

加,从而抑制了根生长和次生代谢物合成,而 NO_3^- 可以协同作用调节离子吸收,消除 NH_4^+ 对细胞的毒害作用^[7]。氮源对次生代谢物合成的影响规律不如其对不定根生长影响明显,呈折线变化。低比例的 $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ 时丹参不定根颜色较红,丹参酮Ⅱ_A的量较高,培养基颜色也较红,比例为1/4时丹参酮Ⅱ_A的量最高。 $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ 为1:1时原儿茶醛的量最高,其次是1:4,因此 $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ 为1:4培养效果较好。

3.3 磷源:磷是植物组织培养重要的营养因素。但是国内外学者对磷对细胞生长的作用看法不一。Amino等认为MS培养基中的磷(1.25 mmol/L)抑制了长春花细胞生长^[8]。Katsuhiko等报道指出培养基中磷源是长春花细胞生长的必需元素,磷源饥饿时细胞几乎停止生长,磷源浓度加倍对细胞生长没有太多的影响,再加大磷源浓度至4倍、8倍,细胞吸收过量的磷以致生长严重受阻^[9]。本实验结果表明加大或减少磷源浓度均能促进不定根生长。磷源对次生代谢物的生物合成也起非常重要的作用,不同植物的次生代谢合成所需磷浓度不同。丹参不定根培养中过量的磷源抑制了丹参酮Ⅱ_A合成,可能是由于过量的磷加速不定根内源有机酸的降解^[10],而一些有机酸比如甲羟戊酸、法尼基二磷酸等是丹参酮Ⅱ_A合成途径中必需的,原儿茶醛不同的合成

机制使其受磷源浓度变化影响不大。

References:

- [1] Chen H, Chen F, Chiu F C, *et al.* The effect of yeast elicitor on the growth and secondary metabolism of hairy root cultures of *Salvia miltiorrhiza* [J]. *Enzyme Microb Technol*, 2001, 28(1): 100-105.
- [2] Chen H, Chen F. Effects of yeast elicitor on the growth and secondary metabolism of a high-tanshinone-producing line of the Ti transformed *Salvia miltiorrhiza* cells in suspension culture [J]. *Process Biochem*, 2000, 35(8): 837-840.
- [3] Yan Q, Shi M, Ng J, *et al.* Elicitor-induced rosmarinic acid accumulation and secondary metabolism enzyme activities in *Salvia miltiorrhiza* hairy roots [J]. *Plant Sci*, 2006, 170(4): 853-858.
- [4] Koichiros H, Takashki K. Tanshinone production in adventitious roots and regenerates of *Salvia miltiorrhiza* [J]. *J Nat Prod*, 1991, 54(6): 1583-1587.
- [5] Guo X H, Gao W Y, Chen H X, *et al.* Effects of metal ion on the accumulation of tanshinone Ⅱ_A and protocatechuic aldehyde in adventitious culture of *Salvia miltiorrhiza* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2005, 30(12): 885-888.
- [6] Zhao Y J, Chen Z, Ma X J, *et al.* Studies on nutrition character in *Panax quinquefolium*; N. Effects of nitrogen forms on medium pH (primary report) [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1993, 24(4): 205-206.
- [7] Lin Z L, Wang C C, Chen G H. Studies on nitrogen proportion and phosphate concentration in watermelon tissue culture [J]. *Fujian Fruits* (福建果树), 1994 (1): 2-3.
- [8] Amino S, Fujimura T, Komamine A. Synchrony induced by double phosphate starvation in suspension culture of *Catharanthus roseus* [J]. *J Physiol Plant*, 1983, 58: 393-396.
- [9] Katsuhiko S, Makiko M, Yoshiaki Y, *et al.* Inorganic phosphate as a negative conditioning factor in plant cell culture [J]. *Plant Sci*, 1995, 107: 117-124.
- [10] Liu S, Zhong J J. Phosphate effect on production of ginseng saponin and polysaccharide by cell suspension cultures of *Panax ginseng* and *Panax quinquefolium* [J]. *Process Biochem*, 1998, 33(1): 69-71.

不同产地何首乌的 ITS 序列研究

张宏意¹, 石祥刚²

(1. 广东药学院中药学院, 广东 广州 510240; 2. 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275)

摘要:目的 研究不同产地何首乌的 ITS 片段遗传差异性, 分析该片段在何首乌道地性的 DNA 分子鉴别和野生资源品种的鉴定及种质资源研究中的意义。方法 从来自不同原产地的何首乌中提取总 DNA, 以核基因组 ITS 通用引物为引物进行扩增, 扩增产物经纯化后, 用 PCR 产物直接测序法进行测序。结果 各样品 rDNA 的 ITS 及 5.8S rDNA 完全序列, 18S 和 26S rDNA 部分序列, 共约 648 bp, 其中 ITS1 长度为 195 bp, 5.8S 长度为 164 bp, ITS2 长度为 189 bp。序列间共有 17 个变异位点。结论 ITS 序列可对何首乌的道地性做出鉴别, 对野生资源品种的鉴定具有较好的分辨性。

关键词:何首乌; 道地性; ITS 序列

中图分类号:R282.7

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)06-0911-04

Analysis of rDNA ITS sequences in root tuber of *Polygonum multiflorum* from various habitats

ZHANG Hong-yi¹, SHI Xiang-gang²

(1. School of Chinese Materia Medica, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510240, China;

2. School of Life Science, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Objective To study the genetic diversity of rDNA ITS sequences in the root tuber of *Polygonum multiflorum* from various habitats and to analyze the utility of ITS sequences in molecular authenticating the genuineness, identifying the varieties of wild resources, and studying the germplasm resources. **Methods** Firstly, total DNA in the root tuber of *P. multiflorum* from various habitats was extracted. Secondly, the ITS sequence was amplified by PCR with universal primer of ITS and sequenced after purification. **Results** The total length of ITS sequence is 648 bp in the different samples, such as 5. 8S, 18S, and 26S rDNA. The lengths of three fragments, ITS1, 5. 8S, and ITS2, are 195 bp, 164 bp, and 189 bp, respectively. There are seventeen variable sites among the sequences. **Conclusion** ITS Sequence can be used to authenticate the genuineness and identify the varieties of wild resources in the root tuber of *P. multiflorum*.

Key words: the root tuber of *Polygonum multiflorum* Thunb. ; genuineness; ITS sequence

何首乌为蓼科植物何首乌 *Polygonum multiflorum* Thunb. 的干燥块根^[1],系广东著名道地药材。何首乌作为中药始载于《开宝本草》;宋代的《图经本草》引《李远附录》谓“…以两广所产为佳。”陈仁山《药物出产辨》记载:“…以广东德庆为正。”各地药材市场上“德庆首乌”的价格远远高于其他产地的首乌。尽管何首乌在黄河以南各省区均有分布,但是“德庆首乌”的优良品质已被千百年的用药实践所证实,其道地药材的地位已为中医药传统所认可。同时,现代研究也证实了德庆首乌的优越性:(1)有效成分含量高,德庆首乌的蒽醌类^[2]、二苯乙烯苷^[3]量明显高于其他产地何首乌。(2)药材生长周期短,德庆首乌栽培 1~2 年,而其他产地一般需 4~5 年。

PCR 直接测序法是 20 世纪 90 年代迅速发展起来的测序技术,具有快速、灵敏、准确率高等特点。其中核糖体 DNA 中的内转录间隔区(internal transcribed spacer, ITS)序列的进化速率较快,可用于解决属下不同种和种内的系统发育和分类问题。近几年,该技术在中药材的鉴别中得到一定的应用^[4~6]。为探讨不同产区何首乌分子生物学方面的差异,笔者采集了 8 个不同产区何首乌样品,采用 PCR 直接测序技术进行了何首乌 rDNA ITS 区序列的测定,分析该片段在何首乌道地性的 DNA 分子鉴别和野生资源品种的鉴定及种质资源研究中的意义。

1 材料与方法

1.1 材料:2004 年由广东、广西、四川、贵州、河南、湖北等地采集何首乌幼苗,经广东药学院房志坚副教授鉴定,当年移植于广东药学院药用植物园,2005 年 12 月采集新鲜叶片,用于 DNA 提取。材料来源见表 1。

表 1 何首乌来源
Table 1 Origin of *P. multiflorum*

样品编号	原产地	凭证标本	序列号
1	河南济源	Y05JY	EF016286
2	湖北恩施	Y05ES	EF016287
3	四川峨眉山	Y05EMS	EF016288
4	贵州施秉	Y05SB	EF016289
5	江西井冈山	Y05JGS	EF016290
6	广西靖西	Y05JX	EF016291
7	广东德庆 1	Y05DQ1	EF016292
8	广东德庆 2	Y05DQ2	EF016293

1.2 仪器和试剂:台式高速离心机(Effendorf 5415D),涡旋混合仪(IKA WORKS),梯度 PCR 扩增仪(Biometra Tgradient),电泳仪(Biorad),凝胶成像仪(Kodak EDAS 120),全自动测序仪(Perkin Elmer 377)。

CTAB (Gene), *Taq* DNA 聚合酶(Mg^{2+} , 15 mmol/L)(TaKaRa),琼脂糖(Promega),PCR 产物纯化试剂盒(QIAGEN), 10 mmol/L dNTP (Sangon)。

1.3 DNA 提取:新鲜植物叶片,参照 Rodrigues 组织培养表面消毒的^[7]方法处理后各 0.1 g,加液氮研磨成细粉后,使用改良的 CTAB 法提取总 DNA^[8],于-20℃保存备用。

1.4 PCR 扩增和产物纯化:PCR 扩增引物为真核 ITS 扩增专用产物 LH2、ITS4 引物均由上海生物工程技术有限公司合成,序列为 LH2:5'-GTCGA-ATTCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCA-3'; ITS4:5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3'。

反应液(以 20 μ L 反应体积为例):10 $\times$ PCR buffer 2 μ L,10 mmol/L dNTP 0.5 μ L,25 mmol/L Mg^{2+} 2.4 μ L,10 μ mol/L 引物 LH2、ITS4 各 1 μ L,DMSO 1 μ L,*Taq*(5 U/ μ L)0.1 μ L,DNA 模板(适

宜浓度)2 μL,灭菌三蒸水(3dH₂O)10 μL.PCR 扩增条件为 94 ℃变性 4 min,94 ℃、1 min,50 ℃、2 min,72 ℃、1 min,循环 30 次;72 ℃延伸 10 min,以 3dH₂O 代替模板 DNA 作空白对照。扩增产物经 1.0%琼脂糖凝胶电泳进行分析。用 QIAGEN PCR 产物纯化试剂盒进行 PCR 产物的纯化。

1.5 PCR 产物 ITS 区序列的测定:纯化后的 PCR 产物作为测序反应的模板,PCR 反应的引物直接作为测序引物,采用双脱氧终止法(Sanger dideoxy)终端荧光标记,进行 DNA 序列的正向和反向测定。

1.6 序列数据的处理:应用 DNA Star 分析软件对测定的序列进行分析,采用 Clustal V 法进行 8 个样品的序列比较并用 Phylip 3.6 软件绘制 ML(最大似然法)系统树。

2 结果和讨论

2.1 何首乌 ITS 序列的长度和变异:根据 Gen-Bank 中的近缘种华蔓首乌 *Fallopia forbesii* (Hance) Yonekura & H. Ohashi (Genebank AF040072)确定 rDNA 内转录区 ITS1 和 ITS2 与 3 个编码区 18S、5.8S、26S 的界限。测得何首乌 8 个样品的 ITS-1、5.8S rDNA 和 ITS-2 全序列及 18S rRNA 基因 3'端和 26S rRNA 基因 5'端部分碱基序列,共约 648 bp(图 1),其中 ITS1 序列长度 195 bp,5.8S 长 164 bp,ITS2 序列长度为 189 bp,共有 17 个位点发生了变异,其中 5 个位点为碱基颠换,另外 12 个位点为碱基转换。ITS1 的变异位点有 6 个,ITS2 有 11 个位点,5.8S 无变异位点。何首乌 ITS1 的(G+C)%量在 70.26%~72.31%,ITS2 的(G+C)%量在 78.31%~80.95%。

2.2 ITS 序列在何首乌道地性药材鉴别中的意义:表 2 序列结果发现,8 个样品的 ITS 序列具有一定的差异性,最大的达到 1.7%。广东德庆的 2 个何首乌样品 ITS 序列完全相同。来自广西靖西的何首乌样品 ITS 序列与广东德庆的 2 个样品同源性最高,达到了 99.8%,只有一个碱基的差异。而靖西的何首乌样品其亲本正是来源于广东德庆。而这 3 个样品 ITS 序列在第 191 个位点 A 取代了 C,发生了颠换,这个位点可作为鉴别德庆何首乌道地药材的 ITS 的特异位点。说明用 ITS 序列鉴别何首乌的道地性是可行的。

2.3 ITS 序列在何首乌野生资源品种的鉴定和种质资源研究的意义:何首乌的 ITS 序列差异性与其地理分布有一定的关系,表现出一定的分子地带性差异。广东德庆、靖西的 3 个样品先聚在一起。然后

与江西井冈山的样品聚在一起。而来源于河南济源和湖北恩施的 2 个样品也先聚在一起,见图 1。

从表 3 看,不同来源的何首乌遗传差异较大。在 8 个样品中,其中 1~3 及 5 号样品都是野生种,其他都是栽培种。其中野生种 3 号四川峨眉山的样品共有 9 个位点发生了变异,ITS 序列变异最大。因此,开展何首乌种质资源的种源选择和杂交,选育出产量高、质量好的优良种源,对何首乌的栽培、开发和利用将有十分重要的意义。

表 2 不同产地何首乌 ITS 序列间的同源性和差异性
Table 2 rDNA ITS Sequence homology and divergence of *P. multiflorum*

样品 编号	1	2	3	4	5	6	7	8
1		99.8	98.3	98.9	99.5	99.4	99.5	99.5
2	0.2		98.5	99.1	99.5	99.5	99.7	99.7
3	1.7	1.6		98.8	98.3	98.3	98.5	98.5
4	1.1	0.9	1.2		98.9	98.9	99.1	99.1
5	0.6	0.5	1.7	1.1		99.4	99.5	99.5
6	0.6	0.5	1.7	1.1	0.6		99.8	99.8
7	0.5	0.3	1.6	0.9	0.5	0.2		100.0
8	0.5	0.3	1.6	0.9	0.5	0.2	0.0	

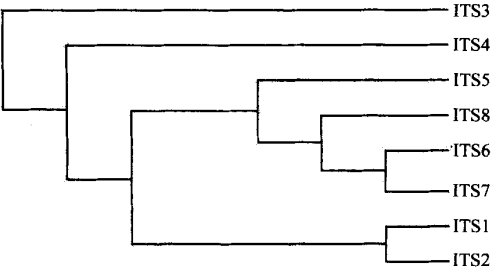


图 1 何首乌 8 个居群的 rDNA ITS ML 系统树
Fig. 1 ML Dendrogram based on rDNA ITS sequences from eight populations of *P. multiflorum*

表 3 何首乌 8 个居群的 ITS 特异性鉴别位点
Table 3 Identifying sites among ITS sequences from eight population of *P. multiflorum*

鉴别位点	1	2	3	4	5	6	7	8
No. 122	T	T	C	T	T	T	T	T
No. 175	A	A	G	G	A	A	A	A
No. 176	T	T	C	C	T	T	T	T
No. 185	C	C	C	T	C	C	C	C
No. 191	C	C	C	C	C	A	A	A
No. 206	T	G	G	G	G	G	G	G
No. 417	A	A	G	G	A	A	A	A
No. 432	T	T	C	T	T	T	T	T
No. 457	C	C	C	T	C	C	C	C
No. 487	A	A	A	A	A	G	A	A
No. 500	A	A	G	A	A	A	A	A
No. 503	A	A	G	A	A	A	A	A
No. 515	T	T	A	T	T	T	T	T
No. 548	A	A	C	C	C	C	C	C
No. 579	C	C	C	C	T	C	C	C
No. 584	G	G	G	G	A	G	G	G
No. 587	C	C	A	C	C	C	C	C

References:

- [1] Ch P (中国药典) [S]. Vol 1. 2005.
- [2] Bai Y, Huang L M, Mu F H, et al. Determination of anthraquinone in *Polygonum multiflorum* from Deqing [J]. *Acad J Guangdong Coll Pharm* (广东药学院学报), 2001, 17(1): 40-41.
- [3] Chen W S, Chai Y F, Zhang W D, et al. Diversity of chemical composition and quality in *Polygonum multiflorum* from different regions [J]. *J Pharm Pract* (药学实践杂志), 2000, 18(5): 344-345.
- [4] Cai J N, Zhou K Y, Xu L S, et al. Ribosomal DNA ITS sequence analyses of *Cnidium monnieri* from different geographical origin in China [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 2000, 35(1): 56-59.
- [5] Zhou L, Wang P X, Huang F, et al. ITS Sequence analysis of *Anomum villosum* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(1): 72-75.
- [6] Zeng M, Ma Y J, Zheng S Q, et al. Studies on ribosomal DNA sequence analyses of *Radix Puerariae* and its sibling species [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2003, 38(3): 173-175.
- [7] Rodrigues K F. The foliarfungal endophytes of the Amazonian palm *Euterpe oleracea* [J]. *Mycologia*, 1994, 86: 376-385.
- [8] Gao X X, Zhou H, Xu D Y, et al. High diversity of endophytic fungi from the pharmaceutical plant, *Heterosmilax japonica* Kunth revealed by cultivation-independent approach [J]. *FEMS Microbiol Lett*, 2005, 249: 255-266.

AgNO₃ 在铁皮石斛组织培养中抗衰老作用李进进¹, 廖俊杰^{1*}, 许继勇², 麦瑜玲²

(1. 广东轻工职业技术学院 食品与生物工程系, 广东 广州 510300; 2. 汕头市中蔬花卉有限公司, 广东 汕头, 515041)

摘要:目的 解决铁皮石斛在组织培养过程中的衰老问题。方法 在原球茎增殖培养基、丛芽增殖培养基和生根培养基中分别加入 AgNO₃ 0.1、2 mg/L, 测定乙烯的产生量, 观察试管苗生长情况。结果 AgNO₃ 抑制乙烯的产生, 提高了原球茎的增殖速度和丛芽的分化效率, 明显促进种苗的生长, 提高移栽成活率 2 倍, 表现出抗衰老功能。结论 1 mg/L AgNO₃ 可以作为铁皮石斛组织培养的抗衰老剂。

关键词: 铁皮石斛; 组织培养; AgNO₃; 抗衰老**中图分类号:** R282.1**文献标识码:** A**文章编号:** 0253-2670(2007)06-0914-04Effects of AgNO₃ on caducity-resistant from tissue culture of *Dendrobium officinale*LI Jin-jin¹, LIAO Jun-jie¹, XU Ji-yong², MAI Yu-ling²

(1. Department of Food and Bio-technolgy, Guangdong Industry Technical College, Guangzhou 510300, China;

2. Shantou Zhongshu Flower Co., Ltd., Shantou 515041, China)

Abstract: **Objective** To solve the caducity question of *Dendrobium officinale* during the tissue-culture process. **Methods** Added the different concentration of 0.1 and 2 mg/L AgNO₃ into the PLB proliferation medium, buds proliferation medium, and rooting medium separately. The quantity of the ethylene production was to be determined and the situation of the tube seedling growth was to be observed. **Results** AgNO₃ can suppress the production of the ethylene, enhance the multiplication speed of PLB and split-up efficiency the clump of bud, and obviously promote the seedling's growth. It showed that the survival ratio of transplant could enhance as many as two times and display the merit of caducity-resistant. **Conclusion** AgNO₃ (1 mg/L) can be taken as the caducity-resistant reagent of *D. officinale* during the tissue-culture processing.

Key words: *Dendrobium officinale* Kimura et Migo; tissue-culture; AgNO₃; caducity-resistant

铁皮石斛 *Dendrobium officinale* Kimura et Migo 是一种名贵的中药材, 由于野生资源的缺乏, 只能通过人工培养满足药材市场的需要。近年来对

铁皮石斛种苗组织培养技术的研究较多, 然而能够理想地运用于生产的实例却不多, 关键是不能规模生产出符合要求的试管种苗, 下地移栽成活率低, 种

收稿日期: 2006-08-14

基金项目: 广东省 2005 年科技资助项目[粤科计字(2005)193 号]; 汕头市 2005 年科技资助项目[汕市财文(2005)219 号]

作者简介: 李进进(1964—), 女, 湖南湘潭人, 高级农艺师, 主要从事组织培养技术研究。

* 通讯作者 廖俊杰 E-mail: junjie33@gdqy.edu.cn

不同产地何首乌的ITS序列研究

作者：[张宏意](#), [石祥刚](#), [ZHANG Hong-yi](#), [SHI Xiang-gang](#)
作者单位：[张宏意, ZHANG Hong-yi \(广东药学院中药学院, 广东, 广州, 510240\)](#), [石祥刚, SHI Xiang-gang \(中山大学生命科学学院, 广东, 广州, 510275\)](#)
刊名：[中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名：[CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年, 卷(期): 2007, 38 (6)
被引用次数: 8次

参考文献(8条)

1. [中华人民共和国药典\(一部\)](#) 2005
2. [Bai Y;Huang L M;Mu F H Determination of anthraquinone in Polygonum multiflora from Deqing](#)[期刊论文]-[广东药学院学报](#) 2001(01)
3. [Chen W S;Chai Y F;Zhang W D Diversity of chemical composition and quality in Polygonum multiflora from different regions](#) 2000(05)
4. [Cai J N;Zhou K Y;Xu L S Ribosomal DNA ITS sequence analyses of Cnidium monnieri from different geographical origin in China](#)[期刊论文]-[药学报](#) 2000(01)
5. [Zhou L;Wang P X;Huang F ITS Sequence analysis of Amomum villosum](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2002(01)
6. [Zeng M;Ma Y J;Zheng S Q Studies on ribosomal DNA sequence analyses of Radix Puerariae and its sibling species](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2003(03)
7. [Rodrigues K F The foliar fungal endophytes of the Amazonian palm Euterpe oleracea](#)[外文期刊] 1994
8. [Gao X X;Zhou H;Xu D Y High diversity of endophytic fungi from the pharmaceutical plant, Heterosmilax japonica Kunth revealed by cultivation-independent approach](#)[外文期刊] 2005(2)

本文读者也读过(10条)

1. [高慧颖 龙眼主产区代表性品种的遗传多样性研究及鉴别技术](#)[学位论文]2007
2. [蔡应繁. 李生伟. 陈大霞. 李隆云. 潘正. 江怀仲. 刘毅. 谢永芳. 江明锋 唐松草及近缘植物ITS序列和5SrRNA基因间隔区序列的分析](#)[期刊论文]-[四川大学学报\(自然科学版\)](#) 2008, 45(4)
3. [车建. 唐琳. 刘彦君. 何玮. 陈放. CHE Jian. TANG Lin. LIU Yan-jun. HE Wei. CHEN Fang ITS序列鉴定西红柿与其易混中药材](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#)2007, 32(8)
4. [王秀荣. 赵杨. 骈瑞琪. 陈晓阳. WANG Xiu-rong. ZHAO Yang. PIAN Rui-qi. CHEN Xiao-yang 胡枝子属植物ITS序列研究与系统发育分析](#)[期刊论文]-[西北林学院学报](#)2008, 23(5)
5. [陈吉炎. 陈黎. 陈师西 何首乌及其混伪品鉴别检索\(II 显微特征\)](#)[期刊论文]-[时珍国医国药](#)1999, 10(2)
6. [方清茂. 崔光红. 黄璐琦. 张美. 周先建 栽培与野生何首乌种质资源遗传多样性的ISSR分析](#)[会议论文]-2009
7. [刘淑双. 宋瑞清. 曹翠. 张北红. 李航 松球壳孢菌的形态学与18S rDNA ITS序列比较分析](#)[期刊论文]-[中国森林病虫害](#)2011, 30(3)
8. [张日清. 吕芳德. 谭晓风. 何方. 谢碧霞 美国山核桃主要栽培品种的RAPD鉴定](#)[期刊论文]-[经济林研究](#)2004, 22(4)
9. [朱艳. 秦民坚. 杭悦宇. ZHU Yan. QIN Min-jian. HANG Yue-yu 太子参脱病毒苗的核糖体ITS序列研究](#)[期刊论文]-[中草药](#)2007, 38(4)
10. [曹流 洪山菜薹鉴别与食用](#)[期刊论文]-[四川烹饪高等专科学校学报](#)2005(3)

引证文献(8条)

1. [周俊 张冰. 吴丽丽. 林志健. 朱文静. 孙博喻. 王红坡 不同产地菊苣的ITS序列分析及模式识别研究](#)[期刊论文]-[中](#)

草药 2013(13)

2. 朱爽, 周林, 黄楷鸿, 黄宏靓, 高晓霞, 曾常青 毛钩藤和无柄果钩藤的ITS序列分析研究[期刊论文]-中草药

2010(10)

3. 袁玉峰, 陶站华, 田昌海, 刘军贤, 黄庶识 红外光谱结合化学计量学评价不同产地何首乌[期刊论文]-时珍国医国药

2011(8)

4. 严寒静, 马超, 杨全, 房志坚 异地栽培对何首乌活性成分的影响研究[期刊论文]-广东药学院学报 2010(4)

5. 彭禄, 余岩, 王志新, 赵丽华, 何兴金 基于ITS序列对独活17个种的分子鉴定[期刊论文]-中草药 2013(12)

6. 于华会, 杨志玲, 杨旭, 谭梓峰, 舒泉, 刘若楠 药用植物种质资源ITS序列研究进展[期刊论文]-中草药 2010(3)

7. 熊厚溪, 杜江, 周涛, 江维克, 艾强, 肖承鸿, 陈传艺 DNA分子标记技术在苗药研究中的应用进展[期刊论文]-贵州农业科学 2012(10)

8. 冯尚国, 胡旭, 赵红燕, 王慧中 DNA分子标记在铁皮石斛研究中的应用[期刊论文]-中草药 2010(3)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200706047.aspx