日期:2011-05-16 接受日期:2011-06-20
基金项目:国家自然科学基金项目(30560099);贵州省农业攻关项目(黔科合 NY 字[2010]3045 号)
作者简介:王普昶(1981-),男,内蒙古临河人,助理研究员,博士,主要从事草地植物生理生态研究。
E-mail: wangpuchang@163.com

征和性状。花期较长,表现为“渐进式集中开花”的开花模式;雄花单株花期 18~21 d,雌花 20~26 d;雄花单花花期 1~2 d,雌花 6~8 d。花粉活力高,可以持续 6 d;雌花柱头可授性 6~7 d,可授期滞后于散粉期。华北驼绒藜以风媒传粉为主,传粉效率对结实率影响较大。说明在长期进化过程中,华北驼绒藜形成了一系列适应环境、保证有性生殖效率的传粉机制;同株内雌雄花花期相遇而散粉期与可授期不遇的对策,既减少了同株授粉的比例,又提高了结实率,避免近交衰退,以及采用延长花期和大量开花来避免突变、恶劣的自然条件。有效的风媒传粉和花粉传播距离,是实现个体、甚至种群间基因交流、影响后代基因组成和种群遗传多样性的关键^[2,4]。华北驼绒藜的花粉近球形^[8-9],花粉粒小且干燥,因此具有较大的空气浮力,当空气流动较大时,花粉的传送距离就会明显增大。华北驼绒藜自然种群常呈斑块状分布在草原和山沟坡地,生境空旷多风,大量花粉在足够的风速下能够传播很远的距离,这在一定程度上保障了种群之间的基因交流,避免了隔离和分化造成多样性的降低。

植物要成功地完成其生殖生活史,具备有效的果实、种子形成及散播是非常重要的。华北驼绒藜种子特性在种群内和种群间均存在广泛的变异,这说明华北驼绒藜种子通过自身的变异来实现对环境的最大适应。华北驼绒藜植株较高大(1.0~1.5 m),远高于群落中其他植物,种子具适宜随风散布的背毛,且种子较轻(1.2~1.8 g/千粒),因此,种子散布方式为典型的风媒散布型。其意义在于避免与母株及幼苗之间的竞争,使种子在空间和时间上到达随机的、新的适宜微生境,以及使种子到达非随机的、特定的适于幼苗形成和生长的微生境。

华北驼绒藜种群的生殖分配明显高于其他多年生植物(生殖分配一般在 30%~40%),表现为一年生植物的生殖分配特性^[17]。从资源分配策略上分析,多年生植物通常将大部分资源用于个体的营养生长而不是生殖生长,从而使个体枝叶茂盛,根系强大,增强了个体的存活能力和竞争力并延长了寿命,而一年生植物恰好相反^[15,17-20]。华北驼绒藜具有性生殖,但由于其生境较为严酷,并非每年都有种子萌发生长成幼苗而实现种群更新。因此,华北驼绒藜的长寿命和较高的生殖分配,可以增大种群遇到适宜种子萌发和幼苗存活条件的概率,从而分散因缺乏

稳定的幼苗补充而导致种群衰亡的危险。相对高的生殖分配和长寿命可能是有利于该种群的生存与延续的生活史策略。物种间、种群间的基因渐渗可产生新的基因型组合和生态型,提高物种的遗传多样性,使其更好地适应不断改变的环境或增加对新生境的适应性,有利于促进物种散布和种群扩张。从遗传学角度分析发现,华北驼绒藜种群遗传多样性较高,这可能是华北驼绒藜风媒传粉促进了种群间基因交流,以及种子远距离传播的贡献。

2 华北驼绒藜种群退化原因探讨

2.1 华北驼绒藜种群退化的生殖原因

2.1.1 传粉系统效率低 现有的研究发现^[2],具风媒的传粉系统是造成华北驼绒藜种群退化的一个原因。风媒植物种群能否进行有效的生殖,传粉效率至关重要。首先,华北驼绒藜同株内具雌、雄花,可授期与散粉期不完全一致。虽然种群的开花天数较长,可保证在较长的时间段内都有雄花陆续散粉,确保在不同时间发育成熟的雌花完成授粉、受精作用,但是对于较小的种群,其传粉效率就大大降低了。其次,长期处于波动生境下,华北驼绒藜虽形成了延长花期和大量开花来躲避恶劣的自然条件(如急骤降温、大雨等)使传粉、受精过程中断的生殖策略来适应环境,但突发、多变和不稳定的恶劣气候仍对华北驼绒藜传粉效率的影响很大,进而造成整体传粉效率不高。

2.1.2 生殖发育过程出现异常,从而导致败育现象发生 野生华北驼绒藜种群种子结实率很低,存在较严重的败育现象。刘锦等^[4]对华北驼绒藜小孢子的发育研究认为,华北驼绒藜在受精前及受精的过程中不存在严重异常现象,其胚胎败育可能发生在球形胚以后的胚胎发育环节,但是没有得到直接的证据。贾睿芬等^[5]在野生华北驼绒藜群体胚胎发育进程的观察中,发现球形胚发育阶段,部分胚不分化子叶而是呈椭圆形,并且发现在球形胚阶段逐渐开始产生退缩迹象,在胚珠发育中出现严重萎缩变小等异常现象。野生华北驼绒藜胚胎出现败育的时期主要发生在球形胚以后^[7,10],同时,对胚胎发育过程中生理生化研究表明,华北驼绒藜胚胎发育方式为藜型,正常发育的华北驼绒藜成熟胚分化时间(21~23 d)短于败育型华北驼绒藜(26~30 d),球形胚以后的发育阶段出现败育现象^[10]。华北驼绒藜胚胎发育过程中过氧化物酶和酸性磷酸酯酶活性从总体

上呈持续增强的趋势。硝酸还原酶活性呈先上升后下降的趋势,在胚胎发育前期正常发育种子硝酸还原酶活性极显著高于败育型种子。华北驼绒藜胚胎发育过程中正常发育种子生长素(IAA)、赤霉素(GA_3)和玉米素核苷(ZR)含量明显高于败育型种子;种子的(IAA+ GA_3 +ZR)/ABA(脱落酸)的值从总体上呈胚胎发育前期高,而后期较低的趋势,且胚胎发育前期人工栽培种子(IAA+ GA_3 +ZR)/ABA的值要显著高于野生种群种子的。胚胎发育的各个时期,败育型种子营养成分(N、P、可溶性糖)含量均低于正常发育种子。因此,韩智龙和易津^[3]认为华北驼绒藜种子发育过程中较低水平的硝酸还原酶活性、营养成分不足特别是氮素营养失调、生长促进物质不足以及内源激素平衡关系失调是引起胚胎败育,进而导致结实率低的主要原因。

2.1.3 种子向幼苗的转化率极低 在天然条件下,种子转化成幼苗的转化率低是造成华北驼绒藜种群发展缺乏后备幼苗资源,从而导致种群退化的重要原因之一。野生华北驼绒藜由种子向幼苗的转化率低的原因,首先是野生华北驼绒藜种群种子较轻(1.2~1.8 g/千粒),种子内贮存营养物质少,因而降低了种子的发芽以及发芽后幼苗的生长和对不良环境的抵抗力及适应力。其次,种子结实量较多,但饱满度很低(结实率仅50%左右);加上种子寿命较短,在野外自然条件下,种子寿命仅为8~10个月,种子完熟期在8月下旬—9月上旬,当年产生的种子可以保存到第2年的4—6月;常规贮存一年的种子70%以上丧失发芽力^[5]。另外,种子成熟后,无需休眠,且条件适宜,种子会在当年发芽,而苗期木质化程度低,抗性差,易受冬季冻害和春季干旱地危害,使幼苗的成活率大大降低。

2.1.4 生殖适应性差 由于华北驼绒藜种群更新对母株依赖性极强,而具远距离飞行特征的种子常远离母株而造成更新困难。其原因可能与母株生长的生态位构建,塑造了适宜于种子萌发、种苗出现、建立和生长的微环境有较大关系^[6]。也可能与华北驼绒藜种群分布区域有关,通常其种群分布区域无乔木层,只有灌木和草本层,灌木层多以华北驼绒藜种群为优势种群,而草本层由于生产利用较重,稀疏现象严重,缺少遮阴保湿能力,虽然有大量的华北驼绒藜种子传入也很难形成幼苗;在母株附近却有较好的遮阴保湿性,比其他远离母株处易形成幼苗,这就阻碍

了华北驼绒藜种群向远处扩展作用,形成了聚集分布的现象^[6,14]。

华北驼绒藜是寿命较长的多年生半灌木,在较长的时间尺度内,长寿命和较高的生殖分配,一方面可以保证在资源充足的情况下实现自身的最大发展,增大种群遇到适宜种子萌发和幼苗存活条件的概率,从而分散因缺乏稳定的幼苗补充而导致种群衰亡的危险^[12]。另一方面这也是导致现有华北驼绒藜种群结实率低的重要原因。华北驼绒藜所处生境一般较为严酷,容易造成低效的生殖投资,即通过高的生殖投入,保证华北驼绒藜拥有产生大量果实的花,但常由于结实期资源的不足而造成其整体结实率较低的现象却普遍存在^[13]。

2.2 华北驼绒藜种群退化的外部因素

2.2.1 环境因素 一定地区的气候特点和地形地貌特征在维护物种的生存、繁衍等方面起着重要作用,同时在很大程度上制约着物种分布空间的有效拓展^[21]。物种种群特征的任何变化都意味着生存环境的变化,反映出物种对环境的敏感性。由于气候变迁,突变性气候增多,尤其是春季华北驼绒藜分布区频繁的大风和长期的干旱。调查发现,春季在华北驼绒藜种群附近未发现种子残留,幼苗对母株依赖性强^[6,12],频繁的大风会使种子飞行到不适宜的地方,增加死亡率;大风还把幼苗根部吹出地表,造成幼苗的死亡。其次,华北驼绒藜幼苗抗性弱,如果遇上长期的干旱,幼苗也会受到毁灭性的灾难^[12]。

2.2.2 人为因素 乱砍滥伐、垦荒、过度放牧、修路采矿、旅游开发、火灾等常造成植物分布区大面积连续的生境变成许多面积较小的斑块,斑块之间被与过去不同的背景基质所隔离,造成生境片断化^[19]。长期处于破碎化生境中的小种群,对其正常扩散和迁移活动产生直接障碍,基因流受阻,导致自交和遗传漂变,种间竞争力下降,使种群走向衰退。且小种群对随机的变化或环境的干扰更敏感,灭绝的可能性更大^[20]。调查发现,华北驼绒藜种群结构呈高度聚集型的小种群特征,种群明显呈间断“岛状”或“点状”分布,很多都是单株散生,因此人为破坏导致的生境破碎化是华北驼绒藜种群退化的原因之一。其次,长期的过度利用是华北驼绒藜种群退化的重要原因^[22]。华北驼绒藜分布区大多为草原区,而华北驼绒藜作为重要的牧草资源,长期的过度放牧严重影响着它的更新。

3 华北驼绒藜种群恢复原理与技术

3.1 华北驼绒藜种群恢复的可行性

3.1.1 华北驼绒藜种群自然恢复的可行性 华北驼绒藜种群成年个体结实量大,种群具有自然恢复的潜力。华北驼绒藜依靠种子繁殖,种子小而轻,外具长毛,易随风力传播,不存在休眠^[23]。实生苗产生于障碍物附近和高大植株的根基部附近。全年实生苗存活数量呈下降趋势。

3.1.2 华北驼绒藜种群人工恢复的可行性 近年来对驼绒藜植物应用研究主要集中在引种驯化研究^[24-25]、人工栽培研究^[26-27]、草原改良和沙漠化防治^[22]等方面,为华北驼绒藜种群人工恢复提供了极大的可行性。潘伯荣^[25]研究结果表明,驼绒藜可以在沙漠地区形成大面积植被。库尔班·尼扎米丁等^[24]将华北驼绒藜引种栽培到北疆年降水量 220 mm 的荒漠地区,发现华北驼绒藜在该区域内无灌溉条件下种子的出苗情况和生长发育状况均表现良好,并能安全越冬,越冬率为 95%;并指出早春是华北驼绒藜的最佳播种时间。华北驼绒藜在甘肃的引种证明,其对当地干旱条件有较强的适应性,营养价值高于当地的小叶锦鸡儿(*Caragana microphylla*)和二色胡枝子(*Lespedeza bicolor*)^[25];索亚林等^[22]介绍了驼绒藜天然草地的封育复壮法、封育自然扩繁法及封育补播法等改良和扩繁技术。孙海莲等^[28]对华北驼绒藜育苗移栽技术进行了研究,并提出提高建植成活率的有效途径。

3.2 种群恢复的技术问题

3.2.1 采取适当经营措施,抑制不利环境因素的影响,促进更新 华北驼绒藜种群成年个体结实量大,种群具有自然恢复的潜力,应该采取适当经营措施,以促进种群自然恢复。种群自然恢复的最大问题是种子结实率低和种子向幼苗的转化率低^[29]。种子产量和质量的提高受多方面环境因素的影响,华北驼绒藜结实率低的主要原因为营养成分不足特别是氮素营养失调;而不利幼苗发育的因素主要为干旱^[3]。因此,针对华北驼绒藜的以上特征,应在华北驼绒藜母株的重要生殖时期喷洒氮肥,以提高华北驼绒藜种子产量和质量。针对华北驼绒藜幼苗抗旱性弱的特点,应采取对其进行适量喷灌,以提高幼苗的成活率。

华北驼绒藜种子具典型的风媒特征^[2],且华北驼绒藜种群更新对母株依赖性极强^[6],这样就造成

春季没有萌发所需的种子,其次,种子无休眠^[30],遇到适宜的环境即可发芽,且幼苗抗性差。针对华北驼绒藜的以上特征,应在华北驼绒藜结实期进行人工采收种子,在春季雨季来临之前进行人工补播来扩大种群。

干旱是限制实生苗建成的主要原因。因此,在干旱地区华北驼绒藜育苗移栽是提高建植成活率的一种很有效的途径。而且,华北驼绒藜大株(生殖株)的空间分布对后代以及整个种群的空间分布影响极大,种群更新对成株依赖性极强^[6]。因此,建议在华北驼绒藜的植被恢复时应聚集栽种,并保持足够空间,以利于后代的更新发展。

3.2.2 繁育幼苗,扩大人工种群是保护和利用的基本策略 育苗技术研究已经成熟。干旱是限制实生苗建成的主要原因。因此,干旱地区华北驼绒藜育苗移栽是提高建植成活率的一种很有效的途径。可以用来解决华北驼绒藜种子直播建植困难的问题。孙海莲等^[28]研究表明,7 月龄苗木与一年龄苗木移栽成活率没有大的差异。秋季移栽苗木成活率高于春季,春季移栽成活率为 72.6%,秋季移栽的成活率为 90.3%。

3.2.3 落实保护措施,恢复已破坏的植被 对华北驼绒藜严重破坏的种群,应实行封育政策,禁止对其进行放牧、砍柴等活动,防止进一步破坏干扰。同时,加强监测与研究。对华北驼绒藜种群加强管理,定期监测,记录其生长、发育、繁殖和死亡的情况,掌握资源动态,加强对华北驼绒藜生态习性、生长繁殖条件及演化变迁等的研究。

参考文献

- [1] 易津,王学敏,乌仁其木格,等. 驼绒藜属牧草种子生理学特性的研究[J]. 种子,2004,23(4):3-9.
- [2] 卢立娜,李青丰,贺晓,等. 华北驼绒藜开花生物学特性研究[J]. 西北植物学报,2009,29(6):1176-1181.
- [3] 韩智龙,易津. 华北驼绒藜种子发育过程中内源激素变化动态的研究[J]. 种子,2008,29(7):3-9.
- [4] 刘锦,贾睿芬,贺晓,等. 华北驼绒藜花粉萌发特性及不同授粉方式对其结实率的影响[J]. 种子,2007,26(9):5-9.
- [5] 贾睿芬,易津,卢立娜,等. 不同施肥处理华北驼绒藜胚胎发育及营养动态研究[J]. 中国草地学报,2009,31(5):68-74.
- [6] 刘彤,赵新俊,贾亚敏,等. 古尔班通古特沙漠南缘小叶

- 驼绒藜种群更新的空间格局[J]. 中国沙漠, 2008, 28(2): 258-264.
- [7] 卢立娜, 贺晓, 易津, 等. 华北驼绒藜胚胎发育过程及多糖变化的组织化学研究[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2008, 39(2): 155-158.
- [8] 贺俊英, 王六英, 易津, 等. 驼绒藜属 3 种植物开花习性 & 雌花柱头微形态研究[J]. 草地学报, 2003, 11(2): 121-124.
- [9] 王六英, 杜利霞, 贺俊英, 等. 驼绒藜属 4 种植物花粉母细胞减数分裂的观察及花粉活力的测定[J]. 内蒙古师范大学学报, 2003, 32(4): 391-396.
- [10] 王六英, 贺俊英, 易津, 等. 华北驼绒藜胚胎发育研究[J]. 草地学报, 2003, 11(2): 113-116.
- [11] 卢立娜, 贺晓, 易津, 等. 华北驼绒藜大小孢子的发生 & 雌雄配子体发育过程的解剖学研究[J]. 西北植物学报, 2008, 28(7): 1319-1325.
- [12] 王普昶, 易津, 赵丽丽. 华北驼绒藜种群数量动态与生殖特性的相关性[J]. 生态学杂志, 2010, 29(6): 1081-1086.
- [13] 王普昶, 易津, 韩智龙, 等. 华北驼绒藜种群生殖分配格局的研究[J]. 干旱区资源与环境, 2008, 22(1): 174-180.
- [14] 王普昶, 易津, 韩智龙, 等. 华北驼绒藜种群空间分布格局 & 其环境依赖性研究[J]. 种子, 2009, 28(3): 5-11.
- [15] 姚红, 谭敦炎, 胡卢巴属 4 种短命植物个体大小依赖的繁殖输出与生活史对策[J]. 植物生态学报, 2005, 29(6): 954-960.
- [16] 尹增芳, 樊汝汶. 中国鹅掌楸小孢子发生的细胞化学研究[J]. 植物学通报, 1998, 27(3): 42-47.
- [17] 肖宜安, 李晓红, 胡文海, 等. 斑叶兰自然种群生物量生殖分配研究[J]. 广西植物, 2006, 26(1): 28-31.
- [18] 操国兴, 钟章成, 谢德体, 等. 不同群落中川鄂连蕊茶的生殖分配与个体大小之间关系的探讨[J]. 植物生态学报, 2005, 29(3): 361-366.
- [19] 赖江山, 李庆梅, 谢宗强. 濒危植物秦岭冷杉种子萌发特性的研究[J]. 植物生态学报, 2003, 27(5): 661-666.
- [20] 祝宁, 王义弘. 刺五加生殖生态学的研究. II. 种子扩散、种子库及更新[J]. 东北林业大学学报, 1992, 20(5): 12-17.
- [21] 刘冬, 安沙舟, 孔庆广, 等. 喀拉峻草原纳里橐吾的种群特征[J]. 草业科学, 2010, 27(4): 25-29.
- [22] 索亚林, 史云威, 兰云峰, 等. 驼绒藜天然草场改良 & 扩繁技术研究[J]. 内蒙古草业, 2003, 15(2): 3-5.
- [23] 王晓娟, 张龙冲, 赵志刚. 半扭卷马先蒿个体内的种子生产模式 & 其对资源的响应[J]. 草业学报, 2010, 19(4): 236-243.
- [24] 库尔班·尼扎米丁, 易津, 王学敏. 华北驼绒藜引种试验[J]. 中国草地, 2004, 26(1): 78-81.
- [25] 潘伯荣. 三种沙漠牧草的引种比较[J]. 干旱区研究, 1993(5): 32-36.
- [26] 樊学英, 张众, 索亚林, 等. 华北驼绒藜育苗关键技术研究[J]. 内蒙古草业, 2007, 19(3): 22-26.
- [27] 库尔班·尼扎米丁. 驼绒藜属植物旱作建植技术的研究[J]. 新疆八一农学院学报, 1992, 15(3): 82-84.
- [28] 孙海莲, 阿拉塔, 王海明. 华北驼绒藜育苗移栽技术研究[J]. 内蒙古草业, 2010, 22(4): 40-44.
- [29] 柯君, 王慧春, 周华坤, 等. 三江源区高寒草甸 43 种植物繁殖体质量比较[J]. 草业科学, 2010, 27(3): 15-20.
- [30] 孙海莲, 阿拉塔, 王海明. 华北驼绒藜种子萌发特性的研究[J]. 内蒙古草业, 2010, 22(3): 47-51.

Reproductive characteristics of wild *Ceratoides arborescens* populations degradation and strategies for restoration

WANG Pu-chang¹, ZHAO Li-li², YI Jin³, ZHANG Jin-hua¹, CHEN Ying¹

(1. Guizhou Practaculture Research Institute, Guizhou Guiyang 550006, China;

2. College of Animal Science, Guizhou University, Guizhou Guiyang 550025, China;

3. Inner Mongolia Agricultural University, Inner Mongolia Hohhot 010019, China)

Abstract: *Ceratoides arborescens* is a xeric semishrub of monoecism different flower and endemic to China. It has rich nutrients and strong resistance and is an important plant species for ecological construction and grassland improvement. Up till today, wild *C. arborescens* population has degraded seriously and has high reproductive obstacles. Based on reproductive ecology and related research of wild *C. arborescens*, the reproductive ecology characteristics of *C. arborescens* population were analyzed. The reasons of *C. arborescens* population degradation were discussed. Finally, the principles and techniques of *C. arborescens* population restoration were proposed.

Key words: *Ceratoides arborescens*; population degradation; restoration strategies