

- chemistry, 1998, 49(3): 887-892.
- [10] Krolkowska M. 5-HT in the aqueous extract of sea buckthorn [J]. *Rocz Chem*, 1971, 45: 115.
- [11] Regula J. Serotonin in *Elaeagnus umbellata* leaves [J]. *Acta Bot Croat*, 1972, 31: 105.
- [12] James M N G, Williams G J B. The molecular and crystal structure of an oxindole alkaloid [6-hydroxy-2'-(2-methylpropyl)-3, 3'-spirotetrahydropyrro-pryolidino-oxindole] [J]. *Can J Chem*, 1972, 50: 2407.
- [13] Pellegrini C, Weber M, Borschberg. Total synthesis of (+)-elacomine and (-)-isoelacomine, two hitherto unnamed oxindole alkaloids from *Elaeagnus commutata* [J]. *Helv Chim Acta*, 1996, 79(1): 151-168.
- [14] Slywaka G W A, Locock R A. Structure of a new beta-carboline alkaloid from *Elaeagnus commutata* [J]. *Tetrahedron Lett*, 1969, 53: 4635-4638.
- [15] Richard B H, Jonathan M. The biosynthesis of the β -carboline alkaloids, harman and eleagnine [J]. *J Chem Soc Perkin Trans 1*, 1982: 1523-1525.
- [16] Pasich B, Juszko-Jasinska M, Pasich, et al. Alkaloids in *Hippophae rhamnoides* L. [J]. *Herba Pol*, 1984, 30: 183.
- [17] Hirvi T, Honkanen E Z. Constituents of essential oil from *Hippophae rhamnoides* L. [J]. *Lebensm Unters Forsch*, 1984, 179: 387.
- [18] Yu J G, Cong P Z, Tan P, et al. Study on the chemical constituents of essential oil from Shaji [J]. *Acta Pharm Sin*, 1988, 23: 456.
- [19] Ge X Y, Shi G F. Advances in the study of chemical constituents of shaji [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1986, 17(8): 42-44.
- [20] Bekker N P, Glushenkova A I. Lipids of the seeds of *Elaeagnus* plants [J]. *Khim Priro Soedin*, 1990(1): 17-21.
- [21] Bekker N P, Glushenkova A I. Lipids of the bark of *Elaeagnus* plants [J]. *Khim Priro Soedin*, 1997(5): 700-702.
- [22] Cao S G, Tanaka T, Mizuno M, et al. Flavonol glycosides from *Elaeagnus bockii* (Elaeagnaceae) [J]. *Nat Prod Lett*, 2001, 15(1): 1-8.
- [23] Cao S G, Tanaka T, Mizuno M, et al. Flavonol glycosides from *Elaeagnus lanceolata* (Elaeagnaceae) [J]. *Nat Prod Lett*, 2001, 15(4): 211-216.
- [24] Dembinska-Migas W. Polyphenolic compounds in the leaves of plants of the family Elaeagnaceae V. Flavonoid compounds in *Elaeagnus montana* [J]. *Acta Pol Pharm*, 1991, 48(1-2): 55-59.
- [25] Dembinska-Migas W, Bajer M. Polyphenolic compounds in leaves of Elaeagnaceae species IV. Flavonoids compounds in *Elaeagnus multiflora* Thunb. [J]. *Herba Pol*, 1989, 35(2-3): 93-98.
- [26] Huang K F, Lin F M. Constituents of the roots of *Elaeagnus glabra* [J]. *Chin Pharm J*, 1995, 47(5): 493-500.
- [27] Huang K F, Chen S J. Constituents of the roots of *Elaeagnus obovata* [J]. *Chin Pharm J*, 1995, 47(3): 235-242.
- [28] Dembinska-Migas W. Phenolic acids in plants of the Elaeagnaceae [J]. *Herba Pol*, 1988, 34(3): 115-121.
- [29] Rawat U, Sati S C, Sati O P, et al. Anthraquinone glycoside from *Elaeagnus umbellata* Thunb. [J]. *J Indian Chem Soc*, 2002, 79(4): 383-384.
- [30] Ito H, Miki K, Yoshida T. Elaeagnatins A-G, C-glucosidic ellagitannins from *Elaeagnus umbellata* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1999, 47: 536-542.
- [31] Sozonova L I, Semikhov V F, Elishev I P. Amino acid composition of seeds or representatives of the Elaeagnaceae family [J]. *Byull Gl Bot Sada*, 1985, 135: 44-47.

红三叶异黄酮的研究进展

陈学福, 史高峰*

(兰州理工大学石油化工学院, 甘肃 兰州 730050)

红三叶 *Trifolium pratense* L. 又名红车轴、红花苜蓿、红荷兰翘翘等, 是豆科三叶草属(*Trifolium* L.) 多年生草本植物。寿命 4~6 年, 直根系, 主根入土深, 一般 90~150 cm, 侧根主要分布于表层 5~40 cm 的土层中; 分枝能力强, 一般达 10~15 个, 多者 30 个; 茎自根颈处生出, 圆形, 中空, 直立或斜生; 托叶大, 先端尖锐, 膜质, 有紫色脉纹; 三出复叶, 小叶卵形或椭圆形, 叶面有灰白色或褐色“V”形斑, 茎叶有茸毛; 头形总状花序, 生于茎枝顶端或叶腋处, 每个花序有小花 50~100 朵, 花冠粉红色; 荚果小, 每荚有种子 1 粒, 种子肾形或椭圆形, 棕黄色或紫色, 千粒重 1.2~1.8 g。红三叶是一种优良的饲料用草, 原产于小亚细亚与东南欧, 广泛分布于温带及亚热带地区。我国新疆、云南、贵州等地有野生品种, 经全国牧草品种审定委员会定名的有 3 种: 巴东红三叶、岷山红三叶和巫溪红三叶。红三叶主要含有黄酮类、异黄酮类、黄酮醇类、香豆素和酚酸类化合物, 还含有水杨酸、叶酸、5-甲酰四氢叶酸、甾醇、甘油酯、 C_{23} ~ C_{31} 的烷烃、蛋白质、氨基酸、糖类、维生素、磷脂和糖脂等成分^[1]。另外在其挥发油

中还含有水杨酸甲酯、苄基乙醇及其乙酯、2-苯乙醇及其乙酯、邻氨基苯甲酯、丁香酚以及糠醛等 40 多种成分。目前研究发现, 红三叶中含有大量的异黄酮类物质, 这些成分具有抗癌, 调节人体激素平衡, 改善骨质疏松、妇女更年期综合征等作用, 还具有抗氧化和清除自由基的功能^[2~4], 是一种极有开发前景的天然药物及保健食品和功能性食品增补剂。本文主要就其活性成分异黄酮及其药理作用做一综述。

1 红三叶异黄酮化合物

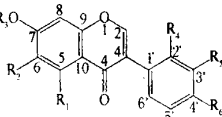
异黄酮的基本结构是 3-苯基  色原酮, 它们的结构因甲基化、羟基化和糖基化的程度不同而不同。异黄酮主要以 O-糖苷、丙二酰基或甲基丙二酰基酯配糖体的形式存在。异黄酮类化合物是红三叶中最为主要的化学成分。近年来国内外对异黄酮类化合物的研究非常活跃。红三叶中已经发现的异黄酮约有 40 余种(图 1、表 1)。

图 1 异黄酮结构式
Fig. 1 Structures of isoflavones

收稿日期: 2005-06-17

作者简介: 陈学福(1980—), 男, 甘肃兰州人, 硕士研究生, 研究方向为天然产物分离提取。

* 通讯作者 史高峰 E-mail: shigaofeng_lzh@sina.com; shigaofeng@lut.com

表 1 红三叶异黄酮

Table 1 Isoflavones in *Trifolium pratense*

名 称	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
大豆苷(daidzin)	H	H	glc	H	H	OH
毛蕊异黄酮苷(calycosin-7-O-β-D-glucoside)	H	H	glc	H	OH	OCH ₃
染料木苷(genistin)	OH	H	glc	H	H	OH
红车轴草苷(pratensein-7-O-β-D-glucoside)	OH	H	glc	H	OH	OCH ₃
野靛苷(pseudobaptigenin-7-O-β-D-glucoside)	H	H	glc	H	O-	OCH ₂ -
芒柄花苷(ononin)	H	H	glc	H	H	OCH ₃
德鸢尾苷(irilone-4'-O-β-D-glucoside)	OH	O-	CH ₂ -	H	H	glc
毛蕊异黄酮(calycosin)	H	H	H	H	OH	OCH ₃
樱黄苷(trifoside)	OH	H	CH ₃	H	H	glc
印度黄檀苷(sissotrin)	OH	H	glc	H	H	OCH ₃
6"-O-丙二酰基芒柄花苷(formononetin-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	H	H	glc-Mal	H	H	OCH ₃
染料木素(genistein)	OH	H	H	H	H	OH
红车轴草素(pratensein)	OH	H	OH	H	OH	OCH ₃
野靛素(pseudobaptigenin)	H	H	H	H	O-	OCH ₂ -
芒柄花素(formononetin)	H	H	H	H	H	OCH ₃
德鸢尾素(irilone)	OH	O-	CH ₂ -	H	H	OH
鹰嘴豆芽素 A(biochanin A)	OH	H	H	H	H	OCH ₃
6"-O-丙二酰基-3',4',5-三羟基异黄酮苷(orobol-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	OH	H	glc	H	OH	OH
5,7-二羟基-4',6-二甲氧基异黄酮(pectolariferonin)	OH	OCH ₃	OH	H	H	OCH ₃
4'-羟基-6-甲氧基异黄酮苷(glycetin-7-O-β-D-glucoside)	H	OCH ₃	glc	H	H	OH
6"-O-丙二酰基大豆苷(daidzien-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	H	H	glc-Mal	H	H	OH
4',5-二羟基-3'-甲氧基异黄酮苷(3-methylorobol-7-O-β-D-glucoside)	OH	H	glc	H	OCH ₃	OH
6"-O-丙二酰基毛蕊异黄酮苷(calycosin-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	H	H	glc-Mal	H	OH	OCH ₃
6"-O-乙酰基大豆苷(daidzein-7-O-β-D-glucoside-6"-O-acetate)	H	H	glc-OAc	H	H	OH
6"-O-丙二酰基染料木苷(genistein-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	OH	H	glc-Mal	H	H	OH
6"-O-丙二酰基-4',5-二羟基-3'-甲氧基异黄酮苷(3-methyrorobol-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	OH	H	glc-Mal	H	OCH ₃	OH
6"-O-丙二酰基红车轴草苷(pratensein-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	OH	H	glc-Mal	H	OH	OCH ₃
大豆素(daidzein)	H	H	H	H	H	OH
6"-O-丙二酰基野靛苷(pseudobaptigenin-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	H	H	glc-Mal	H	O-	OCH ₂ -
4',7-二羟基-6-甲氧基异黄酮(glycitein)	H	OCH ₃	H	H	H	OH
3',4',5,7-四羟基异黄酮(orobol)	OH	H	H	H	OH	OH
阿弗罗莫辛苷(afrormosin-7-O-β-D-glucoside)	H	OCH ₃	glc	H	H	OCH ₃
5,7-二羟基-6-甲氧基异黄酮苷(irilin B-7-O-β-D-glucoside)	OH	OCH ₃	glc	OH	H	H
6"-O-丙二酰基德鸢尾苷(irilone-4'-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	OH	O-	CH ₂ -	H	H	glc-Mal
6"-O-丙二酰基阿弗罗莫辛苷(afrormosin-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	H	OCH ₃	glc-Mal	H	H	OCH ₃
6,7-二羟基-4'-甲氧基异黄酮苷(texasin-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	H	OH	glc-Mal	H	H	OCH ₃
6"-O-乙酰基野靛苷(pseudobaptigenin-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	H	H	glc-OAc	H	O-	OCH ₂ -
6"-O-乙酰基芒柄花苷(formononetin-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	H	H	glc-OAc	H	H	OCH ₃
6"-O-丙二酰基-5,7-二羟基-6-甲氧基异黄酮苷(irilin B-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	OH	OCH ₃	glc-Mal	OH	H	H
4',5-二羟基-3'-甲氧基异黄酮(3'-methyrorobol)	OH	H	H	H	OCH ₃	OH
6"-O-丙二酰基印度黄檀苷(biochanin A-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	OH	H	glc-Mal	H	H	OCH ₃
6"-O-丙二酰基 5,7-二羟基-6-甲氧基异黄酮苷(prunetin-4'-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	OH	H	CH ₃	H	H	glc-Mal
6"-O-乙酰基德鸢尾苷(irilone-4'-O-β-D-glucoside-6"-O-acetate)	OH	O-	CH ₂ -	H	H	glc-OAc
6"-O-乙酰基李属异黄酮苷(prunetin-4'-O-β-D-glucoside-6"-O-acetate)	OH	H	CH ₃	H	H	glc-OAc
6,7-二羟基-4'-甲氧基异黄酮(texasin)	H	OH	H	H	H	OCH ₃
樱黄素(prunetin)	OH	H	CH ₃	H	H	OH
6"-O-乙酰基印度黄檀苷(biochanin A-7-O-β-D-glucoside-6"-O-malonate)	OH	H	glc-OAc	H	H	OCH ₃

其中包括 4 种主要的雌激素异黄酮:芒柄花素、鹰嘴豆芽素 A、染料木素和大豆素,它们在新鲜植物体内主要以苷的形式存在,分别为芒柄花苷、印度黄檀苷、染料木苷和大豆苷,而且量也很高,其中以芒柄花素和鹰嘴豆芽素 A 的量最高,约占干重的 0.1%~0.9%,这是其他植物无法与之相比的。

因此具有很高的利用价值。

2 红三叶异黄酮药理作用

2.1 雌激素调节作用:芒柄花素、鹰嘴豆芽素 A、染料木素和大豆素均具有雌激素作用,这可能是由于它们与己烯雌酚和雌二醇结构相似。红三叶异黄酮作为一种植物雌激素有其特

别之处,几乎能分布到人体每个细胞中发挥作用,这是人体自身激素所不及的;它们具有双向调节作用,当人体雌激素水平高时,因其能与雌激素受体结合,从而阻止了人体自身激素的结合,可抑制激素分泌。反之,当人体雌激素水平低时,它们能起到雌激素样作用。因此,红三叶在临床上既被用来治疗妇女体内雌激素水平升高时的经前期综合征,又被用于治疗雌激素降低时的更年期综合征和绝经期症状^[5~9]。另外还能治疗诸如子宫肌瘤、子宫内膜异位等与雌激素有关的疾病。

2.2 抗癌作用:红三叶异黄酮被认为是一种潜在抗癌物质。美国国家癌症中心于 1996 年将染料木素列入肿瘤化学预防药物临床发展计划中,主要预防目标是前列腺癌和乳腺癌。乳腺癌病人血浆中雌激素偏高,植物雌性激素对其有拮抗作用,从而抑制乳腺癌。在澳大利亚西部女皇伊丽沙白二世医疗中心近期的研究表明,食用大量植物雌激素物质的妇女患乳腺癌的机率大为减少。红三叶中的异黄酮染料木素是一种强的蛋白酪氨酸激酶抑制剂,可通过阻断细胞与细胞外基质蛋白的相互作用,从而抑制包括 B16-BL6 细胞在内的恶性细胞的袭击。小鼠腹腔给予染料木素 200 mg/kg 可显著抑制 B16-BL6 黑色素细胞的实验性肺转移,不仅给药组的转移率有所下降,而且形成的转移瘤灶的数目显著降低。显示染料木素有良好的抗恶性肿瘤转移活性^[10]。另外红三叶草对结肠癌也有治疗效果^[11~13]。

2.3 抗氧化、清除自由基作用:红三叶中含有大量的具有潜在的生物抗氧化和良好的清除自由基功能的异黄酮多酚化合物。在红三叶提取物和以其为主的食物营养补充剂中总多酚化合物的质量分数都很高,分别为 153、114 mg/g,而大豆提取物中只含有 18 mg/g。相比之下红三叶提取物呈现出更好的清除自由基的性能。红三叶提取物中的异黄酮和多酚化合物具有良好的生理健康促进作用,被认为是有效的抗氧化剂、自由基清除剂和功能食品增补^[14]。在血红蛋白与过氧化氢所致的卵磷脂过氧化试验中,大多异黄酮均有抑制作用,其中染料木素和芒柄花素有强抑制作用,其抑制作用与抗氧化剂维生素 E 和 SOD 相当^[15]。

2.4 防治骨质疏松:英国专家的近期研究结果表明,一种用红三叶草提取物(含有异黄酮)制备的添加剂有助于妇女避免发生因增龄性骨骼退变和骨质疏松症引发的脊椎骨质流失。剑桥公共卫生研究所的 harlotte 等在该项涉及到 200 位志愿者(49~65 岁)为期一年的研究中发现,与对照组相比,服用含有异黄酮添加剂的妇女明显要比只服用安慰剂的妇女的脊椎骨质流失速度要慢。

2.5 选择性抗痉挛、抗炎和杀菌作用:红三叶草在体外有抑制草履虫的作用(0.2%醇提液可使草履虫于 30 min 内停止活动)。大豆素具有类似罂粟碱样的解除平滑肌痉挛作用,大豆苷及大豆素可以缓解高血压患者的头痛等症状。国外民间有用其作抗疟药,亦有助于祛痰、解痉挛、治百日咳及支气管炎。其花粉(富含异黄酮)对某些革兰氏阴性杆菌有抗菌作用,利用其抗炎杀菌作用治疗皮肤病,如湿疹、烧伤、溃疡和牛皮癣^[4,16]。

2.6 其他作用:据报道,鹰嘴豆芽素 A 能抑制大鼠胆固醇升

高,芒柄花素、染料木素也有降低大鼠高血脂作用。刘文等^[17]报道染料木素是潜在的抗血小板药物,可抑制钙内流,抑制钙离子浓度的升高。红三叶异黄酮对人体尿频、尿急和性功能障碍有一定作用^[18]。从红三叶草提取的总异黄酮添加于肉用仔鸡(45~56 日龄)的日粮中,与对照组比较,鸡冠重和睾丸重明显提高,分别超过 63.9%($P<0.05$)和 34.2%,睾丸石蜡切片和血清睾酮的放射免疫测定,均表明异黄酮能提高血清睾酮水平,促进雄性动物生殖系统发育^[19]。

3 结语

红三叶异黄酮具有毒性低,药理作用众多等优点。在国外红三叶已被制成各种制剂,对其研究越来越多,也越来越深入。它的保健食品已进入国际市场,目前,红三叶草的提取物是国际上公认的治疗更年期综合征疗效确切的植物药,其销量在美国多年来一直名列植物药的前 10 位。我国该植物资源十分丰富,近些年来在甘肃、湖北、重庆等地都有大量种植,但国内对这方面的研究报道极少。因此,对红三叶进入深入系统的研究,具有重大的经济效益和社会效益。

References:

- [1] Rachel Stacey Rosenberg Zand. Flavonoids and steroid hormone-dependent cancer [A]. *Dissertation of the Degree of Doctor of Philosophy of Graduate Department of Nutritional Science University of Toronto* [D]. Toronto: Nutritional Science University of Toronto, 2001.
- [2] Burdette J. Evaluation of botanical dietary supplements for the treatment of menopausal symptoms [A]. *Dissertation of the Degree of Doctor of Philosophy of Graduate Department of Nutritional Science University of Toronto* [D]. Toronto: Nutritional Science University of Toronto, 2003.
- [3] Rodriguez G R. Flavonoids and relate polyphenolic compounds in forage legumes [A]. *Dissertation of the Degree of Doctor of Philosophy of the Graduate School of the University of Wisconsin-Madison* [D]. Wisconsin-Madison: the University of Wisconsin-Madison, 1999.
- [4] Jiangsu New Medical College. *Dictionary of Chinese Materia Medica* (中药大辞典) [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishing House, 1992.
- [5] Beck V, Rohr U, Jungbauer A. Phytoestrogens derived from red clover: An alternative to estrogen replacement therapy [J]. *J Ster Biochem Molec Biol*, 2005, 94(5): 499-519.
- [6] Vande weijer P H M, Barentsen R. Isoflavones from red clover (Promensil®) significantly reduce menopausal hot flush symptoms compared with placebo [J]. *Maturitas*, 2002, 42 (3): 187-193.
- [7] Atkinson C, Oosthuizen W, Scollen S, et al. Modest protective effects of isoflavones from a red clover-derived dietary supplement [J]. *J Nutr*, 2004, 134(7): 1759-1764.
- [8] Liu J, Burdette J E, Xu H, et al. Evaluation of estrogenic activity of plant extracts for the potential treatment of menopausal symptoms [J]. *J Agric Food Chem*, 2001, 49 (5): 2472-2479.
- [9] Nlahady G B, Parrot J, Lee C, et al. Botanical dietary supplement use in pre- and post-menopausal women [J]. *Menopause*, 2003, 10(1): 65-72.
- [10] Yan C H, Han R. Effects of genistein of experimental metastasis BL6-BL6 mouse melanoma cells [J]. *Acta Pharmacol Sin* (中国药理学报), 1999, 11: 15-18.
- [11] Adlererantz H, Mazur W. Phytoestrogens and western diseases [J]. *Rnuals Med*, 1997, 29(1): 95-120.
- [12] Adlererantz H, Goldin B R, Mazur W. Soybean phytoestrogen intake and cancer risk [J]. *J Nutrition*, 1995, 125: 757-770.
- [13] Ingram D, Sander K, Clarke R. Case control study of phytoestrogens and breast cancer [J]. *Lancet*, 1997, 350(9083): 990-994.
- [14] Kroyer G T. Red clover extract as antioxidant active and

- functional food ingredient [J]. *Innov Food Sci Emerg Technol*, 2004, 5(1): 101-105.
- [15] Zhang R Q, Han Z K. The effect of the formonnetin and quercetin to the 4 enzyme activities in bovine colostrum [J]. *J Nanjing Agric Univ* (南京农业大学学报), 1992, 15(3): 131-134.
- [16] de Rijke E, Zafrá-Gómez A, Ariese F, et al. Determination of isoflavone glucoside malonates in *Trifolium pratense* L. (red clover) extracts; quantification and stability studies [J]. *J Chromatogr A*, 2001, 932(1): 55-64.
- [17] Liu W, Song Z J, Liang N C. Effects of genistein on aggregation and cytosolic free calcium in pig platelets [J]. *Acta Pharmacol Sin* (中国药理学报), 1998(6): 41-43.
- [18] Engelhardt P F, Riedl C R. The effect of an isolavone extract from red clover on prostate, micturition, sexual function and quality of life: A preliminary study report [J]. *Eur Urol Suppl*, 2004, 3(2): 94.
- [19] Wang G J, Han Z K. Effects of total isoflavones of red clover on male broiler growth and serum testosterone concentration [J]. *Zool Res* (动物学研究), 1994, 15(3): 65-69.

太白米的研究进展

胡本祥, 张琳

(陕西中医学院 生药教研室, 陕西 咸阳 712046)

太白米为百合科假百合属植物假百合 *Notholirion bulbiferum* (Lingelsh.) Stearn 的干燥小鳞茎。其作为陕西、四川等地的民间用药, 已有上百年的历史。太白米具有宽胸理气、健胃止呕、镇痛止咳之功效, 临床上主要用于治疗浅表性胃炎、萎缩性胃炎、胃及十二指肠溃疡、胃痛腹胀等病症, 并对胃癌、食道癌及肝癌有一定的疗效。由于太白米的疗效显著, 药材价格高涨, 导致太白米采挖过渡, 其资源分布由 20 世纪 70 年代的海拔 1 800 余米迁移至目前海拔 2 500~3 500 m 的中高山地区, 其野生资源量也日渐减少, 商品药材市面上难得一见^[1-3]。其价格由过去 80 元/kg, 涨至目前 400 元/kg。由于人为气候环境变化等因素, 致使原本稀少的野生太白米资源濒临灭绝, 这一现象已经引起国内学者的高度重视。20 世纪 80 年代, 该品种就被国家级太白山自然保护区列为珍稀濒危保护植物。

1 地理分布

太白米主要分布于太白山海拔 2 500~3 500 m 的高山草丛中。有资料报道^[4], 太白米除了在太白山有分布外, 我国的甘肃、青海、四川、西藏、云南等地也有分布。但自从 20 世纪 90 年代中期, 笔者会同北京医科大学药学院初步调查得出的结论: 以上地区均未发现该物种, 也未见最新资料报道。

太白米在太白山主要分布于平安寺、南天门、药王庙、八十里跑马梁、黄柏塬等地段, 喜欢阴湿的环境。常与莎草科、禾本科、菊科及苔藓等植物伴生, 大多生长于冷杉、松树针叶林下, 地面遮荫度 70% 左右, 适合生长于松软的腐殖质土壤环境中。

2 生药学研究

该植物小鳞茎多数, 卵形或卵圆形, 两头尖, 直径 3~5 mm, 有 8 条纵棱, 未成熟时呈白色, 成熟后外壳变为褐色, 内面有数层肉质鳞片紧抱如米粒状。茎粗大, 高 60~150 cm,

近无毛, 干后下部红褐色, 上部带绿色。基生叶数枚, 带形, 长 10~25 cm, 宽 1.5~2 cm; 顶生叶条状披针形, 长 10~18 cm, 宽 1~2 cm, 均无柄, 抱茎。总状花序具 10~24 朵花; 苞片叶状, 条形, 长 2~7.5 cm, 宽 3~4 mm, 花梗稍弯曲, 长 5~7 mm; 花淡紫色或蓝紫色; 花被片倒卵形或倒披针形, 长 2.5~3.8 cm, 宽 0.8~1.2 cm, 先端绿色; 雄蕊与花被片近等长; 子房淡紫色, 长 1~1.5 cm; 花柱长 1.5~2 cm, 柱头 3 裂, 裂片稍反卷。蒴果矩圆形或倒卵状矩圆形, 长 1.6~2 cm, 宽 1.5 cm, 有钝棱。太白米的发芽期多在 4 月 15~30 日, 花期 6~7 月, 果期 8 月, 倒苗期 9~10 月。生长周期一般为 3 年。

太白米的生药组织学研究工作开展相对较早, 始于 20 世纪 80 年代初, 对太白米的药材性状、显微组织、能育须根及不育须根的组织构造进行了详实研究^[5-8]。通过药材性状研究表明太白米有典型的鳞茎构造特征, 它与鳞茎盘之间由能育须根相连, 不育须根众多。组织学研究证实能育须根有茎的组织构造, 不育须根有典型根的组织结构, 从组织构造说明能育须根为茎变态, 其末端的小鳞茎为它的顶芽。

3 化学成分研究

太白米的化学成分研究始于 1982 年, 首先从太白米中分离出了甾体生物碱, 通过分离证实太白米中含有茄次碱、苷 I、苷 II、太白米苷和新太白米苷 5 种单体^[9-11]。水解证明苷元均为茄次碱, 糖部分为 β -D-葡萄糖和 α -L-鼠李糖。近年来, 屠鹏飞^[12]从太白米的干燥小鳞茎的正丁醇萃取物中分离鉴定了 6 个酚酸类成分, 分别为对香豆酸甲酯、对甲氧基肉桂酸、对香豆酸、阿魏酸、咖啡酸乙酯、1-O-咖啡酰甘油酯; 另外, 从其石油醚萃取物和氯仿萃取物中分离鉴定了 β -谷甾醇、 β -谷甾醇葡萄糖苷和正二十八酸。吴卫中^[13]从太白米干燥小鳞茎的正丁醇提取物中分离了 3 个甾体生物碱苷, 经

收稿日期: 2005-04-05

基金项目: 国家自然科学基金项目 (3047215)

作者简介: 胡本祥, 男, 陕西宝鸡人, 硕士, 副教授, 硕士生导师, 1984 年毕业于陕西中医学院药学院, 同年留校任教, 一直从事中药鉴定学、药用植物学、中药材 GAP 及栽培学的教学科研工作, 主要研究方向为生药质量标准研究和秦巴山中草药资源开发研究。
Tel: (0910)3159584 E-mail: hubenxiang@tom.com