



李倩,高海荣,郭九峰.甘草主要化学成分及药效活性与环境关系研究进展[J].黑龙江农业科学,2019(9):150-153,154.

甘草主要化学成分及药效活性与环境关系研究进展

李倩¹,高海荣²,郭九峰¹

(1. 内蒙古大学 物理科学与技术学院/离子束生命工程重点实验,内蒙古 呼和浩特 010020;

2. 内蒙古大学 生命科学院,内蒙古 呼和浩特 010020)

摘要:甘草是我国传统的中药材,已有悠久历史。而药效成分是药用植物化学成分中起到药效作用的有效成分,其中多来自次生代谢产物,是在长期进化中与环境互作结果。本文从化学成分、药效活性与环境的互作进行分析综述,为深入研究甘草中药效成分提供理论依据,以便更有效、合理地利用药用甘草资源。

关键词:甘草;化学成分;药效活性;环境互作

我国是世界上记录和研究甘草(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch)最早的国家,首载于东汉的《神农本草经》。已被传统医学用于多种用途,例如:益气补中、清热解毒、祛痰止血等功效。甘草在《本草纲目》草部中排位第一,是“解七十二毒”的调和药。

据《中国药典》记载^[1],其原植物有乌拉尔甘草、胀果甘草和光果甘草3种类别,其药效部位大多为甘草的根及根茎。除药用外,还常被广泛用于食品加工、化妆品配制等多个行业。因此,甘草是一种综合运用的经济型植物。随着药学和相关学科不断发展,国内外学者对甘草属植物研究越来越深入。

近年来,对于甘草使用量不断增大,野生的甘草资源面临枯竭,大多人工栽培甘草的有效成分又过低,不能达到《中华药典》^[1]的要求。在这种形势下,为了能够最大限度地利用有限的甘草资源,研究甘草的有效化学成分及其药效活性的积累动态及其与环境因子的关系,以实现甘草最优化的品质和最大化的使用。人们常说的“植物化学成分”主要是指植物体内的次生代谢产物。众多药学研究也得以证明,植物药的药理作用与其所含的次生代谢产物有关^[2]。无论国内还是国外,对于甘草的化学成分和次生代谢产物均已开展了大量的研究。甘草作为主要的中草药,有必要探讨其中有用的化学成分及环境胁迫因子与药效活性的耦合互作,以便于人为模拟野生甘草的生存环境,提高人工栽培甘草的品质,更好地利用

和开发了解新的功效和用途。

1 甘草化学成分的研究

“化学成分”主要是指植物体内的次生代谢产物。次生代谢产物的种类异常繁杂,化学结构迥异,分类方法不一,包括酚类、醌类、黄酮类、生物碱、萜类、氨基糖衍生物等。从化学结构上将药用植物的次生代谢产物归为酚类化合物(芳香族)、萜类化合物和含氮有机物(生物碱)三大类^[3-5]。目前,我国相关研究者对甘草的化学成分进行了大量的研究。已分离出化合物200余种,黄酮类化合物和三萜类占总量的多数部分,少量部分包括生物碱、多糖和一些微量元素^[6-9]。

1.1 三萜类化合物

三萜类化合物是甘草的特异性的标志成分,如甘草酸(甘草甜素)具有比蔗糖甜度高数十倍的甜味,且在甘草中含量较高,这一点很早就被人们发现和开发。三萜类化合物主要集中于其甘草根和根茎中,经调查研究目前已分离出三萜类化合物60余种^[10]。其中主要生物活性成分是甘草酸和甘草次酸两种,含量高,生理活性强。

1.1.1 甘草酸 甘草酸,即甘草甜素,分子式 $C_{42}H_{62}O_{16}$,分子量822.92。由冰乙酸中结晶出的甘草酸为无色柱状结晶,熔点220℃,易溶于热的稀乙醇,几乎不溶于无水乙醇或乙醚^[11-12]。甘草酸在甘草属植物中常以钾盐、钙盐存在,是甘草甜味的成分,其盐易溶于水,于水溶液中加稀酸即可析出游离的甘草酸。这种沉淀又极易溶于稀氨水中,多可用作甘草酸的提制方法。甘草酸在5%稀 H_2SO_4 加压下,110~120℃进行水解,生成二分子葡萄糖醛酸及一分子甘草次酸^[11],以18-H的两种差向异构体存在(α 体和 β 体)。具有抗肿瘤、抗病毒、抗血清、免疫调节、治疗心血管疾病、抗氧化等多种药理作用。甘草酸是最重要反映药材质量的药用活性成分之一。

收稿日期:2019-04-25

基金项目:国家自然科学基金(51467014)。

第一作者简介:李倩(1993-),女,在读硕士,从事分子生物物理研究。E-mail:934192500@qq.com。

通讯作者:郭九峰(1964-),男,博士,教授,硕导,从事生物物理与生物技术研究。E-mail:guojf@101sina.com。

1.1.2 甘草次酸 甘草次酸是甘草酸的苷元,由甘草酸水解产生。分子式 $C_30H_{46}O_8$, 分子量 470.64, 18- β H 构型为针状结晶,熔点 256 °C,易溶于乙醇或三氯甲烷^[11]。甘草酸单钾盐在酸性溶液中加热提取、过滤、干燥,可得白色甘草次酸粗品。多实验使用此方法提取。也存在 18 α 和 18 β 两种立体异构体^[11]。具有抗氧化、抗炎、抗癌等多种活性。

1.2 甘草黄酮类化合物

甘草黄酮类化合物分布在甘草根的表皮内部和地上生长部分,目前就甘草中的黄酮类化合物而言,种类多达数十种^[10]。其化学成分非常复杂,主要有甘草苷、甘草素、异甘草素等。

1.2.1 甘草苷 甘草苷是甘草中含量较高的黄酮类成分之一,其中甘草素是甘草苷的苷元。分子式 $C_{21}H_{22}O_9$, 分子量 418.39, 水合物为无色针状结晶,熔点 212~213 °C,可溶于甲醇,不溶于水^[11]。多用于含量测定、鉴定药理实验。具有抗溃疡、抗艾滋病病毒等作用。

1.2.2 异甘草素 异甘草素是甘草中含量较高的另一种黄酮,一种常用天然色素。(E)-1-(2,4-二羟基苯基)-3-(4-羟基苯基)-2-丙烯-1-酮;4,2',4'-三羟基查耳酮。分子式 $C_{15}H_{12}O_4$, 分子量 256.25, 黄色针状结晶(甲醇-水),熔点 198~200 °C。针状结晶(乙醇-水),熔点 213 °C。黄色棱柱状结晶(醋酸乙酯),熔点 198~199 °C 和 185~186 °C(分解)。熔点(°C):206~210 °C。溶解性: $H_2O < 0.1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。常温常压下稳定,避免水分光接触。

1.3 甘草多糖

甘草多糖是于 1965 年由 H. L. Tookey 和 Quentin Jones^[13-14] 报道从乌拉尔甘草种子中得到一种黏性很强的种子胶,经实验论证此糖一种中性多糖。主要由葡糖糖、鼠李糖、阿拉伯糖和半乳糖构成,并以葡聚糖为主链。其主要分子量分布在 3 万左右。具有抗病毒、免疫调节及抗肿瘤的活性。

2 环境因子与甘草药效活性互作

不同类属植物对不同环境的适应性关系到植物的生长、发育、代谢、调节等方面。在特殊环境下,甘草体内产生大量的活性氧自由基,活性氧浓度的增加导致膜质过氧化,质膜缺失对物质的屏障作用和选择性吸收作用,细胞正常代谢活动造成影响^[15]。甘草通过抑制、诱导多种酶系统影响植物的新陈代谢,有效清除或降低体内活性氧,减小活性氧对甘草造成的伤害^[16]。植物体活性氧的清除系统包括酶系统和非酶系统两大类,前者

主要包括超氧化物歧化酶、过氧化氢酶、过氧化物酶、抗坏血酸过氧化物酶和谷胱甘肽还原酶等;后者包括维生素 C、维生素 E、类胡萝卜素等。

当处于特殊环境下,除了活性氧进行调节,光合作用的调节也是重要的一部分。非气孔因素的调节是甘草适应胁迫环境的重要机制,将气孔关闭,蒸腾作用减少,PS II 系统增强光能热耗散,降低对光合机制的损伤^[17-18]。以牺牲一部分碳同化为代价,或者通过环境变化后导致急剧增加的光能热耗散开启一系列光保护机制(光呼吸、梅勒反应),使受损伤的光合机构得到恢复。

在甘草中,中药材的整体由物质组分与药用活性成分一同构成。这类似于数学中的映射一样,前一个集中元素变化总能影响到后一个集的元素^[16]。甘草药材中总糖在 5 种物质组分中所占比例最高,处于特殊环境下会造成总糖含量的大量消耗,显著降低总糖在整个物质组分中的比例^[16,19],提高其他物质组分的含量以及合成甘草酸中间产物的含量。总糖的消耗代谢,既促进其他物质组分的积累,又促进了向下游产物的转化^[17],进而提高甘草有效成分的积累^[19]。

3 环境因子对甘草药理活性的影响

甘草药材的品质由甘草药效成分直接决定。环境因子对甘草的影响应着重考察环境因子对有效成分的影响。植物体内次生代谢产物受环境因子作用非常复杂。一种次生代谢产物的积累合成会受多种环境因子诱导;反之,每一种环境因子可独立诱导不同种次生代谢产物。总而言之,环境因子与植物的诱导作用耦合关联类似数学上常谈到的映射。自然界中任意一种因子都可能影响到植物的次生代谢^[20-22]。

不同的中药植物在不同环境因子影响下,药效植物体内各药效成分的变化均有不同层次的研究。但是,对于中药甘草在这方面研究报道并不是很多。干旱胁迫和盐胁迫仍是影响甘草生长和甘草药材品质的频率最高的环境胁迫因子。

3.1 干旱胁迫对甘草药效活性的作用

生长期的甘草植株在干旱胁迫下,会产生抗旱性,逐渐适应干旱而减小受害,降低减产。廖建雄等^[23]研究表明在干旱胁迫下,甘草的药效成分会发生变化,干旱胁迫的适当利用对甘草中的甘草酸含量提高是有利的。在某种程度上,根皮的颜色反映了药效成分的含量,经验鉴别甘草以皮细红棕为佳^[24]。水分供应充足时,根皮颜色呈浅色;相反,根皮颜色较深,并且水分亏缺的越严重,颜色越红。整体分析表明,在土壤相对含水量为 50% 的干旱条件下,甘草的产量与质量为最佳状

态。徐鹏^[25]针对一年生的甘草幼苗进行研究,甘草在遭受适当的干旱胁迫时,处在根部的脱落酸(ABA)含量上升明显,与甘草酸含量呈现正相关。得出结论,甘草遭受干旱胁迫,根部 ABA 含量明显增多,在细胞间,作为信号分子传递信号,促使甘草酸的积累合成^[27]。刘长利等^[24,26]根据两年生甘草的研究证明,干旱胁迫过程中,甘草酸的积累随胁迫程度的加剧呈现正相关增长。当土壤处于 50% 相对含水量时,甘草药材的产量与质量达到极大值状态。桑雪雨^[27]通过转录组测序、半定量 RT-PCR 和 HPLC 三方面进行更深的层面上研究,得出了一致的结果,表明适度干旱胁迫(土壤相对含水量在 40%~45%)后甘草中甘草苷和甘草酸的含量均有明显增加。他对于干旱胁迫促进甘草有效成分的机理加以说明:转录水平上,干旱胁迫使得调控甘草次生代谢产物积累的基因发生上调表达,从而次生代谢产物的前体物质积累更多,最终次生代谢产物的含量增加,甘草的药材品质得以提高^[27]。程焕欣等^[28]研究发现对甘草愈伤组织进行干旱胁迫处理,甘草黄酮含量和对照相比有所下降。在 PEG-6000 浓度达 25% 时,子叶愈伤组织的甘草黄酮含量比对照提高。说明给予适当的胁迫处理可提高甘草黄酮含量。

还有一些研究发现通过添加外源物质,这些外源物质在几乎不影响药效物质合成和积累的前提下,能够更有效地提高有效成分的质量。李月彤等^[18]研究表明,添加外源硅调节不同程度盐胁迫,促使甘草药材中活性成分积累量显著增加。硅通过调控生长,提高较低浓度 NaCl 胁迫下甘草活性成分含量;同时,硅也通过提高较高浓度 NaCl 胁迫下甘草活性成分相对含量,从而使得甘草活性成分含量增加。研究中还发现,甘草酸、甘草苷的含量与内源激素含量也存在相应关系。柳福智等^[29]研究结果表明,外源蔗糖可通过总黄酮量变化、PAL 活性的变化、可溶性糖的变化及脯氨酸的变化减缓盐胁迫对甘草生长的抑制效应,维持了甘草体内较低的活性氧水平。使得甘草幼苗根系中甘草酸得以积累。

3.2 盐胁迫对甘草药效活性的影响

生物量在生物中多用于评价植物耐盐性的重要指标,收获果实为目的的农作物,果实的生物量是由初生代谢形成的,耐盐性的研究聚焦在盐对初生代谢的影响程度^[17]。与农作物不同的是,甘草是药用植物,药用植物有效成分来自次生代谢过程,其有效成分由初生代谢的生物量和次生代谢生物量共同构成。盐环境对甘草幼苗地上部分的生长抑制作用大于根部系统,综合考虑生物量

和有效化学成分的含量才能客观评价其耐盐性。陆嘉惠等^[30]研究结果表明,一定程度的盐胁迫能明显提高甘草总黄酮、甘草酸含量。通过组织化学观察,盐胁迫作用下,黄酮类物质分布和大量积累在根、茎、叶的表皮等细胞质,利于细胞质的渗透势和抗氧化能力提高。万春阳等^[16]经过分析不同条件盐胁迫对甘草不同组分的影响,总结出适当的盐份可以刺激甘草内的糖代谢,加速物质的分解,促进甘草酸形成和积累。唐晓敏^[31]利用不同浓度 NaCl 对一年生盆栽移栽苗进行处理,证明盆土中甘草在 0.6% 的范围内随着盐含量的增加,次生代谢产物甘草酸和甘草苷得到了提高,其形成与积累受环境影响较大^[32]。

3.3 其他胁迫对甘草药效活性的影响

迄今为止,药用甘草逆境的研究大多集中在旱盐这两部分。还有少数其他胁迫,例如,弱光,高压电场,卫星搭载,微量元素锰,钼等。侯俊玲等^[33]研究弱光胁迫对甘草酸、总黄酮、总皂苷等含量浓度是促进的,同时浓度与弱光胁迫水平的增强以及弱光处理时间均成正相关^[33]。李克峰等^[34]研究发现,空间环境影响甘草根中有效成分的合成,通过高效液相色谱法分析表明,经卫星搭载的甘草中甘草酸和甘草苷的含量明显高于地面对照组的含量。与人工选育组相比,其含量是低于人工选育组中甘草酸、甘草苷和甘草多糖的含量^[34]。李亚娇等^[35]发现,75 d 左右甘草酸在甘草根部形成,其中经 $18 \text{ kV} \cdot \text{cm}^{-1}$ 高压电场处理的甘草中甘草酸含量明显低于对照组且不稳定,略有下降;而经 $15 \text{ kV} \cdot \text{cm}^{-1}$ 高压电场在甘草酸刚形成时含量低于对照组,生长到了 90 d 时,则高于对照组,有明显增加。马生军等^[36]研究发现,通过对甘草根部施加一定浓度的锰可以提高甘草产量,不仅促进甘草生长,而且明显提高甘草酸的含量。王丹等^[37]研究表明,钼对甘草酸的相对量的积累作用不显著,但提高甘草酸的绝对量效果显著。同时,钼对甘草中甘草苷含量的影响差异不显著。

4 讨论

尽管关于甘草的研究尚不完善,药效活性与环境间的互动、受环境因子影响的作用机理,仍是以次生代谢产物为有效成分的人工种植中质量控制和保持有效性的重要基础理论。甘草自然资源短缺,迫切需要有效、持续地把握好仅有的自然资源。当前,植物的有效成分大多来自次生代谢的产物,而关于次生代谢的研究主要集中在次生代谢产物的细胞工程等,而要真正落实于实际生产,就必须明确以甘草有效成分积累机制,探究药用

甘草种植有效成分积累变化的内在次生代谢产物规律,更要探讨植物与环境的互作耦合关系。有利于提高人工栽培甘草的品质,更有效、合理地利用甘草资源。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中国药典(2010 年版一部)[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 80-81.
- [2] 郭巧生. 药用植物栽培学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [3] 段传人, 王伯初, 徐世荣. 环境应力对植物次生代谢产物形成的作用[J]. 重庆大学学报: 自然科学版, 2003(10): 67-71.
- [4] 李彦, 周晓东, 楼浙辉, 等. 植物次生代谢产物及其积累的因素研究综述[J]. 江西林业科技, 2012, 3(2): 54-60.
- [5] 王敏培. 甘蓝型油菜(*Brassica napus*) 异胡豆苷合成酶基因 cDNA 及其启动子的克隆与分析[D]. 雅安: 四川大学, 2007.
- [6] Marjan N A, Hossein H. Review of pharmacological effects of *Glycyrrhiza* sp. and its bioactive compounds[J]. *Phytother Res*, 2008, 22(5): 709-724.
- [7] Zhang J, Yao J, Yang Y, et al. Analysis and mensurate contents of alkaloid in liquorice[J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*, 2001, 21(5): 1259-1262.
- [8] 李成刚. 童心康合剂治疗小儿病毒性心肌炎的临床观察[D]. 济南: 山东中医药大学, 2017.
- [9] 郭世宁. 加味芍药甘草汤治疗腰肌劳损表面肌电图的临床[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2018.
- [10] 杨豆, 张卫波. 甘草化学成分及药理作用研究[J]. 湖南饲料, 2017(3): 21-23.
- [11] 吴宗耀, 牛李义, 梁喜爱. 甘草化学成分及药理作用分析[J]. 河南中医, 2010(12): 1235-1236.
- [12] 陈永刚. 复方参贝止咳颗粒的药学研究[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2005.
- [13] Amagaya S, Sugishita E, Ogihara Y, et al. Comparative studies of the stereoisomers of glycyrrhetic acid on anti-inflammatory activities[J]. *Journal of Pharmacobio-dynamics*, 1984, 7(12): 923.
- [14] Tookey H L, Quentin J. New sources of water-soluble seed gums[J]. *Economic Botany*, 1965, 19(2): 165-174.
- [15] 李薇, 宋新波, 张丽娟. 甘草中化学成分研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2012(7): 40-43.
- [16] 万春阳. 盐分对甘草酸和甘草苷积累的影响及其作用机制研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2011.
- [17] 王继永, 王文全, 赵润怀. 微量元素营养对栽培甘草药材产

量和质量的影响[C]//中华中医药学会糖尿病分会. 中国中医药研究促进会专业委员会成立大会暨“全国中药关键技术研讨会”资料汇编. 湖北: 宜昌, 2003.

- [18] 陆嘉惠. 三种药用甘草耐盐性及耐盐机制研究[D]. 石河子: 石河子大学, 2014.
- [19] 李月彤. 硅对不同程度 NaCl 胁迫下甘草中甘草酸和甘草苷积累的影响及其机制的研究[D]. 银川: 宁夏医科大学, 2016.
- [20] 苏文华, 张光飞, 李秀华, 等. 植物药材次生代谢产物的积累与环境的关系[J]. 中草药, 2005(9): 1415-1418.
- [21] 王渭玲. 膜黄芩营养特性及次生代谢调控的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2008.
- [22] 段飞. 逆境胁迫对菖蒲有效成分和耐逆基因的影响[D]. 西安: 陕西师范大学, 2006.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 徐鹏, 刘长利, 许利平, 等. 干旱胁迫下甘草酸合成与脱落酸的相关性初步研究[J]. 中草药, 2010(8): 1375-1377.
- [26] 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): 142-145.
- [27] 桑雪雨. 适度干旱胁迫调控甘草次级代谢分子机理的初步研究[D]. 广州: 广东药学院, 2014.
- [28] 程焕欣, 梁玉玲, 姚红宝. 干旱胁迫对甘草愈伤组织总黄酮含量的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(11): 5633-5635.
- [29] 柳福智, 杨军. 外源蔗糖对盐胁迫条件下甘草幼苗生长及有效成分含量的影响[J]. 中国中药杂志, 2015, 11(22): 4384-4388.
- [30] 陆嘉惠, 吕新. 新疆胀果甘草幼苗耐盐性及对 NaCl 胁迫的离子响应[J]. 植物生态学报, 2013, 37(9): 839-850.
- [31] 唐晓敏. 水分和盐分处理对甘草药材质量的影响[D]. 北京: 北京中医药大学, 2008.
- [32] 张春平. 不同外源物质提高盐胁迫下黄连种子及幼苗抗逆机理研究[D]. 重庆: 西南大学, 2012.
- [33] 侯俊玲. 弱光胁迫对甘草质量影响的研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2010.
- [34] 李克峰. 卫星搭载对甘草种质影响的研究[D]. 天津: 天津大学, 2007.
- [35] 李亚娇. 负高压静电场对甘草种子萌发及几项生理指标的影响[D]. 呼和浩特: 内蒙古大学, 2016.
- [36] 马生军, 王文全, 杜润清, 等. 锰胁迫对甘草生理和生长特性的影响[J]. 西北药学杂志, 2015(1): 4-8.
- [37] 王丹, 万春阳, 王文全, 等. 基于物质组分分配研究钼对甘草酸积累的影响[J]. 中草药, 2013, 4(8): 1037-1042.

Research Progress on Main Chemical Composition and Pharmacodynamic Activity of *Glycyrrhiza uralensis* and Relationship with Environment

LI Qian¹, GAO Hai-rong², GUO Jiu-feng¹

(1. College of Physical Science and Technology, Key Experiments of Ion Beam Life Engineering, Inner Mongolia University, Huhhot 010020, China; 2. College of Life Science and Technology, Inner Mongolia University, Huhhot 010020, China)



宋维富,杨雪峰,赵丽娟,等. 高产优质强筋小麦品种龙麦 35 的选育及栽培技术[J]. 黑龙江农业科学,2019(9):154-155.

高产优质强筋小麦品种龙麦 35 的选育及栽培技术

宋维富,杨雪峰,赵丽娟,刘东军,宋庆杰,张春利,辛文利,肖志敏

(黑龙江省农业科学院 作物资源研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:龙麦 35 是黑龙江省农业科学院作物资源研究所在 2000 年利用常规杂交的方式(克 90—513×龙麦 26)获得 F_0 种子, $F_1 \sim F_6$ 以生态派生系谱法为选择依据,选育而成的优质强筋小麦新品种。在 2012 和 2013 年分别通过黑龙江省和国家品种审定委员会的审定。该品种集高产、优质、多抗、广适性为一体,适宜在黑龙江省和内蒙古呼伦贝尔市地区种植推广。本文详细介绍了龙麦 35 的选育过程、特征特性、产量表现、适应区域与栽培要点,为该品种在适宜地区推广应用提供参考依据。

关键词:春小麦;优质;强筋;龙麦 35;栽培技术

东北春麦区是我国高纬度麦产区^[1],地理位置和生态条件均与加拿大麦产区相近,具有强筋小麦生产的比较自然资源优势和大规模机械化生产的优势,是我国优质强筋和超强筋小麦的重要生产基地^[2]。选育出适合东北春麦区种植的高产、优质、多抗小麦新品种对我国产业结构调整“农业供给侧改革”具有重要意义。龙麦 35 是黑龙江省农业科学院作物资源研究所选育的高产、优质、多抗、广适性小麦品种,适宜在黑龙江省和内蒙古呼伦贝尔市地区种植推广。本文详细介绍了龙麦 35 的选育过程、特征特性、产量表现、适应区域与栽培要点,为该品种在适宜地区推广应用提供参考依据。

1 选育过程

龙麦 35 是黑龙江省农业科学院作物资源研究所在 2000 年利用常规杂交的方式(克 90—513×龙麦 26)获得 F_0 种子, $F_1 \sim F_6$ 以生态派生系谱法

为选择依据。 $F_1 \sim F_5$ 主要以农艺性状选择为主, F_5 以后利用生化标记、微量品质测试等进行品质特性评价和定向跟踪,对高代株系进行产量和品质等方面综合性状的选择,同时品质方面加强蛋白质、沉降值、稳定时间等主要品质指标的选择强度,于 2006 年 F_6 决选出稳定品系龙 06-6798。在 2007-2008 年采用产量鉴定和异地鉴定、品质测试与病害鉴定同步进行的手段,对稳定品系龙 06-6798 进行产量、品质及抗性等综合性状评价。2009-2010 年连续 2 年参加黑龙江省区域试验,2011 年参加生产试验,2012 年通过黑龙江省品种审定委员会审定,命名为龙麦 35(黑审麦 2012002)。2010-2011 年连续 2 年参加东北春麦晚熟组区域试验,2012 年参加生产试验,2013 年通过农业部国家农作物品种审定委员会审定,审定编号为国审麦 2013025。

2 主要特征特性

该小麦品种为春性,熟期属中晚熟,生态类型为旱肥类型。一般情况出苗至成熟为 95 d 左右。幼苗直立,分蘖能力强。属光周期敏感类型,出苗至拔节期间发育速度较慢,抗旱性较好。拔节之后株型结构合理,属高光效类型,灌浆速度快,后期落黄好。成熟时株高 95~100 cm,穗呈纺锤形,芒长,颖壳白色,籽粒红色,角质率高,千粒

收稿日期:2019-04-13

基金项目:科技部国家重点研发计划(2016YFD0100102);农业部国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-3-1-7);黑龙江省博士后基金(LBH-Z14185);科技部国家重点研发计划(2017YFD0101000)。

第一作者简介:宋维富(1982-),男,博士,助理研究员,从事小麦品质遗传育种研究。E-mail:songweifu1121@126.com。

Abstract: *Glycyrrhiza uralensis* is a traditional Chinese herbal medicine with a long history. Pharmacodynamic component is an effective component in the chemical composition of medicinal plants, and many of them from secondary metabolites and are the result of long-term evolution and interaction with the environment. This article analyzed and summarized chemical composition, pharmacodynamic activity and interaction with environment, and provides a theoretical basis for in-depth study of the effective components of *Glycyrrhiza uralensis*, in order to use medical *Glycyrrhiza uralensis* resources more effectively and reasonably.

Keywords: *Glycyrrhiza uralensis*; chemical composition; pharmacodynamic activity; interaction with environment