

中国甘草资源的生态分布及其繁殖技术研究

李学斌, 陈林, 李国旗, 安慧

宁夏大学西北土地退化与生态恢复国家重点实验室培育基地, 宁夏 银川 750021

摘要: 甘草 (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) 是一种重要的食用、饲用及轻工业用原料商品。中国甘草以其独特的形、色、质、味及传统的有效运用, 在世界市场享有盛誉。从甘草分类学、生物学特征概述了中国甘草资源的自然特性: 在中国, 甘草属植物约有 29 种 6 个变种, 其中只有乌拉尔甘草、胀果甘草和光果甘草列入国家药典; 甘草为深根性植物, 主要通过地下水水平根茎进行繁殖, 由于其种子硬实率极高, 自然状态下很少进行有性繁殖。从甘草的分布学特征、区划学特征和产区学特征阐述了甘草的生态学特征: 甘草作为干旱地区的自然资源之一, 生态幅度较宽, 分布较广, 亚洲中部古老而干旱的高原是其分布的中心, 其中新疆、内蒙古、宁夏和甘肃是其主产区。通过种子繁殖、根茎无性繁殖和组培快繁分析了近年来甘草的繁殖技术的发展。同时, 展望了建立多元化、科学化配套栽培技术体系是中国甘草可持续发展的根本出路所在。

关键词: 甘草; 自然特征; 分布; 繁殖技术; 进展

中图分类号: Q948

文献标志码: A

文章编号: 1674-5906 (2013) 04-0718-05

引用格式: 李学斌, 陈林, 李国旗, 安慧. 中国甘草资源的生态分布及其繁殖技术研究[J]. 生态环境学报, 2013, 22(4): 718-722.

LI Xuebin, CHEN Lin, LI Guoqi, AN Hui. Ecological distribution and propagative technique research of *Glycyrrhiza* resources in China [J]. Ecology and Environmental Sciences, 2013, 22(4): 718-722.

甘草 (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) 别名甜草、密草、甜根、美草、国老, 以根味甘甜而得名, 为豆科甘草属多年生草本植物^[1]。是中国 2 000 多种草药中用量最大的一种传统中药材, 具有调和诸药、益气补脾、祛痰止咳、清热解毒、预防癌症等功效, 素有“十方九草, 无草不成方”之说^[2]。早在 1 700 多年前的《神农本草经》中就将“药中之王”的甘草列为上品, 其在中医临床上应用之广是其他中草药难以比拟的; 同时, 作为最常用的大宗中药材, 国家中医药管理部门将其列为重点管理的 4 大药材之一^[1]。甘草除了具有巨大的药用价值外, 其提取物也是很好的甜味剂、乳化剂和矫味剂, 广泛应用于食品、饮料、烟草、日用化工、轻工及畜牧业等领域, 市场需求量巨大。传统的甘草道地产区为中国西北地区, 其中宁夏、甘肃、新疆、内蒙古的乌拉尔甘草更是重点地道药材^[3]。然而, 由于中国甘草的收购与贸易长期未能实行“生长量必须超过采挖量”与“限额出口”的基本原则, 致使野生甘草资源过量采挖, 资源储量急剧下降^[4]。因此, 本文就中国甘草的自然资源状况、分布范围进行综合论述, 分析中国甘草的繁育技术, 以期为甘草资源的合理开发、利用和保护提供科学依据。

1 中国甘草资源的自然特征

1.1 分类学特征

甘草属 (*Glycyrrhiza* L) 是由瑞士植物学家林

奈在其 1753 年所著的《植物属志》中正式命名, 并描述了甘草属的 3 个种。甘草属的基本特征是: 多年生草本植物, 通常被腺毛或鳞片状腺体; 根茎粗壮, 常木质化; 奇数羽状复叶, 托叶棕褐色, 干膜质, 宿存; 总状花序腋生, 花萼钟状, 5 齿裂; 荚果革质, 具刺或瘤状突起, 不开裂或稍 2 瓣裂; 种子肾形或近球形, 无种阜。

目前, 世界甘草属植物约有 29 种 6 变种, 中国现分布有 18 种 3 变种。但列入国家药典的仅有 3 种, 分别为乌拉尔甘草 (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.)、胀果甘草 (*Glycyrrhiza inflata* Bat.) 和光果甘草 (*Glycyrrhiza glabra* L.)^[5-9]。分布于中国的 3 种药用甘草的主要区别见表 1。

1.2 生物学特征

甘草是深根性植物, 根系非常发达, 地下根茎即为繁殖器官又为营养器官。主根粗壮, 一般为垂直生长, 在地下可深达 3.5 m 以下, 外皮呈红棕色。根茎有顶芽和侧芽, 可连续生长, 并能向周围空地水平延伸, 形成水平根茎, 呈网蔓状分布, 因此甘草常成群生长, 形成块状群落。甘草在光照时间较长、强度较大的地方生长茂盛, 叶色深; 而在光照时间较短、强度小的地方茎往往较细弱, 分枝少; 甘草为羽状复叶, 单叶因种的不同略有不同, 有卵圆形、椭圆形或长披针形。中国药典收录的乌拉尔甘草、胀果甘草和光果甘草一般地上部分每年秋末

基金项目: 国家科技支撑计划项目 (2011BAC07B03)

作者简介: 李学斌 (1972 年生), 男, 副研究员, 博士, 主要从事草地生态学研究。E-mail: lixuebin@nxu.edu.cn

收稿日期: 2013-01-14

表1 分布于中国的3种药用甘草特征及其区别
Table 1 Characteristics and their differences in three medicinal species of *Glycyrrhiza* in China

类别	乌拉尔甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	胀果甘草 <i>Glycyrrhiza inflata</i> Bat.	光果甘草 <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.
产地	东北、华北、西北各省区及山东	主要分布于新疆，内蒙、甘肃、宁夏零星分布	仅产于新疆
种子	暗棕绿色，直径约2.3~4.6 mm	黄绿色，直径约2.1~3.5 mm	淡棕绿色，直径约1.5~3.0 mm
果实	荚果，镰刀状，长约3.1~4.6 cm，有皱折，密被有柄腺毛，脱落后呈刺状	荚果，长椭圆形，长约0.8~2.5 cm，明显膨胀，略被腺瘤	荚果，圆柱形，长约2.0~3.6 cm，光滑无毛
花序	总状花序，密集头状，较叶短，长4~12 cm	总状花序，疏穗状，与叶等长，长5~16 cm	总状花序，密穗状，较叶略长或等长，长10~19 cm
叶	奇数羽状复叶，小叶2~8对	奇数羽状复叶，小叶1~4对	奇数羽状复叶，小叶3~10对
茎	茎高在35~120 cm	茎高50~150 cm	茎高45~180 cm

冬初干枯，翌年春季3—4月份返青，幼苗出土后约半个月高度可达20 cm；6—7月份开花，花期较短，约15 d左右，花凋谢后形成果实。

2 甘草资源的生态学特征及其分布

2.1 分布学特征

甘草作为干旱地区的自然资源之一，生态幅度较宽，分布较广，其主要分布在北半球北纬36°~57°，东经0°~126°，从低于海平面90 m到3 000多m。南半球仅在南美洲智利和澳洲有小部分地区分布，亚洲中部古老而干旱的高原广泛分布^[7-8]。中国是甘草的第一产区，甘草的分布范围极广，在中国东北、华北、西北、华中地区均有分布^[10-11]。但是不同种类的甘草其分布范围不同。一般认为乌拉尔甘草、胀果甘草和光果甘草为重要中药材，其中尤以乌拉尔甘草品质最好。胀果甘草多分布于新疆，向东可达到甘肃及疏勒河沿岸；光果甘草仅产于新疆；乌拉尔甘草在东北、华北、西北各省区、山东均有分布，其中西北地区为甘草的道地产区，尤以宁夏而盛名，其产出的甘草被称之为“西正甘草”或“梁外草”，药用价值高，在国内享有盛名^[12]。

关于甘草属的分布中心，很少有系统研究，仅有一些文献零星报道。如格鲁波夫认为中国—蒙古及古地中海区亚洲中部亚区植物区系是甘草属植物的主要分布区^[6]。然而，确定甘草属的中心分布区，首先应明确该区域是属内优势种最多和分面密度最大的区域。孟雷等在新疆等中亚地区考察，发现了2组6个种，不仅在生态环境适应上有多型性，而且在形态上也具有多型性^[13-14]。笔者在大量文献基础上认为，亚洲中部古老而干旱的高原是其分布的中心地带。

2.2 区划学特征

甘草因其抗逆性强，对土壤要求不甚严格，因此其生态幅度较宽。多分布于海拔高度为250~1 500 m范围，适宜地下水位在2~5 m之间地区生长，多为繁盛的群丛^[15-16]，且年均气温在0~14 °C，年太阳总辐射量一般在120 kJ·cm⁻²以上，年日照时数多在2 500 h以上；绝对最低温可达-45 °C，无霜期为200 d左右，降雨量多在100~600 mm；分布区土壤一般为pH在7.2~8.5的风沙土、灰钙土或盐碱土。在中国西北地区生长的3种药用甘草中，胀果甘草、乌拉尔甘草和光果甘草耐盐碱力、耐旱力的顺序呈递减。胀果甘草的耐盐极限为20%，最适为2%~4%，抗干旱能力也极强，能在年降雨量低于100 mm的地区旺盛的生长；乌拉尔甘草及光果甘草耐盐极限为10%，最适为1%~2%，而其抗干旱能力差于胀果甘草，多分布于年降雨量150~180 mm的区域。而乌拉尔甘草的生态幅度最宽（见表2）。

2.3 产区学特征

中国甘草的主产区有新疆、内蒙古、宁夏和甘肃。“西草”主要产于内蒙古鄂托克前旗、杭锦旗、达拉特旗、敖汉旗、阿拉善右旗、额济纳旗、翁中特旗、鄂托克旗、奈曼旗、阿拉善左旗、开鲁、扎鲁特旗、乌审旗；宁夏盐池、灵武、同心、中宁、平罗、海原；新疆巴楚、沙雅、阿瓦提、温宿、库车、轮台、尉犁、麦盖提、和静、莎车、和田、于田、阿图什、察布查尔、巩留、新源、福海、布尔津、沙湾、乌苏、精河、哈密、库尔勒、民丰；甘肃安西、敦煌、环县、民勤、武威、张掖等地。“东草”主产区为内蒙古东部地区的赤峰；吉林挑南、通榆、长岭、大安；黑龙江大庆、

表2 中国3种药用甘草分布区的生态因子比较
Table 2 Comparison of ecological factors of three medicinal species of *Glycyrrhiza* in distribution regions in China

种名	海拔/m	年平均气温/10 °C	年积温/°C	无霜期/d	年降雨量/mm	年蒸发量/mm
乌拉尔甘草	50~1900	0~15	1800~5000	130~230	5~550	1750~3000
胀果甘草	80~1600	5~15	3100~5500	180~230	4~70	2200~3000
光果甘草	90~1500	5~12	2200~4500	150~220	6~350	2000~2400

安达、召川、杜蒙；河北宣化；山西五台；辽宁朝阳、建平、阜新等。

甘草的一般产区为河北、山西、陕西、山东、河南、青海及甘肃酒泉、金塔一带。

3 甘草的繁殖技术研究

甘草的繁殖既可由种子进行有性繁殖，又能利用地下根和根茎进行无性繁殖。甘草种子硬实率高达 90%~95%，自然条件下，甘草实生苗极少，多由平行根茎进行无性繁殖。由于甘草的药用价值及其强大的市场需求，自上世纪 70 年代以来，中国野生甘草受到掠夺式采挖，加上过渡放牧等，致使野生甘草资源遭到了极大的破坏。甘草资源的严重枯竭加速了甘草繁殖技术的发展^[17-18]。

中国甘草的人工繁殖技术经历了 3 个阶段。第一阶段：野生甘草的驯化阶段（1984—2000 年）。随着甘草药用、食用及工业价值的提升，甘草需求量激增，野生甘草资源严重破坏。从上世纪 80 年代开始，新疆、内蒙古、宁夏等地开始了甘草人工栽培技术的研究。主要为乌拉尔甘草野生变家种的试验研究（人工驯化栽培的有性繁殖），主要包括 3 项关键技术，即种子处理技术、保苗技术和提高成苗率技术^[19-21]。第二阶段：技术改进和配套技术跟进，逐步进入规范化种植阶段（2001—2005 年）。由于中国中药材规范化管理办法及野生甘草限采令等诸多草原管理办法的陆续出台，中国人工种植甘草再次兴起。以乌拉尔甘草为主打品种的组培快繁技术的应用，以及围栏保育技术、节水补灌技术、人工补苗技术等配套、综合技术的跟进加快了甘草繁殖技术的试验示范和规范化种植推广^[22-23]。第三阶段：技术完善，特别是种植技术规程的建立，推动了规模化发展阶段（2006 至今）。现代农业技术的应用使得甘草种植难度、用工大为下降，特别是随着 2006 年《甘草标准化种植技术规程（SOP）》与《甘草种苗质量标准》建立，以及氮、磷、钾肥对甘草产量影响预测控制模型，自然无灌溉条件和非充分灌溉条件下甘草各生长季节（月）的基本耗水量与节水灌溉制度等的确定，使得大棚育苗技术、种苗快繁技术、移栽技术、直播技术更加趋于完善，规模化种植扩大，甘草种植更加趋于规范化，逐步向产业化发展^[24-25]。

3.1 种子繁殖技术

近年来，随着产学研合作以及现代农业技术的应用，甘草种植技术得到了“质”的飞跃，基本解决了制约甘草种植规模化、产业化的难点和关键技术，形成了实用、可推广的规范化、规模化种植技术。

3.1.1 直播及其配套技术

甘草种子在气温 10~15 °C 时即可发芽，在中国甘草分布区，每年 4 月下旬至 6 月中旬均可播种，对于有灌溉条件的土地，一般均采用条播，播深 3~5 cm，种子均匀播入沟穴后覆土，行距在 20~25 cm；如采用覆膜技术，可采用 32-BS-A 甘草膜下播种机，可提前 15~20 d 播种。播后浇水，保持土壤湿润，播后 7 d 左右出苗；苗高 15~20 cm 时，按株距定苗^[26-27]。

但实际中普遍采用育苗技术。该技术及其配套技术现已非常成熟，被广泛用于规模化种植当中。既能用于水浇地，也能用于旱耕地。主要采用苗圃育苗，一般提前 1 年育苗。育苗时选择平整的地块，种子播种量 13~15 kg·hm⁻² 采用 12 条播机条播，播种深度为 2~3 cm，行距 20 cm；播后盖草（草帘），当出苗达 50% 时，揭去盖草（草帘），浇水保墒，加强苗间管理，来年春季移栽。育苗移栽 4 月下旬至 6 月中旬均可播种，以 5 月为佳。水浇地按 20~25 cm 行距开沟条播，种苗移栽量为 30 kg·667m⁻²，可采用可回收滴灌带滴灌技术，这种技术既能突破传统漫灌的不利，也克服了喷灌受制于外在因此的限制，灌溉效能与机械化程度高，适应性强，节水性能高。旱耕地按 40~50 cm 开沟播种，种苗移栽量为 40 kg·667m⁻²，在下雨后墒情较好抗播。苗高 15~20 cm 时，按株距定苗，并要经常中耕除草^[28-31]。

3.1.2 根茎无性繁殖技术

根茎移栽繁殖技术即扦插技术，通常用于草原野生甘草的补播。其主要原理是利用野生状况下甘草种群极强的无性繁殖能力，在春秋两季选水平根茎，挖出后切成长 10~15 cm 的小段，每段留有 3~5 个不定芽，选择墒情较好的时期，通过穴栽的方法进行草原甘草补植，穴栽深度为 15~20 cm，栽后适当镇压。目前，根茎移栽技术越来越多地被大田耕作所采用，其优点在于完整地保留了野生甘草的种质资源，无性繁殖保证了甘草原种的品质。但是该技术的最大缺点是需种量大，且采收移栽野生甘草地下根茎对草场破坏较大，投入劳动成本较高等，限制了该技术的推广^[32]。其次，甘草根茎无性繁殖技术主要被间接用于草原围栏后甘草种群的维护与保育，用于由于长期的封育围栏导致退化的甘草优势种群的恢复。具体方法为通过不同采挖强度、不同采挖方式的人工采挖干扰，切断甘草地下水平根，刺激和诱发新苗的发育，对甘草群落进行保育与维持。

3.1.3 组培快繁技术

受规模种植的需求和甘草繁殖特性影响，大田育苗技术已远远不能满足种苗的供求，急需寻找一条快速、高效的甘草繁育技术；甘草组培苗快繁体

系的建立为甘草生产的规模化、效益化提供了坚实的基础^[33]。中国自 1986 年开始对甘草组织培养技术的研究，在离体培养再生和试管苗快速繁殖方面取得了一定的进展。如芮和恺等对诱导培养基进行了研究，获得了适合甘草组织培养的愈伤诱导培养基，为甘草组织培养技术提供了前期基础；于林清等以子叶、下胚轴、胚根为外植体，进行愈伤组织诱导，诱导率达 80% 以上；但其分化比较困难，芮和恺、于林清、安利佳等研究其分化率仅为 3%~6%^[34-37]。最近几年的研究多是对甘草愈伤组织的分析，即通过培养基的选择产生无菌苗，然后接种移栽外植体，诱导愈伤组织进行继代培养，转而进行增殖培养和生根培养，最后进行试管苗的移栽，从目前甘草的快繁研究结果分析，差异较大，快繁苗的遗传稳定性较差，还需要大量的实验研究^[38]。尽管甘草外植体诱导愈伤组织分化成苗还需大量工作，但试管苗的快繁技术却得到了快速发展。李长潇、于林清等取带叶茎段直接重要成苗的再生植株具有生根率、种苗率移栽成活率均较高的特点，极大地推进了甘草种苗的快繁速度^[39]。甘草组培快繁技术克服了甘草采用野生种地下茎繁殖，用种量大、繁殖力低且易对原始种群、生态环境造成破坏的不足；同时可弥补大田育苗跟进不足，无法满足规模化生产的缺点；不仅加快了种苗繁殖效率，还保持了优良原始种群的药用特性，极大地促进了甘草的产业化发展。但总体研究还需要大量实验加以推进，通过组培快繁为甘草种质资源保存和规模化、产业化育苗还需要较长的路要走。

4 甘草繁殖技术存在问题及其展望

随着甘草野生资源日渐匮乏和市场需求激增，供求矛盾十分突出，建立多元化、科学化配套栽培技术体系是解决甘草种苗供需不足的根本途径。

(1) 种子繁育。甘草的种子繁育技术相对成熟，其种子出苗率达 90% 以上，是目前甘草繁育的主要途径。但是随着生态环境破坏和甘草种群的日益萎缩，甘草的采种已受到了极大的限制，因此，建立规范、规模化的采种基地是保证种子最有效的途径。但是由于甘草种子的流通较大，很难保证甘草的种质资源，这也是近年来影响甘草品质的主要原因之一。因此，甘草种子的采集一定要建立国家规范化的种子繁育基地。

(2) 建立甘草种群生态保护区，通过无性克隆苗的生产提升甘草种苗的供给。无性繁殖技术的优点在于最完整的保证了甘草的遗传稳定性和种质资源的可靠性，大大降低了甘草繁育对种子的依赖。但其缺点在于近年来甘草种群的日益萎缩，生产大量无性克隆苗需要较大的种群基地；

其次，需要投入的劳动成本也较大；同时，克隆苗的供给需要一定的科技支撑，需要在采挖和保护之间找到种群繁育的生态平衡。尽管如此，无性克隆苗的繁育仍然在甘草种植和补播中起到非常重要的支撑作用。

(3) 组培快繁。组织快繁技术是自上世纪 70 年代以来发展起来的新兴技术，组织快繁技术的产生是潜在的甘草种苗供给的未来出路，其应用很可能缓解甘草种子供给问题，同时在种质资源评价、优良品种选育及生物技术育种中得到应用。但诱导甘草的愈伤组织较容易，而愈伤组织很难再诱导出丛生芽，其分化率很低。不过通过带芽点的根段和芽的愈伤组织进行再分化，获得了再生植株的试验获得了极大地突破，为甘草的工厂化育苗提供技术支持。

(4) 加快建立野生甘草的采挖技术规程，通过规范化的采挖促进甘草种群的延续。本世纪初，中国加大了生态环境保护力度，通过“退耕还林还草”和“封育禁牧”等重大生态工程加大了原生植被的保护，使得生态环境得到恢复。但是“过渡利用”与“封育禁牧”都是草地极端的管理方式，都是一把双刃剑。结果表明，尽管封育禁牧使得生态系统得到了极大的恢复，但是长期的封育禁牧并不利于甘草种群的繁衍，相反由于封育禁牧，使得甘草受到外干扰减少，无法产生新的克隆苗，极大地降低了种群繁衍能力^[40-41]。因此，在草地恢复到一定程度基础之上，建立合理的草地利用机制，在生态环境保护的基础上，又能顺应植被自身的生长繁殖特性势在必行。

参考文献：

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京：化学工业出版社, 2005: 59-63.
- [2] 梁冰, 杨爱霞, 黄凤兰. 甘草属(*Glycyrrhiza*)化学成分及药理作用研究进展[J]. 东北农业大学学报, 2006, 37(1): 115-119.
- [3] 王立, 李家恒. 西北地区甘草人工栽培技术体系研究[J]. 林业科学, 1999, 35(1): 129-132.
- [4] 谷会岩. 中国甘草资源生态学[D]. 博士学位论文, 2001, 5:3-4.
- [5] 杨昌友. 对于甘草属的新分类系统评论[J]. 植物研究, 1999, 19(3): 246-248.
- [6] 李沛琼. 中国豆科甘草属的分类研究[C]//中国植物学会三十周年年会论文摘要汇编. 北京：中国科学技术出版社, 1963: 90-91.
- [7] 李学禹. 甘草属新分类系统与新分类群[J]. 植物研究, 1993, 13(1): 13-43.
- [8] 杨昌友. 对于甘草属的新分类系统评论[J]. 植物研究, 1999, 19(3): 246-248.
- [9] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(42卷, 1分册)[M]. 北京：科学出版社, 1998, 167-175.
- [10] 李学禹. 中国甘草属(*Glycyrrhiza* L.)植物种质资源[C]//第二届中国甘草学术研讨会暨第二届新疆植物资源开发、利用与保护学术研讨会论文摘要集. 北京：中国植物学会, 2004: 1-5.

- [11] 谷会岩. 中国甘草资源生态学研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学博士论文, 2001: 37-48.
- [12] 张鹏云, 彭泽祥. 西北的甘草: 西北资源植物资料之一[J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 1960, 6(1): 57-88.
- [13] 魏胜利, 王全文, 王海. 我国中西部地区甘草资源及其可持续利用的研究[J]. 中国中药杂志, 2003, 28(3): 202.
- [14] 蒋齐, 王英华, 李明, 等. 甘草研究[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 2009.
- [15] 李志军, 刘文哲, 胡正海. 甘草属 5 种植物根和根状茎的形态解剖学研究[J]. 塔里木农垦大学学报, 2009, 8(1): 5-12.
- [16] 王文全. 甘草生态学特性及生态环境对其药材质量影响的研究[D]. 北京: 北京林业大学博士学位论文, 2000, 9-18.
- [17] 李振永, 温淑红, 杨文平等. 宁夏甘草产业发展现状与思考[J]. 宁夏农林科技, 2009, 12(6): 66-70.
- [18] 甘敏, 郭鸿祥, 王文斌. 甘草种子萌发生理的实验研究[J]. 甘肃中医学院学报, 1988, 12(4): 56-59.
- [19] 祁建军, 李先恩. 甘草研究新进展[C]//第二届中国甘草学术研讨会暨第二届新疆植物资源开发、利用与保护学术研讨会论文集. 北京: 中国植物学会, 2004: 40-43.
- [20] 蒋齐, 潘占兵, 张清云. 宁夏甘草资源的保护及可持续利用对策[J]. 资源开发与市场, 2004, 20(2): 128-132.
- [21] 李发江. 栽培甘草灌水次数及节水效应研究[J]. 农业科技与信息, 2007, 21(5): 36-39.
- [22] 吴敬峰, 贾晓光, 李珺珂. 新疆甘草规模化种植与现代农业技术的应用[J]. 中国现代中药, 2011, 13(7): 12-16.
- [23] 于荣. 宁夏甘草资源价值及利用[J]. 青海农林科技, 2010, 10(3): 79-83.
- [24] 陈胜利. 北方干旱地区甘草栽培技术[J]. 北方园艺, 2010, 24(6): 204-205.
- [25] 傅克治, 吴瑞华, 哈永年. 我国野生甘草资源的抚育更新[J]. 中药通报, 1985, 10(2): 3-15.
- [26] 闫庆光, 成治军. 乌拉尔甘草规范化生产标准操作规程[J]. 中国现代中药, 2010, 12(11): 17-20.
- [27] 左建英. 甘草产业化栽培中的关键技术[J]. 内蒙古农业科技, 2011(1): 133-134.
- [28] 吉海军, 商万有. 甘草的生物学特性及栽培要点概述[J]. 吉林农业, 2011, 26(10): 86-87.
- [29] 蔺海明, 纪瑛, 邱黛玉. 灌水对沙漠绿洲区甘草生长动态和产量的影响[J]. 草业科学, 2011, 28(11): 1992-1997.
- [30] 刘艳, 岳鑫, 陈贵林. 水分胁迫对甘草叶片和根系细胞超微结构与膜脂过氧化的影响[J]. 草业学报, 2010, 19(6): 79-86.
- [31] 黄亚萍, 陈垣, 郭凤霞. 氮磷钾配施对甘草育苗质量的影响[J]. 草业学报, 2012, 21(2): 233-240.
- [32] 冯桂华, 邱立红. 甘草断根平植技术[J]. 中国林副特产, 2010, 10(4): 59-63.
- [33] 柳福智, 蔺海明, 李占强, 等. 外植体及氮源对甘草愈伤组织诱导的影响[J]. 草业科学, 2012, 29(7): 1072-1076.
- [34] 芮和恺, 忻晓君, 顾慧芬, 等. 甘草的组织培养[J]. 植物生理学通讯, 1986, 4: 54.
- [35] 于林清, 何茂泰, 王照兰. 甘草组织培养快速繁殖技术研究[J]. 中国草地, 1999, 18(1): 12-14.
- [36] 安利佳, 李凤霞, 张俊敏, 等. 豆科植物组织培养的研究[J]. 植物学报, 1992, 34(10): 743.
- [37] 刘晓丹, 王琪, 赵东昱. 乌拉尔甘草组培快繁技术研究[J]. 现代农业科, 2011, 28(15): 109-112.
- [38] 曹君迈, 陈彦云, 任贤. 甘草组培快繁技术优化的研究[J]. 作物杂志, 2006, 22(6): 14-18.
- [39] 李长潇, 郑铁松, 郭海涛, 等. 中药甘草的快速繁殖[J]. 植物学通报, 1986, 4(1/2): 84-85.
- [40] 张树川, 龙治普, 齐顾波, 等. 草原社区管理模式研究: 以宁夏盐池为例[J]. 草地学报, 2007, 15(5): 479-485.
- [41] 李连芳. 草地自然保护区植物多样性管理对策的探讨[C]//生物多样性保护与区域可持续发展: 第四届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集. 北京: 中国科学院生物多样性委员会, 2000.

Ecological distribution and propagative technique research of *Glycyrrhiza* resources in China

LI Xuebin, CHEN Lin, LI Guoqi, AN Hui

Northwest Land Degradation and Ecological Restoration; The Growing Base for State Key Laboratory; Ningxia University, Yinchuan 750021, China

Abstract: *Glycyrrhiza* is a kind of raw goods that can be used for food, forage and light industry. *Glycyrrhiza* has the special morphological characteristics, color and luster, quality, and taste, especially the effective use by the traditional methods in China, which enjoys a high reputation in the world market. From taxonomy and biological characteristics, the paper summarizes the natural characteristic *Glycyrrhiza* resources in China. There are about 29 species and 6 varieties of *Glycyrrhiza* in China, and only the *Glycyrrhiza uralensis*, *Glycyrrhiza inflata* and *Glycyrrhiza glabra* lists in China National Pharmacopoeia. *Glycyrrhiza* is deep-rooting plant, mainly through underground horizontal rhizomes to reproduce, and because of the high seed hard-seed percentage, it is rarely in sexual reproduction in natural state. From the chorology characteristic, zoning characteristics and production characteristics, the ecological characteristic of *Glycyrrhiza* is being expounded. As one of the natural resources in the arid areas, *Glycyrrhiza* has wide ecological amplitude, wide distribution. Its distribution centre is the Old and arid plateau in central Asia, and mainly in Sinkiang, Inner Mongolia, Ningxia and Gansu. Additionally, from the seed propagation, rhizomes asexual reproduction, seed micro-propagation, the paper analysis the development of propagative technique about *Glycyrrhiza* in recent years. Meanwhile, after anglicizing the trend, the paper consider the Cultivation technique system of form a complete set as fundamental way to the sustainable development *Glycyrrhiza* Resources exploration.

Key words: *Glycyrrhiza*; natural characteristic; distribution; propagative technique; development