

# 特色生物资源生态抚育技术探究

孙 菁 周玉碧 彭 敏\*

(中国科学院西北高原生物研究所,青海省青藏高原特色生物资源研究  
重点实验室,西宁 810008)

**摘 要:**特色生物资源生态抚育是当前青藏高原生物资源繁育的一种新兴生产方式。该技术是一项综合的系统工程研究,涉及资源学、生态学、气候学、栽培学、农业科学等多学科交叉。该资源繁育方式,突破了人工栽培繁育与野生抚育药材资源的传统生产经营模式,可以应用于大区域广袤地区资源增殖,有助于同步实现生态、经济、社会等多重效益,具有广阔的应用前景和极强的生命力,实现了资源生产与生态环保的有机协调发展。

**关键词:**特色生物资源;生态抚育技术;特点;应用

## 引言

特色生物资源的保护与可持续发展利用一直是国内外学者普遍关注的研究热点之一。当前,药材资源的人工栽培是公认的较为常用和成熟的提高生物资源可持续供给能力的方式,该技术作为我国传统中医药的重要组成部分,具有悠久的发展历史,已成为广泛采用药材资源规模化繁育的重要手段。

近年来,国内十分重视药材资源的规范化栽培繁育工作,我国种的大宗药用植物已有150多种,人参、党参、枸杞、天麻、当归、菊花等许多药材种类已形成一定种植规模的产业化栽培繁育基地。但是,在农业化集约经营思想指导药材规模化栽培繁育的实践过程中,药材种植也一直受到栽培品种退化、品质下降、品质变异、病虫害严重、重金属污染、农药残留、生产成本过高等诸多问题的困扰,同时存在与农作物种植争夺有限耕地资源的矛盾。因此,寻找一种更为经济实用、简便易行、保障品质、形成规模且高效持续的药材资源繁育方式,就成为当前药材资源可持续发展的关键。

进入21世纪后,充分利用天然的自然生态环

境条件,通过不同途径的抚育方式进行药材资源规模化增殖和生产的理念逐渐凸显。虽然人们现在对于这种理念的认知程度不断提高,也开展了一些探索性的研究工作,但尚未形成科学完善的理论体系和技术标准,也未形成相应的产业化发展规模。从理论上讲,采用抚育方式进行药材资源经营,突破了人工栽培繁育药材资源的传统生产经营模式,有助于同步实现生态、经济、社会等多重效益,具有广阔的应用前景和极强的生命力。因此,在多年科研实践的基础上,从资源繁育的早期理念、生态抚育的基本概念、应用实例、前景展望等方面,对药材资源繁育理念的相关认识和理解等进行了探究。

## 1 资源抚育的早期理念

迄今为止,虽然借助自然环境进行资源繁育的相关思想和理念已受到日益关注,但对于特色生物资源(特别是中藏药材资源种类)生态抚育尚无清晰明确的科学定义。因此,有必要针对部分早期有关资源抚育方面的主要观念和框架思路进行简要介绍。

### 1.1 人工辅助条件下的天然抚育

21世纪初期,部分学者针对青藏高原极端生

基金项目:青海省科技创新平台建设项目(2017-ZJ-Y10)。

\* 通讯作者:彭 敏

境条件下藏药材的可持续利用问题,提出了在人工辅助条件下采用天然抚育方式进行藏药材植物资源种类繁育的理念(彭敏等,2002,2003;张宝琛,2003)。虽然尚未提出明确的概念定义,但也逐渐形成了较为清晰的核心内涵,即充分利用野外大面积适宜的自然环境和生境条件,借助抚育资源种类的自然生长能力,实现药材资源的大规模增殖繁育。在具体实施时:首先,要确保优良种质资源;其次,要选定适宜繁育区域进行合理栽植;第三,开展自然繁育条件下的有序管护,使抚育资源种类得以在适宜生境条件下自然生长发育,最终成为可供利用的资源种类;最后,当抚育资源被采收时,在采收迹地上及时补植后续抚育资源种类。既可最大限度地降低对抚育区原有生态环境的扰动,加速采收迹地生态功能的恢复,也可进一步提升资源的持续供给能力。

## 1.2 中药材野生抚育

在相关实践研究的基础上,部分学者(陈士林等,2004;李西文等,2007)提出了中药材野生抚育的理念。陈士林等(2004)提出了中药材野生抚育概念的具体定义:“根据动植物药材生长特性及对生态环境条件的要求,在其原生或相类似的环境中,人为或自然增加种群数量,使其资源量达到能为人们采集利用,并能继续保持群落平衡的一种药材生产方式。”据文献报道(陈士林等,2004;李西文等,2007),中药材野生抚育被认为属于中药材农业产业化生产经营的新模式,是野生药材采集与药材栽培的有机结合,兼顾了药用植物资源的迁地保护、就地保护及栽培等方面,有望成为未来提高中药材栽培繁育质量的重要途径之一,已在许多中药材的繁育方面取得了良好成效。其基本运作方式包括封禁、人工管理、人工补种、仿野生栽培等,主要目的在于增加目标药材资源的种群数量和资源供给能力。同时,采用野生抚育模式繁育药材资源,也可以最大限度地避免人工栽培资源可能引发的重金属、农残或品质下降等问题,促进珍稀濒危中药材资源的保护。

在进行目标资源种类的野生抚育过程中,封禁可对目标资源种类进行就地保护,仿野生栽培则起到了对目标资源种类迁地保护的作用。因此,野生抚育可对道地中药材资源(特别是珍稀濒危中药材

资源)的保护及其原始生境起到重要作用,最大程度地避免野生药材滥采滥挖对生态环境造成严重破坏。通过野生抚育模式增强中药材资源的繁育和持续供给能力,仅仅需要在最大限度避免抚育区域原有生态系统及其群落基本特性明显改变的前提下进行人工补种,对抚育区生态环境的影响程度十分有限,与传统人工栽培药材资源的农田集约化经营模式相比,野生抚育模式对资源繁育区生态环境的不良影响极小,甚至可以忽略不计。

从目前的整体发展趋势来看,药材资源的野生抚育已经受到国家有关部门和众多科技工作者的高度重视,许多地区也已经开展了针对部分药材资源野生抚育的探索和尝试工作(尹定华,2001;陈士林,2003;王永明,2003;段宝忠等,2013;蒋舜媛等,2016;虞放等,2019;魏红国等,2019),正在逐渐成为引人瞩目的科学热点问题之一。据了解,青海、西藏、四川、山东、山西、辽宁、宁夏等众多省份已经开始了药材资源野生抚育的相关工作,围绕唐古特大黄、甘草、川贝母、石柱参等众多药材资源种类野生抚育已经开展了部分研究和实验工作,并取得一定的成效。与此同时,虽然中藏药材资源的野生抚育已逐步展开,但涉及到的有效繁育药材资源相关的药材资源学、生物学、生态学及管理学等方面的研究还较欠缺,而且十分零散,有待于进一步加强,才能真正有效地促进药材资源野生抚育工作及相关医药产业的健康有序发展。

前述中药材野生抚育理念的着眼点,主要还是侧重于在封禁基础上辅以相应人为栽培技术手段,以提升抚育目标药材资源物种的种群数量和繁育能力。就其本质而言,抚育药材资源的封禁应属于资源就地保育的范畴,其他辅助运作方式则属于通常中药材栽培繁育措施的外延,相应带有农业耕作的印记。尽管如此,根据对相关文献资料的了解和认识以及多年来在藏药材资源繁育方面的实践活动,中药材野生抚育的资源繁育理念无疑属于较为理想的药材资源繁育方式之一,与集约化人工栽培的传统资源繁育模式相比,具有明显的优势和推广应用价值。

## 2 生态抚育的基本概念

就生物学本质和实际应用价值而言,药材资源

属于特色生物资源种类的组成部分之一,采用抚育方式也同样适用于所有生物资源种类的规模化繁育。结合对前述不同学者所提出药材资源抚育观念的理解和概念外延,针对充分利用原生自然进行不同类型特色生物资源种类繁育的战略需求以及所有具备开发利用价值的生物资源种类的抚育繁殖问题,提出特色生物资源生态抚育的新观念,期望起到抛砖引玉的作用。

现对特色生物资源生态抚育的概念如下定义:在最大限度避免对资源繁育地原有生态环境不良影响的前提下,在优质繁殖种源选育、适宜繁育区划定、科学布局抚育方案等人为辅助措施的基础上,将抚育目标资源种类的优质繁殖种源大规模合理散布于适宜天然生境中,使抚育资源种类得以利用自然生境条件完成其生活史周期,最终成为可利用资源并大幅度提升目标资源种类可持续利用能力的特色生物资源种类繁育模式。

### 2.1 基本框架思路

作为一种探索性的特色生物资源规模化繁育模式,目前尚未形成较为完整的理论架构和技术体系,仅就青藏高原特色生物资源生态抚育的总体思路和运作模式进行简要介绍,希望能够引发学者的深层思考和讨论,使该观点得以进一步完善。

### 2.2 总体思路

结合特色生物资源种类规模化繁育的实际需求,在建立优质繁殖种源培育体系、勘察确定繁育资源种类适宜抚育区、制定明确资源抚育方案等前期工作的基础上,探索建立特色生物资源种类生态抚育的技术体系,建立具有一定规模的特色生物资源种类抚育区,利用自然生态系统的生境条件完成抚育资源种类天然增殖,实现抚育资源种类的规模化产出,达到显著增强特色生物资源种类的可持续利用能力的最终目标。

### 2.3 运作模式

依据生物遗传学的观点,首先根据繁育目标资源种类的生物学特性和生殖特性,获取优良品质的繁殖种源,为后续资源生态抚育工作的开展奠定坚实的基础。适宜资源抚育区的选定也是生态抚育工作的重要因素之一。根据中药资源生态学的观点,只有中药材资源的适宜产区(道地产区)才能繁育出高品质的中药材资源。从一般意义上讲,某一特

定区域是否为抚育目标资源种类的适宜分布区,可以通过对该区域气候因子、土壤因子、水分条件、群落特征等全面考察分析,结合该区域范围内生物资源种类的品质性状进行综合判定。谢彩香等(2011)利用地理信息系统(GIS)空间分析技术,研发出“中药材产地适宜性分析地理信息系统(TCMGIS)”,能借助主要生态环境因子(气候、土壤因子)的数量化对比分析,快速分析出与中药材主产区生态环境最为相近或类似的区域,进而确定不同中药材资源种类的生态适宜区。通过这种途径进行特色生物资源种类适宜抚育区的分析判别,具有较强的科学性、合理性和适用性,当属目前最为便捷、理想、科学的适宜抚育区判定方法,已得到一定的应用(蒋舜媛等,2016)。但是,在实际操作时,也要考虑诸如气候因子的准确性和代表性、中药材原产地的科学认定等问题。因此,特色生物资源原产地的科学认定,是利用地理信息系统空间分析技术科学判别其生态适宜区的重要条件和根本保证。生态抚育工作的第三步就是繁殖种源的合理定植布局。根据生态抚育的核心思想,就是借助自然环境条件来实现特色生物资源的规模化繁育。因此,在前述两个条件的基础上,将抚育目标资源种类的优质繁殖种源引入并定植于适宜抚育区内,使目标资源种类能够在适宜抚育区内得以正常生长发育,并最终成为可被利用的特色生物资源。值得注意的是,生态抚育过程中的繁殖种源定植与通常意义上的农业栽培定植存在明显差异。因此,在特色生物资源种类生态抚育的定植过程中,应特别注意下列主要问题:

(1)应合理布局繁殖种源的定植密度。从现有传统耕作方式栽培繁育资源的角度出发,将侧重于获得单位面积农田的最大资源产量。但从生态抚育方式繁育资源的角度出发,则应首先着眼于最大限度地减缓对抚育区生态环境的扰动和不良影响。定植密度偏大,必然会对生态抚育区原有生态系统造成一定的影响或破坏;密度过低,则也会明显降低目标资源单位面积土地的资源产能。因此,为避免造成对抚育区原有自然生态系统的明显扰动和不良影响,尽可能提升单位抚育面积资源产量的前提下,需将繁殖种源的定植密度控制在一定的合理范围内。结合多年来的野外观测及实践经验,可参照目标资源种类在多数情况下的天然分布格局以及目标资源种

类的生物学特性,优化确定其定植密度。结合以往的观察和思考,建议采用稀疏散布的繁殖种源定植格局较为合适。

(2)应建立较大面积的抚育区域。生态抚育的最终目的就是要通过人为扩大目标资源种类繁殖种群的数量,进而实现大幅度提升资源产出能力的目标。从切实避免对抚育区生态环境遭受不良影响和破坏的角度出发,特色生物资源种类的生态抚育又必须放弃追求单位抚育面积的高资源产量。从改善并提高资源可持续利用能力的角度考虑,特色生物资源种类的生态抚育也必然需要着眼于资源的产业化规模生产。因此,要想通过生态抚育方式获取特色生物资源种类的规模化产量,就必须尽可能地扩大生态抚育的区域面积,用以弥补单位面积产量的不足,实现抚育资源种类规模化生产的预期目标。

(3)需关注定植点的局部微生境变化。根据生态学的观点,局部地形地貌的变化可能导致形成较为明显的微生境改变。例如,山地丘陵的不同坡向、山地生境中不同高度的地表隆起等,都可能导致植被生态系统类型的明显变化。通过生态抚育适宜区的划定,虽然可以确定抚育目标特色生物资源种类的适生区域,但在进行繁殖种源定植的过程中,还应当结合抚育资源种类的生物学特性(如喜光、喜荫、旱生、中生、湿生等),充分关注定植区域不同局部环境的微生境变化情况,尽可能保障繁殖种源被定植于生境较优的定植位点上,为抚育目标特色生物资源种类的后续生长发育创造更好的环境条件。必要时可在繁殖种源定植时,给予局部补水、松土等适度人工辅助措施。

(4)要考虑生态抚育工作中资源生长繁育期的管护问题。通过生态抚育的特色生物资源繁育方式,虽然可以减少大量的耕作管护措施,但也需要进行必要的管护,才能保证导致繁殖种源得以正常的生长发育,并最终成为可被利用的资源产品。在不考虑繁殖种源定植及成熟资源采收时的人为耕作措施,整个资源生态抚育过程基本可以免除全部的人工辅助耕作措施,必要的管护措施主要在于对繁育期资源的保护性监护,通过人为看护尽量避免或减缓放牧家畜对繁殖种源幼苗的意外伤害,以及人为对生长期资源盗采盗挖造成的资源损失。

根据特色生物资源种类生态抚育的特点,目标资源的生态抚育区往往需要相对较大的面积。毫无疑问,大面积区域的监管管护必然需要投入大量的人力投入。如果仅仅通过由相关人员组成的专业巡护队伍进行管护,不仅会增大投入成本,而且难以获得较好的预期效果。结合已有成功经验,可通过建立企业+农户的合作互利模式,充分调动资源种类生态抚育区农牧民群众的积极性,使其成为繁育资源生长期的自觉管护者,有效解决生态抚育资源种类的生长期管护问题。

(5)要对资源采收后的迹地进行适度补植。伴随抚育资源成熟后的采收,必然会减少特色生物资源种类的实际保有储量,采挖迹地(特别是全草或根茎植物种类的采挖迹地)也必然会对抚育区的生态环境带来不同程度的不利影响。针对这方面问题,可以通过尽可能缩小采收范围、对采收迹地进行补植的方式予以解决。在进行抚育资源采收基地的补植时,首先对采收迹地进行必要的平整,对部分资源种类(如唐古特大黄)的采收坑进行填埋和平整,然后按照特色生物资源种类生态抚育的相关技术要求,随即补植新的繁殖种源。通过这种补植方式,就可以维持目标资源种类在其生态适宜区的种群数量,逐步形成目标资源种类的可持续利用能力。同时,借助繁殖种源的迅速补植,还可以迅速覆盖资源采收后形成的局部裸地,有效降低资源采收对区域生态环境的不利影响。

值得一提的是,根据植物生态学的观点,如果同种植物的不同植株长期利用同一生态位(相同范围的局部自然环境),就可能影响到后续生长植株的正常生长。因此,如果在同一采收迹地上持续补植相同特色生物资源种类,就有可能导致后期资源的品质下降。为避免出现此类问题,可采用补植点适度微移、补植其他资源种类繁殖种源的方式予以解决。

通过上述几方面工作的开展,最终构建形成资源抚育技术模式。不同的特色生物资源种类,由于自身生物学特性和实际用途方面存在的必然种间差异,不同物种的生态抚育技术模式也必然会存在一定的差异。如果简单地对所有特色生物资源种类套用单一生态抚育技术模式,不仅难以取得预期效果,甚至可能会造成不必要的巨大损失。根据前述基本

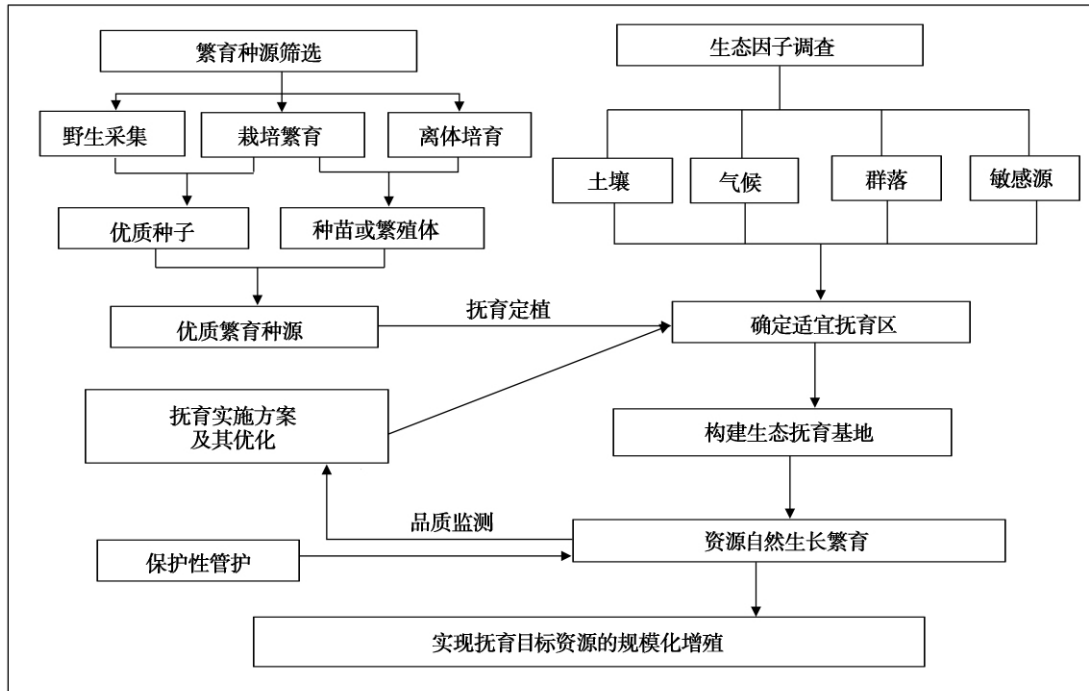


图1 特色生物资源种类生态抚育技术模式路线图

运行思路,编制出实施特色生物资源种类生态抚育的技术路线如图1。

作为一种新的特色生物资源繁育模式,生态抚育技术目前只能列入初级发展阶段的范畴。要想真正建立起能够在特色生物资源可持续利用方面发挥积极作用的资源生态抚育技术体系,还需付出巨大努力。希望有志之士能够投身于特色生物资源生态抚育事业,从单一资源种类的生态抚育着手,在不断总结和积累经验的基础上,逐步完善特色生物资源生态抚育的技术体系,为特色生物资源的持续利用及产业化发展发挥应有作用。

### 3 生态抚育技术的主要特点

与人工栽培等其他资源繁育方式相比,特色生物资源种类生态抚育的规模化资源繁育方式,具有一些可以显示其优势和重要性的基本特点。

#### 3.1 生态环境保护优先

长期以来,生物资源开发利用和生态环境保护之间存在的矛盾冲突,始终是困扰经济社会可持续发展的现实问题之一。如何在保护自然生态环境的前提下,实现资源的可持续利用问题,就成为具有战略意义和国家需求的重大科学问题。随着人们对于

环境保护必要性和重要性认识程度的不断增强,强化自然生态环境保护的理念已成为社会共识,习近平总书记倡导的生态治国理念正在逐渐深入人心,青海省委、省政府也明确提出了“生态立省”、“一优两高”的发展战略。

因此,特色生物生态抚育技术模式虽然也需要着眼于提高繁育目标资源种类的资源实际产出能力,但更强调了区域生态环境保护的重要性,对资源繁育过程中的自然生态环境保护提出了更高要求。首先,在生态抚育模式的规划与设计阶段,就将资源繁育区的生态环境保护列为资源繁育的必备前提条件。其次,在生态抚育模式的运行过程中,要求最大限度地避免对资源繁育地原有生态环境的破坏和不良影响。

#### 3.2 具有良好的推广应用前景

我国幅员辽阔,在长期的地质演变过程中发育形成了许多处于不同阶地等级的自然地理单元,为不同药材资源种类及特色生物资源种类的生长发育提供了多元化的道地产区,随之形成了药材资源及特色生物资源种类的多元化适宜繁育区。从生态学观点来看,不同类型的自然生态区域,必然会形成存在具有一定差异的优化资源繁育对策。

通过不同资源繁育方式的综合比较分析可见,对不同地区而言,不同的资源繁育方式可能表现出较为明显的适用差异性。就目前占据主流地位的人工栽培资源繁育方式而言,相对适宜于人口密度较大、农耕条件良好的区域,可在较短时间内形成一定的繁育资源种植面积和产量规模。就近期倍受关注并基本获得普遍认同的野生抚育药材资源繁育方式而言,相对适宜于人口密度较大、农耕条件较好、自然生境条件良好的区域,可起到明显提高资源持续供给能力的作用。本研究的资源繁育方式,则相对适宜于人口密度小、农耕条件差、生态环境脆弱、自然生境条件偏差的区域,可在避免区域生态环境遭受破坏或明显不利影响的前提下,通过大范围、低密度、长周期的天然繁育途径,最终达到明显改善并提高资源持续利用能力的战略目标。可见,在青藏高原等高寒生境区、蒙新高原等荒漠生境区、黄土高原、云贵高原等生态脆弱区,通过生态抚育方式进行特色生物资源种类的规模化繁育,适用于在保护区域生态环境前提下明显增强资源持续利用能力的战略发展目标,具有较为广阔的适用范围。

### 3.3 充分利用自然条件并借助人辅助措施明显增效

传统的药材资源栽培繁育方式,虽然可在单位面积的土地资源上获得较高的资源产量,但也存在挤占农用耕地、需要较高投入、资源品质难以全面保障等问题。事实上,种植药材质量下降、药材农残超标等人工栽培资源中经常出现的问题,已经成为制约规模化人工栽培繁育中藏药材资源的重要因素;种植药材生长周期过长、种植成本偏高等方面的问题,则已在一定程度上演变成影响和阻碍相关生产企业和广大农民群众进行人工栽培繁育资源积极性的重要原因。

相比之下,采用生态抚育的资源繁育方式,则可以充分利用大自然的无尽馈赠及资源自身的天然增殖能力,借助人辅助措施的推动促进作用,最终实现对抚育资源种类进行稳定、高效、持续繁育的战略目标。

(1)抚育目标资源种类可以通过利用适宜的自然环境条件实现其繁育目标。与传统人工栽培模式相比,生态抚育模式主要是通过抚育资源种类自身

正常生长发育的天然增殖能力,依赖于天然生境中的营养和能量供给,完成其生活史周期的绝大部分时段。在充分利用大自然的基础上,最终实现特色生物资源种类的规模化繁育。这种繁育模式,不仅可以明显降低栽培管理的大量投入,而且可以避免多年耕种的地力下降、单种群密植的病虫害多发、生境差异过大的品质降低等方面的问题,具有非常明显的优势。

(2)必要的人辅助措施将明显提升抚育资源种类的繁育实效。在进行特色生物资源种类生态抚育的过程中,通过相应人工辅助措施的实施,可以有效避免或缓解资源种类天然更新过程中可能存在的诸多不利影响。优质繁殖种源的培育,不仅可以显著提高抚育目标资源种类的优质率,而且可以提高繁育种子的实际萌发率。抚育资源种类适宜生境的筛选,可以保证抚育资源种类在适生环境中顺利完成其生长周期,最终成为具有较高资源品质的资源产品。繁殖种源的科学定植,可以为抚育种子的萌发和繁殖体的生长创造良好条件。因此,相应人工辅助措施的采用,将会明显提高抚育资源种类的繁殖效率。

### 3.4 以植物类特色生物资源种类的繁育更为适用

就生物学观点和资源的实际应用价值而言,特色生物资源包括动物、植物和微生物的可利用生物资源种类。针对特色生物资源种类的规模化繁育需求所提出的生态抚育技术模式,作为一种具有良好推广应用前景的技术模式,能够适用于所有的生物资源种类。但生态抚育的资源繁育技术模式更适用于植物类的资源种类,对动物和微生物资源种类则难以被有效、科学、合理地采用。

生态抚育技术模式在动物资源种类资源规模化繁育的运用,其影响和制约因素主要表现在以下几个方面:其一,难以成功获得可用于资源抚育的优质种源。对于组织、器官较为简单的原生动物、低等级动物种类而言,其遗传稳定性相对较差,往往易于形成较为明显的遗传变异。对于鸟类、哺乳类等分类地位较高的动物种类而言,则存在难以成功获得大量繁殖基因源的问题,也存在使外来繁殖基因源顺利融入机体方面的困难;其二,无法精确掌控其实际生存空间和适宜抚育范围。众所周知,野生动物属于适应性较强而且长距离迁徙的生物类

群,虽然也有一定的生存范围和适生生境,当原有生存环境受到强烈干扰或者严重退化的情况下,它们不仅可以长途迁徙并建立新的生存领地,甚至可以立足不同于以往的生境之中。在这种情况下,必然会对该物种适宜生存环境的最终确认造成一定的困难;其三,资源利用存在一定的法律障碍。当前先后陆续出台了针对全国和局部地区野生动物保护的相关法律法规,列入保护名录的野生动物种类及保护等级不断增加,即便通过生态抚育方式实现了提高某些野生动物种类的种群数量,但是列入目录内的野生动物资源的开发利用必然会受到法律相应的制约。

对微生物资源种类而言,虽然属于广泛涉及食品、医药、工农业、环保等诸多领域的生物资源类群之一,不仅种类数量众多,而且分布范围极广,也受到普遍的广泛关注和实际应用,但个体微小,机体组织结构简单。基于微生物资源种类存在易于诱发遗传变异、天然资源产物难以有效收集、许多有益的微生物资源已实现工业化生产等方面的特点,显然不适宜于采用生态抚育方式进行资源种类的规模化繁育。

### 3.5 有助于实现同步获取多种效益的共赢格局

采用生态抚育模式进行特色生物资源种类的规模化繁育,不仅可以有效提高资源的实有资源储量和产出能力,而且可以同步获得相应的经济效益、生态效益和社会效益,实现多重效益共赢的目标。

**生态效益:**生态抚育模式最大限度地降低了资源抚育过程中对天然生态环境的人为扰动和破坏,起到了资源利用过程中间接保护区域生态环境的作用。既可以提高抚育区内植被群落的物种多样性和群落多样性,有助于提升群落的结构稳定性和基因多样性,还可以间接起到生态环境建设的作用。此外,通过直接参与方式,可以充分调动资源抚育区广大农牧民群众自主保护区域生态环境的积极性和主观能动性,无疑会为区域生态环境的保护与建设起到推动作用。

**经济效益:**开展资源生态抚育工作,可以从不同方面获得较为可观的经济收益。成功实施后,可以获得一定产量规模的资源产品及其持续供给能力,提升抚育区自然生态系统的资源产出价值,进

而形成相应规模的持续性经济收益。在实施过程中,可以减少人为耕作管护费用,明显降低相关企业获得资源性原料的相应成本,并由此获得相应的间接性经济效益。对参与生态抚育的农牧民群众来说,在不改变承包草场(林地)自主经营模式,并加强日常看护性监管的前提下,可适度出售抚育目标资源产品而取得相应经济收益。此外,还可通过生态抚育方式形成的目标资源可持续利用能力,为相关特色生物资源产业的健康发展、后续资源产品相应经济效益的获取等方面提供坚实基础和原料保障。

**社会效益:**采用生态抚育模式进行特色生物资源种类的规模化繁育,在促进特色生物资源产业健康发展的同时,还可提高农牧民经济收入,有效改善民生,增强区域社会经济可持续发展能力。

### 3.6 需加强资源生态学研究

不同生物资源种类之间存在不同程度的生物学特性差异,在生态抚育技术模式的总体思路框架范畴内,不同特色生物资源种类的具体实施方案也必然存在一定程度的种间差异。因此,需要根据不同特色生物资源种类的生物学特性,有针对性地制定相应的实施方案,才能获得生态抚育模式的良好成效。

为了制定出科学、合理、实用的实施方案,首先需要了解并掌握生态抚育目标资源种类的生物学特性。因此,围绕抚育目标资源种类的资源生态学研究,主要侧重于以下几个方面:目标资源种类的繁殖生物学特性研究、目标资源种类的道地产区及其分布规律调研、资源种类的生长发育特征研究及生态抚育方案优化等。

总体而言,特色生物资源种类生态抚育的规模化资源繁育方式具有下列主要特点:①以抚育区生态环境保护为前提,借助人为辅助措施明显提升资源抚育实效;②资源生态学研究是确保抚育资源种类生态抚育成功的关键;③可适用抚育资源物种范围宽泛;④可充分利用大自然的环境条件和资源的天然增殖能力;⑤具有较为广泛的区域适用性,尤其适用于大区域广袤地区资源增殖;⑥有助于同步实现获取多种效益的共赢格局。

## 4 资源生态抚育应用实例

(1)唐古特大黄的生态抚育:唐古特大黄是青海省传统道地药材。因其根部较大,采挖时易造成局部生态环境破坏和水土流失,目前野生资源采挖破坏现象严重。根据其野外生长特性及群落特征,在海北州祁连县、果洛州等原生分布区进行了适度定植,建立了40亩抚育示范区,自然越冬成活率达60%,提高植被盖度20%,较好地实现了资源保护与利用的统一。

(2)肉苁蓉、锁阳的生态抚育:二者均为荒漠寄生植物,具有较高的药用价值,市场资源需求量较大。对野生资源的采挖,也容易造成荒漠区脆弱生态环境的破坏。在海西州都兰县巴隆滩开展了1500亩抚育示范工作,目前已取得初步成效,综合接种成活率达60%以上,预计产量可达上万斤。

(3)麻花苻的生态抚育:麻花苻是传统中藏药材,为青藏高原特有种,多生长于2000m~4950m的高山草甸、灌丛等生境下,根部在地下扭结形成麻花状,俗称“左拧根”。在果洛州大武镇黑土滩滩地上开展了麻花苻生态抚育,建立了30亩抚育基地,2~3年后植物盖度增加到40%,可在一定程度上促进黑土滩滩地治理。

## 5 前景展望

特色生物资源生态抚育工作突破了传统的药材资源生产经营模式,可较好地解决当前药材生产中面临的品质退化、病虫害严重以及生态环境破坏等问题,实现生态环境保护、资源增殖和可持续利用的有机结合,有良好的发展前景。作为一种探索性的创新思路,生态抚育的特色生物资源繁育模式依旧处于探索发展阶段,在资源生态学、植物资源学及管理学等方面还有诸多问题亟待解决,需有关部门加大关注力度,开展相关系统性的研究工作,推进该模式在更多资源种类及更大范围内的应用。

## 参考文献:

- [1] 陈士林,薛刚,陈庆恒,等.高原中藏药材野生抚育基地建设[C].全国第5届天然药物资源学术研讨会论文集,2002:48-52.
- [2] 陈士林,魏建和,黄林芳,等.中药材野生抚育的理论与实践探讨[J].中国中药杂志,2004,29(12):1123-1126.
- [3] 段宝忠,黄林芳,尚飞能,等.云南野生抚育粗茎秦艽药材的品质评价[J].中国实验方剂学杂志,2013,19(21):82-86.
- [4] 蒋舜媛,孙洪兵,秦纪洪,等.基于生长适宜性和品质适宜性的川贝母功能型生态区划研究[J].中国中药杂志,2016,41(17):3194-3201.
- [5] 李西文,陈士林.药用植物野生抚育生理生态学研究概论[J].中国中药杂志,2007,32(14):1388-1392.
- [6] 彭敏,叶润蓉,孙菁等.藏药材资源持续利用之我见[J].青海科技,2002,(4):11-14.
- [7] 彭敏,叶润蓉.藏药材资源及其持续利用[D].全面建设小康社会:中国科技工作者的历史责任—中国科协2003年学术年会论文集(上),2003:99-100.
- [8] 谭济苍,刘青,罗天军,等.苗药杠板归野生资源抚育关键技术研究[J].中国现代中药,2013,15(3):207-210.
- [9] 王永明.长白山区野生北五味子资源的现状及对策[J].中药研究与信息,2001,3(5):17.
- [10] 魏红国,雷振宏,关扎根,等.短柱肖菝葜野生抚育技术研究[J].中国中药杂志,2018,43(22):4427-4432.
- [11] 谢彩香,索凤梅,周应群,等.基于地理信息系统的中药材生态适宜性定量化研究[J].中国中药杂志,2011,36(3):379-382.
- [12] 尹定华.西藏那曲冬虫夏草半野生抚育及开发研究[J].中国中药杂志,2001,26(12):815.
- [13] 虞放,汪涛,郭巧生,等.野菊野生抚育研究[J].中国中药杂志,2019,44(4):636-640.
- [14] 张宝琛.国家藏药发展战略研究报告[M].成都:四川科学技术出版社,2003.