



甘草抗逆性研究进展

杨秀红

(黑龙江省大庆市农业委员会,黑龙江 大庆 163000)

摘要:甘草为豆科多年生草本植物,分布区域广,具有耐多种逆境的优良特性,是干旱半干旱区重要的植物资源之一,甘草在长期的进化过程中形成了对逆境条件的适应机制。本文主要阐述了甘草的形态结构、生理特征与逆境的关系及逆境条件对甘草生长的影响。

关键词:甘草;形态结构;生理特征;抗逆性

甘草作为一种重要的中草药,分布广泛,药用成分复杂,其发达的根系,坚硬的种皮及其特殊的生理结构使其形成了对逆境的适应机制,在干旱半干旱地区具有防风固沙的作用;甘草酸不仅作为一种药用成分,同时也是一种活性物质,其含量和其所处的逆境条件有一定的相关性。因此研究甘草的逆境机理对甘草的生态保护和药用价值具有重要的意义。

1 甘草的自然特性及分布

甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch)为豆科甘草属的多年生草本植物^[1],是一种传统的中药材,在长期的进化过程中形成了对逆境条件的适应机制,能够在多种逆境条件下生长,是干旱半干旱地区重要的植物资源之一^[2]。甘草的用途颇为

广泛,是一种重要的食用、饲用和轻工业原料商品。根和茎为药,是一种大众的药材,有“药中之王”的称号;茎叶是优质牧草;同时甘草的提取物在食品、烟草、日用化工等领域都有广泛的用途^[3]。甘草具有抗旱、抗盐碱等多种优良属性,能够生长在荒漠地带,有良好的生态保护作用。中国的甘草种类繁多,其中乌拉尔甘草、光果甘草和胀果甘草为《中华人民共和国药典》(2000版)规定的药材正品。它们的主要药用活性成分为甘草酸(glycyrrhizic acid),在药效上甘草酸作为一指标用于评价药材及成药的好坏。另外,甘草被我国列为专营药材之一,又是出口的大宗产品。长期以来,野生甘草资源遭到大肆采挖和开垦荒地的破坏,分布面积减少了70%,储量减少了80%,有面临枯竭的危险^[4]。因甘草用途广泛,自然资源匮乏,被国家科技部列为首批中药现代化建设中药材生产质量管理规范(GAP)的中药材之一。

收稿日期:2018-07-30

作者简介:杨秀红(1981-),女,硕士,高级农艺师,从事农业技术推广工作。Email:yanzilove2001@163.com。

Research Progress of Root Exudates for Efficient Dissociation of Insoluble Phosphorus

LIU Xiu-lin^{1,2}, ZHANG Bi-xian², WANG Guang-jin², MIAO Li-li^{1,3}, WU Jun-jiang^{2,4}

(1. Post-doctoral Research Center, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, Chian; 2. Soybean Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, Chian; 3. Plant Breeding Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, Chian; 4. Key Laboratory of Soybean Cultivation, Ministry of Agriculture, Harbin 150086, Chian)

Abstract: Phosphorus was an important mineral of plant, and it act as an important effect in plant growth, yet it can be changed into insoluble phosphorus which cannot be absorbed by plant. Under insoluble phosphorus condition, organic acid in root exudates can effectively dissociated insoluble phosphorus. In fact, root exudates act as important medium between plant and the environment for transmissions of material, energy and information via root. This paper reviewed the recent progress of root exudates in dissociation of insoluble phosphorus so as to provide useful reference to the study of root exudates in dissociated the insoluble phosphorus.

Keywords: root exudates; insoluble phosphorus; efficient dissociation

甘草根系发达,抗逆性强,对土壤要求不高,其生态幅度较宽。中国是甘草的第一产区,种类繁多,全世界甘草属植物 29 种 6 变种,中国分布 14 种 2 变种^[5],分布及其广泛,在东北、华北、西北、华中地区均有分布^[6]。乌拉尔甘草分布最为广泛,从东北的黑龙江到华北的河北、山西以及西北的陕西等地均有;胀果甘草主要分布于内蒙古、甘肃和新疆;光果甘草分布中心在地中海北部沿岸,我国北疆和南疆也有分布^[7]。除上述三大种类外,还有一些小种及新的变种,也都具有一定的药用价值。如黄甘草、膜荚甘草、落果甘草等主要分布在新疆,刺果甘草在东北及内蒙古、河北一带也有分布,但其药用价值不高^[8]。

2 甘草抗逆性的研究

2.1 甘草的形态结构、生理特性及其与逆境的关系

影响甘草药材产量和质量的主要因素在主根的生长状况,主根的长短粗细直接关系到甘草有效成分的含量,甘草为深根性植物,大部分甘草的根系比较发达,特别是在逆境环境下,其根系一般都能达到 1.5 m 以上,有时可以达到 8~9 m,甚至 10 m,由于具有强大的根系,在一般逆境下也能从土壤深处吸收足够的水分。Hall 认为发达的直根系和水平分布的根状茎网有利于植物忍受干旱等逆境胁迫。另外甘草根和根状茎表皮有较厚的木栓层,木栓层不透水,不透气,具有抗酸、耐磨、隔热、隔水等多种功能。因此可以保护甘草根茎内部组织免受高温灼伤和低温冻伤,防止盐碱土壤中的高盐碱对根和根状茎的伤害^[9]。甘草种子有坚硬的种皮,具有和木栓层相同的保护效果,能增强甘草种子抵御高温、霉菌或细菌外部恶劣环境的能力,增强其抗逆性。叶片与植物的抗逆性有着密切的关系,有研究表明乌拉尔甘草叶片表面一定厚度的表角质层和发达的毛状体在抑制水分散失、减少植物蒸腾上起着重要的作用^[10]。王根轩等对胀果甘草抗旱机理的研究表明,胀果甘草通过叶片气孔规律性的开合振荡以达到节水的目的,在严重脱水时甘草甜素等大分子次生代谢产物也能保证细胞膜结构和功能的完整性^[11]。另外,气孔振荡在几乎不影响光合速率的情况下降低水分蒸发的同时还能保证水分的利用效率,有效增强甘草的抗逆能力^[12]。通过对甘草抗旱性分子基础与主效基因的研究发现,不是一个或几个基因,而是在不同的抗旱环境下不同的基因

在起主导作用^[13]。

2.2 逆境对甘草生长的影响

在逆境条件下,最先表现的是植物的生长会受到抑制,有研究表明,一定程度的干旱不会影响到甘草正常生长,反而会促进其生物学物质的积累^[14]。刘长利等^[15-16]研究表明,随水分胁迫的增加甘草主根生物量比重会增大、根冠比增大。干旱胁迫对甘草生长的抑制作用具有明显的器官特异性,对地上部器官的影响程度要高于对地下器官部的影响,在土壤相对含水量为 50% 的干旱条件下,人工种植甘草可兼顾到产量和质量两个方面。李明等^[17]的研究结果表明干旱胁迫与保护酶系统之间的相互平衡有一定的相关性。梁新华等^[18]的研究表明,随着干旱胁迫程度的加大,发芽势、发芽率降低,萌发过程中过氧化氢酶(CAT)的活性增强。

2.3 甘草酸与甘草抗逆性的关系

甘草的主要药用活性成分为甘草酸,尽管甘草酸并不是甘草细胞生命活动或正常生长发育所必需的次生代谢产物,但甘草酸含量的多少是决定甘草品质的重要指标,甘草酸含量的多少与甘草的生长环境状况有直接关系。在相同条件下,不同遗传特性的甘草中甘草酸含量有差异;在不同条件下,同一甘草中甘草酸含量也有差异^[19]。然而甘草的生长状况即甘草的生长环境会影响到甘草的品质——甘草酸含量。不同的甘草品种由于遗传特性不同其甘草酸含量也不同;同样相同的甘草种其甘草酸含量也会有差异。有研究比较了不同产地的乌拉尔甘草的甘草酸含量^[20],结果表明新疆产的甘草甘草酸含量最高,甘肃的次之,内蒙古的最低。在地理位置上从内蒙古到新疆,日照的时间逐渐增加,而年平均降水量又逐步下降,干燥度逐渐上升。因此,他们认为这种气候变化规律可能是促成不同产地甘草酸含量差异的原因之一。另外,土壤质地和土壤水分对甘草酸的含量也产生重要影响。刘艳华等^[21]研究表明,栗钙土环境下生长的甘草其甘草酸含量最高,张鹏云等^[22]发现,地下水位 2 m 左右时,乌拉尔甘草生长最好。

迄今为止,甘草抗逆性与甘草酸含量的关系还不明确。廖建雄等^[7]研究表明,在轻度干旱胁迫下,甘草酸的含量增加。不良环境条件(如荒漠中的干旱、盐胁迫等)能增加植物体内自由基含

量,从而促进膜脂过氧化或膜脂脱酯化反应,使膜的结构和功能受到破坏。甘草酸及其皂甙元具有清除自由基的作用。Keum 等^[23]发现热处理的人参能产生一种具有抗氧化特性的皂甙混和物,这种混和物能削弱脂质过氧化,清除超氧阴离子。甘草酸也是一种皂甙,王海宽等^[24]发现甘草酸溶液的羟自由基清除能力远远大于同浓度的维生素 C 溶液。句海松等^[25]报道甘草次酸具有清除自由基的作用,甘草次酸钠可以抑制丙二醛的生成。同时,甘草酸溶于水,因此甘草根和根茎中的甘草酸积累可能对增加细胞溶质浓度,降低细胞水势,提高甘草吸水能力有一定作用^[26]。据此可以认为,甘草酸和甘草次酸可能对甘草适应荒漠多变环境起着重要作用。

参考文献:

- [1] 马毓泉. 内蒙古植物志(第 3 卷)[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社,1989:245-247.
- [2] 张继,姚健,丁兰,等. 甘草的利用研究进展[J]. 草原与草坪,2000,89(2):12-16.
- [3] 傅克治,傅密宁. 甘草用途广[J]. 植物杂志,1987(3):12-13.
- [4] 李刚. 甘草酸 ELISA 法建立及栽培甘草产量与品质调控机理研究[D]. 北京:中国农业大学,2005.
- [5] 刘洋洋. 甘草种质资源研究进展[J]. 中草药,2013,44(24):3593-3597.
- [6] 谷会岩. 中国甘草资源生态学研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2001.
- [7] 廖建雄,王根轩. 甘草酸在甘草适应荒漠生境中的可能作用[J]. 植物生理学通讯,2003,39(4):367-370.
- [8] 代永刚,王海岩,南喜平. 我国甘草资源及其加工利用进展[J]. 吉林农业科学,2003,28(6):51-55.
- [9] 王常贵,管绍淳,杨戈. 新疆甘草属植物的解剖学研究[J]. 干旱区研究,1984(2):44-48.
- [10] 马春英,王文全,赵玉新,等. 乌拉尔甘草叶片解剖结构的研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(8):1034-1037.

- [11] 王根轩,廖建雄,吴冬秀. 荒漠条件下甘草气孔振荡的水被动证据[J]. 植物学报,2001,43(1):41-45.
- [12] 王根轩. 作物干旱生理生态方法与进展[J]. 兰州:兰州大学出版社,1997:182-203.
- [13] 王继永,王文全,刘勇,等. 乌拉尔甘草生物特性及资源培育研究进展[J]. 世界林业研究,2003,16(2):28-32.
- [14] 唐晓敏,王文全,马春英. 长期水分胁迫下甘草叶片的抗旱生理响应[J]. 河北农业大学学报,2008,31(2):16-20.
- [15] 刘长利,王文全,李帅英,等. 干旱胁迫对甘草生长的影响[J]. 中国中药杂志,2004,29(10):931-934.
- [16] 刘长利,王文全,魏胜利. 干旱胁迫对甘草种子吸胀萌发的影响[J]. 中草药,2004,35(12):85-88.
- [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,2001,22(4):503-507.
- [18] 梁新华,张明哲,高金霞,等. 干旱胁迫对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):6-8.
- [19] 张继,杨永利. 相同条件下的 5 种甘草中甘草酸含量的比较研究[J]. 西北植物报,1997,17(6):111-114.
- [20] 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.
- [21] 刘艳华,傅克治. 不同土壤环境生长乌拉尔甘草主要化学成分含量的测定[J]. 中国兽药杂志,1996,30(4):25-27.
- [22] 张鹏云,彭泽详. 西北的甘草——西北植物资源资料之一[J]. 兰州大学学报,1960(1):57-88.
- [23] Keum Y S, Park K K, Lee J M, et al. Antioxidant and anti-tumor promoting activities of the methanol extract of heat processed ginseng[J]. Cancer Lett, 2000, 150:41-48.
- [24] 王海宽,赵新淮,姜岩. 甘草有效成分分离及其对自由基的清除能力[J]. 食品与机械,2000(4):23-24.
- [25] 句海松,李小杰,赵保路,等. 阿魏酸钠和 18 甘草次酸对氧自由基的清除作用[J]. 中国药理学报,1990(5):466-470.
- [26] 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.

Research Progress on Stress Resistance of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch

YANG Xiu-hong

(Daqing Agricultural Commission of Heilongjiang Province, Daqing 163000, China)

Abstract: *Glycyrrhiza uralensis* Fisch is a leguminous perennial herb. The resources of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch has widely distributed, the fine quality of resistance to many adversities. It is one of the important plant resources in arid and semi-arid region. *Glycyrrhiza uralensis* Fisch formed the adaptation mechanism to the adversity conditions in the long evolutionary process. In this paper, we introduced relationship between morphological structure, physiological characteristics and adversity, effects of adverse conditions on growth of *Glycyrrhiza uralensis*.

Keywords: *Glycyrrhiza uralensis* Fisch; morphological structure; physiological characteristics; stress resistance