

- 学报, 2007, 28(4): 663-667.
- [24] He X J, Qiao A M, Yao X S, *et al.* Bioconversion of methyl protodioscin by *Penicillium melinii* cells [J]. *Enzyme Microb Technol*, 2005, 38: 400-406.
- [25] Quan B, Ma B P, Feng B, *et al.* The microbiological transformation of protodioscin by *Aspergillus oryzae* [J]. *Chin J Nat Med*, 2006, 4(5): 377-381.
- [26] Feng B, Ma B P, Kang L P, *et al.* The microbiological transformation of steroidal saponins by *Curvularia lunata* [J]. *Tetrahedron*, 2005, 61: 11758-11763.
- [27] Feng B, Kang L P, Ma B P, *et al.* The substrate specificity of a glucoamylase with steroidal saponin-rhamnosidase activity from *Curvularia lunata* [J]. *Tetrahedron*, 2007, 63: 6796-6812.
- [28] Feng B, Hu W, Ma B P, *et al.* Purification, characterization, and substrate specificity of a glucoamylase with steroidal saponin-rhamnosidase activity from *Curvularia lunata* [J]. *Appl Microbiol Biotechnol*, 2007, 76: 1329-1338.
- [29] 陈莉, 张剑波. 甾体皂苷的生物合成 [J]. 天然产物研究与开发, 2007, 19: 316-320.

## 药用甘草植物资源生态学研究探讨

周应群<sup>1,2</sup>, 陈士林<sup>1\*</sup>, 赵润怀<sup>2\*</sup>

(1. 中国医学科学院 北京协和医学院药用植物研究所, 北京 100193; 2. 中国药材集团公司, 北京 100195)

**摘要:**甘草是中药中使用最为广泛的药用植物,其资源状况直接影响到中药事业的健康发展。总结分析了药用甘草植物的资源生态学研究现状,并对其今后的研究思路进行了探讨。

**关键词:**甘草;生态;资源;中药

**中图分类号:**R282.23

**文献标识码:**A

**文章编号:**0253-2670(2009)10-1668-04

### Studies on resource and ecology of medicinal plant licorice

ZHOU Ying-qun<sup>1,2</sup>, CHEN Shi-lin<sup>1</sup>, ZHAO Run-huai<sup>2</sup>

(1. Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Science and Peking Union Medical College, Beijing 100193, China; 2. China National Group Corp. of Traditional Chinese Material Medicines, Beijing 100195, China)

**Key words:** licorice; ecology; resource; Chinese materia medica (CMM)

药用甘草,《中国药典》2005年版收载其原植物有乌拉尔甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.、胀果甘草 *G. inflata* Bat.、光果甘草 *G. glabra* L.,不仅在中医中使用频繁,有“十方九草”之说,在其他领域也应用广泛,遍及食品加工、日化等行业。近年来,由于过度开发利用,野生甘草资源出现了严重危机,甘草供求矛盾日益激烈,研究其资源状况,揭示影响其生长发育及质量的生态因子对于开展资源繁育,保护日益紧缺的甘草资源具有重要意义。本文拟对药用甘草资源生态学方面的研究进行概述,并探讨其今后的研究方向。

#### 1 资源的分布

多年来的资源调查工作发现,甘草具有整体上分布范围广,在局部呈聚集性分布的特点,甘草广泛分布于我国西北干旱区域的温带荒漠区域和温带草原区域,随着气候带的延伸,呈东西长、南北极窄的带状分布。其中乌拉尔甘草集中分布于西鄂尔多斯高原的几个相关县市,及新疆叶尔羌—塔里木河流域;胀果甘草集中分布于新疆南疆;光果甘草的世界分布中心在地中海北部沿岸,在中国集中分布于新疆天山南北坡水源较充足的地方<sup>[1,2]</sup>。近年来也有学者对甘草进行了区域性的调查,调查内容包括蕴藏量、群落多样性、种群密

度、盖度、植株高度、等级草比例等。从总体来看,甘草资源的破坏仍很严重,需要加强保护,研究表明,野生甘草的遗传多样性还是比较丰富的,如果采取一定的保护措施,是可以得到恢复的<sup>[3]</sup>。

空间分布格局方面,只针对乌拉尔甘草进行了研究。地上部分空间分布格局方面,从宁夏盐池实验地的状况看,宁夏野生甘草不同尺度间空间分布的异质性不十分强烈,在整个所有尺度上受简单过程控制,在干旱半干旱地区,水肥条件普遍较差的情况下,土壤质地的异质性可能是导致甘草分布异质性的重要原因,土壤质地疏松有利于甘草匍匐茎的自然延伸和新植株的产生,因此甘草在沙质土壤中广泛分布,形成与沙质土壤质地相对应的较多植株团块分布和坚硬质地上的稀疏分布的格局<sup>[4]</sup>。地下部分生长格局方面,种子根、不定根、水平地下茎和垂直地下茎以及吸收根组成甘草地下部分,其生长分布格局在一定程度上影响着甘草酸在地下各器官中的分布,水平地下茎的生长年限,不定根的粗度对甘草酸的合成有一定影响,不定根和垂直地下茎的分布格局影响水平地下茎中甘草酸的合成和积累,全株的水平地下茎、粗度大于0.5 cm 以上的不定根、垂直地下茎三者之间甘

\* 收稿日期:2009-03-30

基金项目:国家科技支撑计划(2006BAI09B02-2)

作者简介:周应群(1979—),男,江西省鄱阳县人,在读博士研究生,研究方向为中药资源方法学研究。

Tel: (010) 61252991 E-mail: zhongyaoziyuan@126.com

\* 通讯作者 陈士林 Tel: (010) 62899700 E-mail: slchen@implad.ac.cn

草酸量差异不显著,同一年龄段内的水平地下茎和不定根与垂直地下茎之间的甘草酸量差异显著,而水平地下茎与不定根之间的差异不显著<sup>[5]</sup>。

## 2 环境因子的影响

甘草的空间分布范围广,环境差异大,必然导致形成不同的地理居群,外在形态上也会有巨大差异,并影响到药材的内在质量。

2.1 形成遗传差异较大的不同地理居群:由于甘草分布非常广泛,空间地理上相距较远,导致其遗传差异性较大,相关研究结果发现,不同产地的乌拉尔甘草基因图谱有一定的差异,产地距离越远,差异越大,人工栽培与同一产地的野生种,基因图谱基本一致,仅有细微差异,说明人工栽培甘草变异不大,甘草不同居群存在与地理分布和环境相关的遗传差异<sup>[6]</sup>。

2.2 外在形态发生极大变异:通过对包括甘草在内的甘草属植物的研究发现,与生态类型变化相适应,甘草属植物的形态特征也出现规律性变化。随着环境向干旱的发展,花部各性状值增大,叶部各性状值减小,荚果种子间缢缩愈明显<sup>[7]</sup>。另有研究通过观察不同产地的乌拉尔甘草种子形态及发芽特性,发现为了适应产地的生态环境,甘草的种子形态特征大致呈现自西向东,种粒逐渐增大的经向变异趋势。发芽特性呈现随海拔高度的增加,种子的发芽率和发芽势增加,平均发芽速度加快的垂直变异趋势,并且平均发芽速度呈现自西向东发芽时间逐渐延长的经向变异趋势。与气候因子的相关分析结果表明,甘草种源种子的种粒大小与该产地年降雨量呈显著正相关,种子发芽速度在干旱、高温、强日照生态环境下呈加快的变异趋势<sup>[8]</sup>。

2.3 对药材生长发育及质量的影响:国内外学者对不同产地的甘草药材质量进行了许多评价工作,但从环境因子角度评价甘草质量的研究较少,多数是记载气象因子,或研究单一因子对甘草生长发育的影响<sup>[9,10]</sup>。

2.3.1 水分因子:甘草分布区主要位于西北干旱或半干旱区,水分对甘草的分布、生长乃至药材质量的形成都有重要影响。不同物种对水分的耐受程度不一,乌拉尔甘草最佳适宜区降水量为 100~300 mm,低于 100 mm 的地区,仅分布于地下水位较高的河湖边缘沙地;胀果甘草可以生长在降水量 150 mm 以下的地区;而光果甘草则多分布在水分条件较好的泉水溢出地带、河流沿岸、人工补给水地区<sup>[11]</sup>。同一物种的抗旱性与种源采集地的环境特点有关,种源采集地的水分条件恶劣,则该物种种植时的抗旱能力较强<sup>[11]</sup>。人工栽培甘草如果主要以收获药材为目的,就要控制土壤水分的量,少灌溉,使土壤水分在 12% 以下,才能保证甘草药材的品质<sup>[12]</sup>。

为了适应干旱条件,首先植物结构会发生一定变化。观察发现,干旱条件下,甘草叶变薄,其栅栏组织细胞的厚度也不同程度的减小,栅/海比值变小,叶脉中的导管和根及茎的木质部导管均表现为导管的管腔直径变小,管壁增厚,叶片主脉导管壁厚度增加以保证水分运输的安全性和有效性<sup>[13]</sup>。

干旱胁迫对光合作用的影响是多方面的,实验结果表明,干旱胁迫不仅直接引发了乌拉尔甘草叶片光合机构的异常,

降低了光合效率和水分利用率,同时也影响了光合电子传递,其受害程度与植株年龄有关,成熟的植株抗干旱胁迫的能力强。干旱胁迫对乌拉尔甘草地上器官的影响程度要高于地下器官,随着土壤相对含水量的递减,甘草生物量分配则较多地流向根部,而向茎叶的分配减少,使根冠比明显增大,而根茎生物量比则呈现先成倍升高后急速下降的趋势。

随着胁迫程度的加剧,乌拉尔甘草种子吸胀速率、发芽率、种苗生长、超氧化物歧化酶(SOD)活性等指标均表现出先升后降的趋势,而组织相对含水量与相对电导率呈下降趋势;光果甘草、胀果甘草种子发芽势、发芽率、胚根长、霉烂数、硬实数及萌发过程过氧化氢酶(CAT)活性,萌发初期的生理指标呈下降的趋势,除胚根长胀果甘草略高于光果甘草,其余各项指标胀果甘草的下降程度均大于光果甘草,光果甘草种子受胁迫的程度小于胀果甘草种子,两种甘草萌发关键期时可溶性蛋白量的相应增加或许可以抵抗水分胁迫带来的损伤。

较高的干旱胁迫条件下,乌拉尔甘草幼苗细胞膜质过氧化,造成膜的通透性增加,保护酶系统包括 SOD、过氧化物酶 POD、CAT 和抗坏血酸氧化酶(ASP)等的活性发生较大变化,4 种酶整体上呈现增高趋势,叶片的相对电导率和脯氨酸量随着土壤含水量的降低而增加,根系活力以及抗氧化酶活性则表现为先增后降,各种指标变化幅度因甘草种源的不同而不同。光果甘草的幼苗也具有相似变化,虽然有些指标变化趋势不一致<sup>[14~18]</sup>。

2.3.2 热量相关因子:热量相关因子包括光照和温度因子,是药用植物自然分布的限制条件,也是影响药用植物生长及其药材质量的重要环境因子。不同物种对热量需求也有所不同,3 种植物中最耐热的胀果甘草可以生活在酷旱、酷热的地方,光果甘草则与乌拉尔甘草对光热的要求基本相同<sup>[2]</sup>。研究多集中于乌拉尔甘草。乌拉尔甘草分布于我国温带和暖温带,适于温、暖和的气候,积温过少,过于高寒或夏日过于酷热的地方都不适于其生活;作为典型的喜光植物,遮荫可能降低乌拉尔甘草生物量,对甘草酸的积累也会产生显著影响<sup>[19]</sup>,但遮荫与甘草酸的量之间并不存在明显的相关关系,乌拉尔甘草对光照具有一定适应性,在遮荫条件下可通过增加单片叶面和叶绿素的量,从而最大限度的增加光合能力<sup>[20]</sup>。以甘草自然分布地区 81 个气象台站近 30 年的温度观测资料和 40 个气象台 20 多年太阳辐射资料为依据,对甘草分布区的热能特征进行了分析,结果表明,甘草属于对太阳辐射量和日照时数要求均较高的强阳性植物,其分布区的太阳辐射量和日照时数较同纬度其他地区高 30% 左右,而对气温的适应范围很广<sup>[21]</sup>。

2.3.3 土壤因子:土壤因子是个复合概念,包括土壤类型、土壤质地、土壤营养元素、土壤微量元素、土壤微生物等方面。从目前研究来看,这些方面均有报道,但多是比较不同产地的乌拉尔甘草质量或描述影响因子本身,虽然有些文章特意从土壤质地、土壤水分、土壤元素分别进行了阐述,但其影响原因有可能不只来源于土壤,而是各种因素综合作用的结果。

乌拉尔甘草只生长在钙质土上,如碳酸盐黑土型草甸土(碳酸盐黑土)、栗钙土、棕钙土或灰钙土、淡碳酸盐褐土、黑垆土、荒漠化盐化草甸土,而其他非钙质土上均不见生长。乌拉尔甘草能忍受轻度盐化或碱化的土壤,但不能生长在重盐碱化的土壤上,在新疆伊犁和准噶尔盆地西南边缘的研究结果表明,其在含盐量 0.088 2% ~ 0.729 2% 内均可生长,只是生长不良, pH 在 8.0 左右较适宜,但在 pH 7.2 ~ 9.0 内均可生长,只是 pH 值高时数量不多。大面积分布的乌拉尔甘草群落,其土壤母质多半都是沙质或是沙壤质冲积物,在有些情况下,则是沙质黄土或黄土,土壤质地和酸碱度影响乌拉尔甘草地下茎和根表面的颜色和光滑度,随土壤质地变细呈现颜色加深,粗糙程度逐渐中重的趋势,随土壤 pH 升高,颜色由深变浅,光滑度提高;胀果甘草是甘草中最耐土壤盐渍化的植物,可以生长在表层盐化或强盐化的土壤上, pH 一般均在 7.5 ~ 8.5。胀果甘草分布和地下水有着直接联系,但还是喜欢生长在排水良好的土壤上,其根茎不能生长在水中,虽能耐暂时的浸水,但不能生长在滞水池,因此,在沼泽土不能生长胀果甘草。光果甘草耐盐能力差,土壤要求湿润肥沃,盐碱化程度轻<sup>[2,22]</sup>。

盐胁迫对甘草种子萌发、甘草幼苗生长及药效成分积累均有影响,研究主要集中于乌拉尔甘草和光果甘草,两个物种对盐胁迫的反应基本一致。盐胁迫下,植物生长势降低,光合能力遭到破坏,生物量明显受到抑制,随着盐浓度的增大,会导致膜脂过氧化,细胞质膜透性增大。植物细胞一方面能够通过改变渗透调节物质的量来维持渗透势平衡,以适应不良环境,可溶性糖的量逐渐升高,可溶性蛋白的量逐渐降低,脯氨酸量显著高于对照;另一方面,也会启动保护酶系统,清除自由基, SOD、POD、CAT 和 ASP 都属于植物体内的自由基清除剂,属保护酶系统。甘草种子的吸水、发芽及其后的幼苗生长都受盐胁迫的抑制,抑制作用随着盐浓度的升高而增强,相比而言,幼苗生长所能忍受的盐胁迫可能要低于种子吸水 and 发芽;另在盐胁迫下喷施外源甘草酸,可以明显促进根的生长,提高叶片中叶绿素的量,增加叶绿素荧光参数  $F_v/F_m$  的值,降低叶片电导率、可溶性糖和脯氨酸的量,增加根部甘草酸的积累,结合其他研究,说明从植物生长角度来看,甘草酸可能是植物对抗逆境的产物之一<sup>[23~25]</sup>。

2.3.4 人为因素:甘草资源破坏的主要原因就是人为的乱采滥挖,甘草的生长受到人为的影响程度较大。有文献报道了不同土壤耕作程度形成的人为干扰对土壤环境和乌拉尔甘草地下根系,以及地下不同部位甘草酸和总黄酮的影响,结果表明随着土壤扰动程度的增加,乌拉尔甘草垂直根茎长度趋于减少,表层土壤含水量降低,土壤 pH 值增大,使适合甘草根茎生活的密沙壤层变薄,栽培甘草休眠芽萌发率高于野生型及干扰程度低的地块,但成苗率低,这种大量的无效的无性繁殖过程消耗了大量的养分,并降低甘草活性成分甘草酸和总黄酮的量<sup>[26]</sup>。

### 3 甘草资源生态学研究思路探讨

目前甘草的研究方法主要采用野外调查、设置控制实

验、分析文献及历史相关数据的方法。由于目前甘草尚未形成一个被认可的品种,其遗传存在极大的差异性,不同植株间从形态和有效成分量上均有可能差异很大,分析采用的气象因子指标在时间和空间上都比较单一,因此为了进一步阐明生态因子对甘草植物资源的影响,必须注意以下几点。

3.1 野生样品取样策略:生长在不同生境的同种植物,可能在遗传、形态以及生理代谢等方面产生趋异变化,形成了不同的基因型类群,即生态型。一般来说,分布区域和分布季节越广泛的生物种,生态型越多。甘草特别是乌拉尔甘草,在我国几乎横跨整个三北(东北、华北和西北)地区,是甘草属中分布最广的种,在这样大跨度范围内,极有可能产生不同的生态型。通过群落环境的观察,曾有人将甘草分为不同的生态型,不同生态型间存在一定的差异,而生态型内部则有很大的相似性<sup>[27]</sup>。因此在类似的生态型内进行比较,采用分层抽样的方法,相比于随机取样能够更加明确地揭示生态环境影响。

3.2 不同产地间不同种源的栽培实验:为了研究单项因子或多项因子间的相互作用,需要进行控制实验,不同产地间不同种源的实验能够揭示遗传影响和环境影响程度差异,以及比较各种因子的影响程度,确定影响的主导因子。但这种方法需要对种源进行一定选择,在目前条件下,因为并无遗传一致的种质,同一来源种源只要保证其多样性远远小于种间差异就可以考虑。另外种源对栽培环境的适应也很重要,栽培的环境不能差异太大以至于某些种源甚至不能存活。

3.3 气候指标的确定:气象指标目前采用的多为年度结果,时间上应该考虑得更细致点,有条件的应采用月甚至日变化;空间上由于主要采用气象站数据,并不能代替实际采样点的实际气象数据。解决方法是对于栽培实验地可设置自动气象站,对于野生样品,可首先对野外采样点进行 GPS 定位,回到室内后利用这些经纬度信息,通过 GIS 分析技术从空间气象数据库中提取得到实际采样点的数据。

3.4 先进技术及思路的吸收引入:相对于其他学科,药用植物资源生态学刚刚起步,迫切需要引进先进的思路与方法。从宏观的方面看,研究的逆境生态条件应不再局限于干旱、盐碱和不良温度,全球未来气候变化对植物产生的作用应受到越来越多的关注,如全球气候变暖、温室气体  $CO_2$ 、 $CH_4$ 、 $O_3$ 、 $NO_x$ (氮氧化物)的排放,平流层臭氧层的减少和相应 UV-B 辐射的增强等;从微观的方面看,研究的生理特性不应仅仅停留在光合速率、蒸腾速率、水势等某一生理指标的数量变化上,而应从分子生物学和遗传学的水平上解释其变化机制,并获得与抗性有关的基因,为植物抗逆性的生物工程提供可靠的理论依据和实验基础。方法上应大力引进已在其他沙生植物中得到广泛应用的便携式光合作用测定系统、野外风洞技术、PV 曲线技术等<sup>[28]</sup>。

3.5 结果的分析方法:以往在分析环境因子对药材品质的影响时,多采用简单相关分析或方差分析作为主要的分析手段,但药材品质受多顶生态因子影响,各因子间存在不同程度的相关性,仅靠简单的分析或单因素研究不能全面反映问题的

真实可靠性。必须应用多元统计分析方法,不仅分析单因素对品质的作用,同时分析不同因子相互作用对品质的影响,加强多因素、定量化和综合分析,从定量分析的角度研究药用植物与环境条件的关系,以使所解析出来的结果真实可信<sup>[29]</sup>。

#### 4 结语

甘草是中药中使用最多的一味药材,其质量和数量将直接影响到整个中医药事业的健康发展,对其资源生态学开展详细的研究,通过分析各种因子的影响,明确影响其品质的主导生态因子,为其栽培及野生化抚育选址提供科学参考将推动整个药用植物资源生态学乃至生态学的发展。

#### 参考文献:

[1] 中国药材公司. 中国中药区划 [M]. 北京:科学出版社, 1995.  
 [2] 张鹏云,彭泽祥. 西北的甘草 [J]. 兰州大学学报:自然科学版, 1960(1): 57-88.  
 [3] Yao H, Zhao Y, Chen D F, et al. ISSR primer screening and preliminary evaluation of genetic diversity in wild populations of *Glycyrrhiza uralensis* [J]. *Biologia Planta*, 2008, 52 (1): 117-120.  
 [4] 沈海亮,王季槐,李明. 宁夏野生甘草分布空间异质性及分布格局研究 [J]. 草业科学, 2007, 24(7): 18-21.  
 [5] 孙志蓉,王文全,马长华,等. 乌拉尔甘草地下部分生长分布格局及其对甘草酸含量的影响 [J]. 中国中药杂志, 2004, 29(4): 305-309.  
 [6] 吴霞,刘庆华,马永红,等. 新疆产甘草 6 个不同地理群体遗传关系的 RAPD 分析 [J]. 中国生化药物杂志, 2003, 24(4): 191-193.  
 [7] 张富民,李学禹. 中国甘草属植物的形态变异与生态环境的关系 [J]. 新疆环境保护, 1997(1): 32-37.  
 [8] 魏胜利,王文全,秦淑英,等. 甘草种源种子形态与萌发特性的地理变异研究 [J]. 中国中药杂志, 2008, 33(8): 869-873.  
 [9] 林寿全,林琳. 生态因子对中药甘草质量影响的初步研究 [J]. 生态学杂志, 1992 11(6): 17-20.  
 [10] Statti G A, Tundis R, Sacchetti G, et al. Variability in the content of active constituents and biological activity of *Glycyrrhiza glabra* [J]. *Fitoterapia*, 2004, 75: 371-374.  
 [11] 鲁守平,孙群,洪露,等. 干旱胁迫下不同种源甘草幼

苗的生理反应及其抗旱性分析 [J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(5): 140-144.  
 [12] 杜茜,沈海亮. 甘草产量和质量与土壤水分的关系 [J]. 中药材, 2006, 29(1): 5-6.  
 [13] 彭伟秀,王文全,梁海永,等. 水分胁迫对甘草营养器官解剖构造的影响 [J]. 河北农业大学学报, 2003, 26(3): 46-48.  
 [14] 刘长利,王文全,魏胜利. 干旱胁迫对于甘草种子吸胀萌发的影响 [J]. 中草药, 2004, 35(12): 1402-1405.  
 [15] 梁新华,张明哲,高金霞. 干旱胁迫对于光果胀果甘草种子萌发及可溶性蛋白质含量的影响 [J]. 宁夏农林科技, 2004, 4: 6-7.  
 [16] 刘长利,王文全,崔俊茹,等. 干旱胁迫对甘草光合特性与生物量分配的影响 [J]. 中国沙漠, 2006, 26(1): 142-144.  
 [17] 李明,王根轩. 干旱胁迫对甘草幼苗保护酶活性及脂质过氧化作用的影响 [J]. 生态学报, 2002, 22(4): 503-507.  
 [18] 梁新华,史大刚. 干旱胁迫对光果甘草幼苗根系 MDA 含量及保护酶 POD, CAT 活性的影响 [J]. 干旱地区农业研究, 2006, 24(3): 108-110.  
 [19] 彭励,张琪,胡正海. 宁夏乌拉尔甘草中甘草酸的积累变化研究 [J]. 中草药, 2006, 37(12): 1878-1881.  
 [20] 魏胜利,王文全,陈秀华,等. 甘草的耐阴性研究 [J]. 中国中药杂志, 2005, 30(2): 100-105.  
 [21] 侯俊玲,余学杰,张璐. 甘草自然分布区热能特征及其适宜性分析 [J]. 北京中医药大学学报, 2007, 30(7): 484-487.  
 [22] 王文全. 乌拉尔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, 2000.  
 [23] 唐晓敏,王文全,杨全,等. NaCl 处理对甘草生长、生理指标及药效成分含量的影响 [J]. 吉林农业大学学报, 2008, 30(2): 172-175.  
 [24] 杨国会,马尧,李如升,等. NaCl 对甘草叶片脯氨酸含量以及质膜相对透性的影响 [J]. 农业与技术, 2000, 20(6): 43-45.  
 [25] 杨秀红,李建民,董学会,等. 外源甘草酸对 NaCl 胁迫条件下甘草幼苗生长、根部甘草酸含量以及几种与盐胁迫相关生理指标的影响 [J]. 植物生理学通讯, 2006, 42(3): 441-444.  
 [26] 赵则海,于景华,杨逢建,等. 人为扰动对乌拉尔甘草不同部位甘草酸与总黄酮含量的影响 [J]. 生态学报, 2004, 24(12): 2799-2803.  
 [27] 冯全民,成树春,徐永厚,等. 伊克昭盟甘草生态型研究 [J]. 中药材, 1996, 19(2): 58-62.  
 [28] 周海燕. 荒漠沙生植物生理生态学研究及展望 [J]. 植物学通报, 2001, 18(6): 643-648.  
 [29] 刘洋,张佐双,张本刚,等. 药材品质与生态因子关系的研究进展 [J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2007, 9(1): 65-69.

## 大黄毒性的现代研究与减毒对策

郭鹏<sup>1</sup>,张铁军<sup>2</sup>,朱雪瑜<sup>2</sup>,何永志<sup>1\*</sup>

(1. 天津中医药大学,天津 300193; 2. 天津药物研究院,天津 300193)

**摘要:**大黄为临床常用药物,其临床应用范围涉及内、外、妇、儿、骨伤、皮肤、精神、神经、五官等各临床学科,还用于减肥、延缓衰老等研究。近年来,有关其毒性的报道越来越引起人们的关注,已成为世界讨论的焦点。从肝毒性、肾毒性、胃肠毒性以及三致作用等几个方面对近年来有关大黄毒性的现代研究进行综述,并结合中医临床用药原则提出了减毒的对策,为临床合理应用大黄和最终实现大黄的现代化和国际化提供参考。

**关键词:**大黄药材;毒性;减毒

中图分类号:R285.53 文献标识码:A 文章编号:0253-2670(2009)10-1671-04

### Study on toxicity of Radix et Rhizoma Rhei and countermeasure for its attenuation

GUO Peng<sup>1</sup>, ZHANG Tie-jun<sup>2</sup>, ZHU Xue-yu<sup>2</sup>, HE Yong-zhi<sup>1</sup>

(1. Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193, China; 2. Tianjin Institute of Pharmaceutical Research, Tianjin 300193, China)

**Key words:** Radix et Rhizoma Rhei; toxicity; attenuation

\* 收稿日期:2009-03-12

基金项目:国家科技支撑计划项目(2007BAI37B08)

作者简介:郭鹏(1982→),男,天津人,中药学硕士在读。E-mail:succcess07@126.com