

当归种子质量标准研究

邱黛玉¹, 李应东², 蔺海明¹, 陈垣¹, 方子森¹

1. 甘肃农业大学农学院, 兰州 730070
2. 甘肃中医学院, 兰州 730000

摘要 为提出当归种子的质量标准, 规范种子供需市场, 参考农作物种子的扦样、种子净度、千粒重、水分含量、种子活力、发芽率和健康度等检验规程, 对岷归 1 号、岷归 2 号及其火药种子和野生当归种子进行品质检验。结果表明, 不同当归种子净度为 93.43%~91.94%, 千粒重 1.5087~1.6888g, 种子含水量 12.19%~12.89%, 种子活力 48.50%~60.00%, 发芽势 33.00%~64.00%, 发芽率 65.50%~86.00%, 病种率 3.7333%~5.3300%, 死虫和卵含量 0.0362%~0.0806%; 岷归 2 号种子、岷归 2 号火药种子和野生当归种子在千粒重、种子活力和发芽能力方面均优于岷归 1 号种子和岷归 1 号火药种子, 其中野生种子中死虫和卵含量显著高于其他种子, 但病种率显著低于其他种子。通过对不同当归品种及不同种子对比研究, 提出了供生产应用的岷归 1 号和岷归 2 号当归种子分级标准建议。

关键词 当归; 种子; 火药种子; 质量标准

中图分类号 S339.3

文献标识码 A

文章编号 1000-7857(2010)20-0082-05

Quality of Angelica Seeds

QIU Daiyu¹, LI Yingdong², LIN Haiming¹, CHEN Yuan, FANG Zisen¹

1. Agronomy of College, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China
2. Gansu College of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730050, China

Abstract The quality standards of the Angelica seeds are put forward so as to standardize the market of seeds supply and demand. Five kinds of Angelica seeds including Mingui No. 1, Mingui No. 2 and its' Huoyao seeds, and wild seeds were tested by crop seed inspection code to provide a basis for the classification of Angelica seeds. The main results are as follows. The purity of different Angelica seeds is in the range of 93.43%~91.94%, the weight of a thousand seeds is in the range of 1.5087~1.6888g, the moisture content is in the range of 12.19%~12.89%, the seed vitality is in the range of 48.50%~60.00%, the germinating energy is in the range of 33.00%~64.00%, the germination percentage is in the range of 65.50%~86.00%, the percentage of diseased seeds is in the range of 3.7333%~5.3300%, the percentage of dead pests and eggs is in the range of 0.0362%~0.0806%. Mingui No. 2, Huoyao seeds of Mingui No. 2 and wide Angelica seeds are superior to Mingui No. 1 and Huoyao seeds of Mingui No. 1 with respect to the weight of a thousand seeds, the seed vitality and the germination ability. In wild Angelica seeds, the content of dead pests and eggs is higher than that for the other seeds, but the percentage of diseased seeds is lower than that for the other seeds significantly. Based on the comparison of different species and different seeds, suggestions are made for classification standard about Angelica seeds of Mingui No. 1 and Mingui No. 2 used in production.

Keywords Angelica; seeds; Huoyao seeds; quality standard

当归(*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels)为伞形科多年生草本植物, 以其干燥根入药, 具有补血、活血、调经、止痛、润肠、

平喘之功, 为临床常用药物^[1]。当归现多栽培, 主产于甘肃东南部岷峨山区, 产量高, 质量好^[2]。当归种子是栽培生产中最

收稿日期: 2010-06-25; 修回日期: 2010-10-01

基金项目: 农业部引进国际先进农业科学技术计划(948 计划)项目(2009-Z19); 国家科技支撑计划项目(2007BAI37B00, 2007BAI37B02); 甘肃省生物技术专项(GNSW-2007-02)

作者简介: 邱黛玉, 博士研究生, 研究方向为药用植物资源与利用, 电子信箱: qjudy@gsau.edu.cn; 蔺海明(通信作者, 中国科协所属全国学会个人会员登记号: S289300044M), 教授, 研究方向为中药材 GAP, 电子信箱: linhm@gsau.edu.cn

基础的繁殖材料,但目前当归种子缺乏相关的质量标准,栽培的当归种子存在种质资源混杂、种子质量良莠不齐、种子供需市场不规范等问题。究其原因,这是由于当归种子主要靠主产区的采集者采集贩卖,产地不详,采收期不一致,成熟度参差不齐,种子贮藏不规范,某些种子经销商甚至将早抽薹种子(又称火药籽)、劣质种子及其他药用植物种子(如白芷、茴香等种子)混入正常种子,造成出苗率低、大面积早期抽薹或劣质苗比率较大等现象,使药农蒙受经济损失^[3]。因此,提高当归的药材产量和质量,必须以优质的种子为基础。而判断种子质量的优劣,必须进行种子形态的描述和鉴定、种子品质的检验和品质评价,从而确定种子质量标准,规范种子的流通渠道。在当归种子研究方面,王楠等主要研究了当归种子的萌发特性和生活力,对种子质量未做研究,其他药用植物如甘草、丹参、牛膝等种子的质量研究已基本趋于成熟^[4-6]。本研究以目前推广栽培的岷归 1 号、岷归 2 号种子及禁用的早抽薹种子和野生当归种子为对象,抽样测定其基本质量指标,以期为当归 GAP(良好农业规范)种植及 GAP 基地认证提供一定的技术参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料于 2008 年采自甘肃省岷县试验地,包括岷归 1 号、岷归 2 号、岷归 1 号火药种子、岷归 2 号火药种子和野生当归种子。经鉴定为伞形科多年生草本植物当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 的种子。

1.2 种子取样

按照《GB/T 3543.2—1995 农作物种子检验规程》中第 6.2.2 节的四分法,将样品倒在光滑的玻璃板上,用分样板将样品先纵向混合,再横向混合,重复混合 4~5 次,然后将种子摊平成正方形,用分样板划两条对角线,使样品分成 4 个三角形,再取 2 个对顶三角形内的样品继续按上述方法分取,直到 2 个三角形内的样品接近 2 份试验样品的重量为止^[7],用于鉴定种子各项品质的小样品。

1.3 试验方法

1.3.1 当归种子形态特征考查

形态特征包括籽粒形态、大小色泽、表面光毛、表皮等。

1.3.2 当归种子净度的测定

控制样品的色泽、气味、病害状况等外观特征,并除去大型杂质,通过取样筛选获得所需净度的种子,并测定当归种子的净度(GB/T 3543.3—1995)。净种子鉴定标准参考芹属(*Apium*)、芫荽属(*Coriandrum*)、茴香属(*Foeniculum*)、欧防风属(*Pastinaca*)、欧芹属(*Petroselinum*)、茴芹属(*Pimpinella*)作物,即有或无花梗的分果/分果片,但明显没有种子的除外;超过原来大小 1/2 的破损分果片,但明显没有种子的除外;果皮部分或全部脱落的种子^[7]。

1.3.3 当归种子千粒重的测定

使用经过种子净度测定过的、除去杂质和废种子后的好

种子作为试样,将供试种子分别随机取两份。按照干粒法(GB/T 3543.7—1995)^[7]测定:每份 1000 粒,重复称重,两份重复的差数与平均数之比不应超过 5%,若超过应再分析第 3 份重复,直至达到要求,取数值差距小的两份计算平均重量,即为千粒重。折算为规定水分的干粒重。

1.3.4 当归种子水分的测定

采用低温恒重法(GB/T 3543.6—1995)^[7-9]。少量经过纯度检验的当归种子粉碎、研磨后称取 30~50g 为试样;将样品盒预先烘干、冷却、称重,并记下盒号;称取试样 2 份(磨碎种子应从不同部位取得),每份 4.5~5.0g,将试样放入预先烘干和称重过的样品盒内,再称重(精确至 0.001g)。烘箱通电预热至 110~115℃,将样品摊平放入烘箱内的上层,样品盒距温度计水银球约 2.5cm,迅速关闭烘箱门,使箱温在 5~10min 内回升至 (103±2)℃时开始计算时间,烘 8h。盖好盒盖(在箱内加盖),取出后放入干燥器内冷却至室温,30~45min 后再称重。根据烘后失去的重量计算种子水分百分率,计算公式为

$$\text{种子水分}(\%) = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100$$

式中, M_1 为样品盒和盖的重量,g; M_2 为样品盒和盖及样品的烘前重量,g; M_3 为样品盒和盖及样品的烘后重量,g。

1.3.5 种子活力测定

通过四唑法^[5-8]测定当归种子活力(GB/T 3543.7—1995)。

1.3.6 种子发芽率的测定

将滤纸置培养皿内,作发芽床,吸足水分,沥去多余水分,25℃,自然光照下纸上发芽^[7-8]。统计发芽势与发芽率(GB/T 3543.4—1995)。

1.3.7 种子健康检验

采用《农作物种子检验规程》中种子健康测定项下直接检查法(GB/T 3543.7—1995)。

1.4 统计方法

采用软件 DPS 3.01 对数据整理和分析。方差分析采用 Duncan 法。

2 结果与分析

2.1 当归种子形态

当归种子为双悬果,椭圆形,侧棱有翅。去翅后呈细长型,褐色,长度 0.5~0.7cm,棱长约 0.2cm,有纵向纹理。

2.2 当归种子净度

种子净度是指在供试样品中除去杂质、废种子及其他异类种子后,本品饱满种子占供试样品重量的百分率。如表 1 所示,3 次检测结果每两次的差值都在容许差值范围内,因此确定本当归种子样品净度为岷归 1 号种子 92.28%、岷归 2 号种子 92.58%、岷归 1 号火药种子 92.32%、岷归 2 号火药种子 91.94%、野生当归种子 93.43%。其中,野生当归种子净度最高,岷归 1 号种子、岷归 1 号火药种子、岷归 2 号火药种子净度相当。种子净度越高,说明种子中所含杂质、废种子及其他异类种子越少,饱满种子占供试样品重量的百分率就越高,种子品质越好。

表 1 当归种子净度
Table 1 Purity of Angelica seeds

种子	项目	净种子	杂质	其他种子	重量合计	样品原重	样品增失	
岷归 1 号种子	I	重量/g	7.7913	0.5897	0.0873	8.4683	8.5383	0.0700
		百分率/%	92.01	6.91	1.02	99.18		0.82
	II	重量/g	7.0178	0.4749	0.0790	7.5717	7.6590	0.0873
		百分率/%	92.68	6.20	1.03	98.86		1.14
	III	重量/g	7.2961	0.5280	0.0923	7.9164	7.9853	0.0689
		百分率/%	92.16	6.61	1.16	99.14		0.86
		平均百分率/%	92.28	6.57	1.07	99.06		0.94
		样品间极差/%	0.68	-0.52	0.01	-0.32		0.32
岷归 1 号火药种子	I	重量/g	6.9140	0.5150	0.0150	7.4440	7.5630	0.1190
		百分率/%	92.88	6.81	0.20	98.43		1.57
	II	重量/g	6.6382	0.5111	0.0754	7.2247	7.3234	0.0987
		百分率/%	91.88	6.98	1.03	98.65		1.35
	III	重量/g	6.4381	0.4893	0.0549	6.9823		0.0725
		百分率/%	92.21	6.94	0.78	98.97		1.03
		平均百分率/%	92.32	6.91	0.67	98.68		1.32
		样品间极差/%	-1.00	0.17	0.83	0.23		-0.23
岷归 2 号种子	I	重量/g	6.9958	0.3712	0.0219	7.3889	7.4432	0.0543
		百分率/%	92.32	6.39	1.20	98.92		1.08
	II	重量/g	7.1963	0.4219	0.3720	7.9902	7.9982	0.008
		百分率/%	92.94	6.00	0.99	98.97		1.03
	III	重量/g	7.2887	0.4138	0.3003	8.0028	8.0439	0.0411
		百分率/%	92.48	6.28	1.17	99.00		1.00
		平均百分率/%	92.58	6.22	1.12	98.96		1.04
		样品间极差/%	0.62	-0.40	-0.21	0.05		-0.05
岷归 2 号火药种子	I	重量/g	7.5408	0.528	0.0992	8.168	8.2573	0.0893
		百分率/%	94.68	4.99	0.29	99.27		0.73
	II	重量/g	7.2471	0.4725	0.0779	7.7975	7.8785	0.081
		百分率/%	90.06	5.27	4.65	99.90		0.10
	III	重量/g	7.2546	0.4973	0.0925	7.8444	7.9236	0.0792
		百分率/%	91.08	5.14	3.73	99.49		0.51
		平均百分率/%	91.94	5.14	2.89	99.55		0.45
		样品间极差/%	-4.62	0.29	4.36	0.63		-0.63
野生当归种子	I	重量/g	6.6781	0.4145	0.0725	7.1651	7.2346	0.0695
		百分率/%	93.20	5.73	1.00	99.04		0.96
	II	重量/g	6.7583	0.3975	0.0715	7.2273	7.3056	0.0783
		百分率/%	93.51	5.44	0.98	98.93		1.07
	III	重量/g	7.2988	0.4192	0.0815	7.7995	7.8705	0.0710
		百分率/%	93.58	5.33	1.04	99.10		0.90
		平均百分率/%	93.43	5.50	1.01	99.02		0.98
		样品间极差/%	0.31	-0.29	-0.02	-0.11		0.11
	容许误差/%	0.6-2						

2.3 当归种子千粒重

千粒重是种子活力的重要指标。千粒重大的种子,种子

的粒大、饱满充实,其内部贮藏的营养物质多,发芽整齐,出苗率高,幼苗健壮。测定千粒重是鉴别种子大小,饱满程度的

简便方法。供试样品中, 岷归 2 号种子千粒重最高, 达到 1.6888g, 其次为岷归 1 号种子、岷归 2 号火药种子、野生当归种子, 岷归 1 号火药种子千粒重最小, 为 1.5087g。经方差分析, 岷归 2 号和野生当归种子千粒重与岷归 1 号种子、火药种子之间均达到极显著差异水平, 岷归 1 号火药种子与岷归 1 号种子之间差异也达到极显著水平(表 2)。

表 2 当归种子千粒重、含水量和种子活力
Table 2 The thousand kernel weight, the moisture content and the seeds vitality

种子	千粒重/g	含水量/%	种子活力/%
岷归 1 号种子	1.6141 ^{Bc}	12.89 ^{Aa}	54.50 ^{Ab}
岷归 1 号火药种子	1.5087 ^{Gl}	12.60 ^{ABab}	48.50 ^{Bc}
岷归 2 号种子	1.6888 ^{Aa}	12.48 ^{ABbc}	58.00 ^{Ab}
岷归 2 号火药种子	1.6742 ^{Ab}	12.19 ^{Bc}	55.00 ^{Ab}
野生当归种子	1.6541 ^{Ab}	12.35 ^{Bbc}	60.00 ^{Aa}

注: 同列大写字母表示 $P=0.01$ 水平下的差异显著性, 同列小写字母表示 $P=0.05$ 水平下的差异显著性。下同。

Notes: Capitals in the same line indicate the significance of difference at $P=0.01$ level. Lowercases in the same line indicate the significance of difference at $P=0.05$ level. The same as below.

2.4 当归种子含水量

供试样品中, 岷归 1 号种子含水量最高, 平均为 12.89%, 与岷归 2 号火药种子及野生当归种子含水量差异达到极显著水平; 岷归 2 号火药种子含水量最低, 为 12.19%, 与岷归 1 号火药种子含水量差异达到显著水平(表 2)。

2.5 当归种子活力

四唑染色法对温度、pH 值的要求很严格, 但染色效果较好。当归种子胚小, 约长当归种子种身的 1/20, 所以在切片过程中要小心, 刀片刀锋要快, 否则胚会因挤压而被压碎, 难以观察。

不同当归种子活力大小顺序依次为: 野生正常种子 > 岷归 2 号正常种子 > 岷归 2 号火药种子 > 岷归 1 号正常种子 > 岷归 1 号火药种子(表 2)。其中, 岷归 1 号火药种子活力与其他种子之间的差异显著或极显著。

2.6 当归种子发芽率、发芽势和发芽指数

种子能否正常发芽是衡量种子是否具有生活力的直接指标, 也是决定田间出苗率的重要因素, 对确定合理的播种量, 改进种子贮藏方法, 划分种子等级和确定合理的种子价格等具有重要意义。种子发芽势高, 表示种子生活力强, 发芽整齐, 出苗一致。从发芽势看, 除岷归 1 号火药种子发芽势显著较低外, 其他种子发芽势之间并无显著差异。而从发芽率测定结果来看, 野生当归表现出明显的优越性, 其次是岷归 2 号种子及其火药种子, 岷归 1 号种子及其火药种子均处于较低水平。从发芽指数看, 岷归 1 号种子及其火药种子在第 7 天发芽能力明显较强, 而其他种子则无明显差异(表 3)。

表 3 当归种子发芽能力
Table 3 Germinative capacity of Angelica seeds

种子	发芽势/%	发芽率/%	发芽指数	
			第 7 天	第 10 天
岷归 1 号种子	48.00 ^{Aa}	78.00 ^{Cc}	33.33	26.31
岷归 1 号火药种子	33.00 ^{Bb}	65.50 ^{Dd}	36.84	21.21
岷归 2 号种子	59.50 ^{Aa}	82.00 ^{Bb}	24.13	24.39
岷归 2 号火药种子	54.50 ^{Aa}	81.00 ^{Bcb}	25.00	25.64
野生当归种子	64.00 ^{Aa}	86.00 ^{Aa}	21.87	22.72

注: 发芽势=发芽第 7 天发芽数/供试种子数; 发芽率=发芽第 10 天发芽数/供试种子数; 发芽指数= \sum 发芽日数相对应的每天发芽种子数/发芽日数。

Notes: Germinating energy=germinated seed number at 7th day/all seeds for test; Germination percentage=germinated seed number at 10th day/all seeds for test; Germination index= \sum germinated seed number every day with respect to germination days/germination days.

2.7 当归种子健康检验

种子健康测定是为了了解种子样品的健康状况, 并由此推断种子批的健康状况, 从而比较不同种子批的价值。种子健康测定还可了解幼苗的价值, 以及发芽或田间出苗不良的原因, 从而弥补发芽试验的不足。

供试样品中, 岷归 1 号种子、岷归 1 号火药种子、岷归 2 号种子病种率相对较高, 处于同一水平, 而岷归 2 号火药种子和野生当归种子病种率较低, 与前 3 种种子之间差异达到显著或极显著水平, 但二者差异未达到显著水平(表 4)。

表 4 当归种子健康状况
Table 4 Angelica seeds health

种子	病种百分率/%	死虫及卵百分率/%
岷归 1 号种子	4.7567 ^{ABCab}	0.0372 ^{ABb}
岷归 1 号火药种子	5.3300 ^{Aa}	0.0467 ^{ABb}
岷归 2 号种子	5.0333 ^{ABa}	0.0546 ^{ABab}
岷归 2 号火药种子	3.9933 ^{BCbc}	0.0362 ^{BBb}
野生当归种子	3.7333 ^{Cc}	0.0806 ^{Aa}

3 讨论与结论

3.1 当归种子分级标准建议

甘肃省是当归的地道产区。当归种子的优劣是保障当归药材种植后能否获得稳产、高产和达到国家部门规定可控指标的关键, 特别是在当归 GAP 生产中, 更需要统一当归种质资源质量标准, 这就离不开种子的质量监控^[10]。目前, 当归种子品质分级还没有制定国家和地方标准, 参照本研究取得的当归种子检验评价结果, 结合其他作物种子质量标准^[11-13], 在对不同品种和不同种子的研究对比基础上, 现提出当归种子岷归 1 号和岷归 2 号分级标准(表 5 和表 6)。

表 5 岷归 1 号种子分级标准

Table 5 Seeds classification standard of Mingui No. 1

等级	净度/%	千粒重/g	含水量/%	种子活力/%	病种百分率/%	发芽势/%	发芽率/%
I	≥95	1.70~1.80	11~13	≥60	≤4	≥55	≥70
II	≥90	1.60~1.69	11~13	≥55	≤5	≥50	≥60
III	≥85	1.55~1.59	11~13	≥50	≤6	≥45	≥50

表 6 岷归 2 号种子分级标准

Table 6 Seeds classification standard of Mingui No. 2

等级	净度/%	千粒重/g	含水量/%	种子活力/%	病种百分率/%	发芽势/%	发芽率/%
I	≥95	1.70~1.85	11~13	≥60	≤4	≥55	≥70
II	≥90	1.65~1.69	11~13	≥55	≤5	≥50	≥60
III	≥85	1.60~1.64	11~13	≥50	≤6	≥45	≥50

3.2 当归种子的选择应用

本研究涉及的当归种子在净度、千粒重、活力、发芽能力等方面均存在一定差异,其中千粒重主要与其发育程度及遗传有关,而水分含量、活力、发芽能力及健康度受其贮藏条件的影响更大。野生当归种子在千粒重、种子活力、发芽能力和健康度方面均表现出较大优势,这对于当归的杂交育种具有积极意义。火药种子的千粒重、种子活力和发芽能力均较其正常种子低,因此,仅从其种子质量看,栽培中不提倡采用此类种子进行生产,且前期研究表明火药种子育苗移栽是导致成药期间较高抽薹率的主要原因之一,因此,生产中严禁使用火药种子。

参考文献 (References)

- [1] 药典委员会. 中国药典[S]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
Committee of Pharmacopoeia. Chinese pharmacopoeia[S]. Beijing: Chemical Industry Press, 2005.
- [2] 汤飞宇, 郭玉海, 马永良, 等. 当归 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2001.
Tang Feiyu, Guo Yuhai, Ma Yongliang, et al. *Angelica sinensis* [M]. Beijing: Chinese Traditional Medicine Press, 2001.
- [3] 赵庆芳, 马世容, 马瑞君, 等. 当归熟地育苗实验研究 [J]. 中草药, 2005, 36(5): 759-761.
Zhao Qinfang, Ma Shirong, Ma Ruijun, et al. *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, 2005, 36(5): 759-761.
- [4] 淡红梅. 甘草、丹参、牛膝种子检验规程与质量分级标准的研究[D]. 北京: 中国协和医科大学, 2006.
Dan Hongmei. Studies on rules for seed testing and standards for quality grading of *Glycyrrhiza uralensis*, *Salvia miltiorrhiza* and *Achyranthes bidentata* seeds[D]. Beijing: Peking Union Medical College, 2006.
- [5] 王楠, 蔺海明, 武延安. 当归种子活力 [J]. 兰州大学学报, 2008, 44(3): 26-28.
Wang Nan, Lin Haiming, Wu Yanan. *Journal of Lanzhou University*, 2008, 44(3): 26-28.
- [6] 于晶, 陈君. 不同产地黄芩种子的质量及物候期研究 [J]. 中药研究与信息, 2004, 6(10): 17-19.
Yu jing, Chen Jun. *Research & Information on Traditional Chinese Medicine*, 2004, 6(10): 17-19.

- [7] 国际种子检验协会. 1996 年国际种子检验规程 [S]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
International Seed Testing Association. International seed testing protocol in 1996[S]. Beijing: China Agriculture Press, 1999.
- [8] 张春庆, 王建华. 种子检验学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
Zhang Chunqing, Wang Jianhua. *Seed testing science*[M]. Beijing: Higher Education Press, 2006.
- [9] 李恒贵. 用整粒样品测定种子水分的研究[J]. 种子科技, 1996(3): 35.
Li Henggui. *Seed Science & Technology*, 1996(3): 35.
- [10] 支巨振. 农作物种子认证手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
Zhi Juzheng. *Main crop seed validation support manual* [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2002.
- [11] 陈君, 杨世林, 丁万隆, 等. 不同来源黄芩种子的质量比较[J]. 中药材, 2002, 25(9): 617-618.
Chen Jun, Yang Shilin, Ding Wanlong, et al. *Journal of Chinese Medicine Materials*, 2002, 25(9): 617-618.
- [12] 翟静娟, 袁丽环, 张俊伟, 等. 翅果油树种子质量标准研究 [J]. 种子, 2008, 27(6): 87-89.
Zhai Jingjuan, Yuan Lihuan, Zhang Junwei. *Seed*, 2008, 27(6): 87-89.
- [13] 张国容, 张玉进, 李生彬. 乌拉尔甘草种子种苗分级标准制定 [J]. 现代中药研究与实践, 2004, 18(5): 14-16.
Zhang Guorong, Zhang Yujin, Li Shengbin. *Research and Practice of Chinese Medicines*, 2004, 18(5): 14-16.

(责任编辑 吴晓丽)

《科技导报》“学术争鸣”栏目征稿

科学研究需要争鸣和探索。《科技导报》设立“学术争鸣”栏目,旨在活跃学术气氛,开展学术讨论,促进学科的深入研究。本栏目欢迎对已发表的学术论文观点进行质疑,也欢迎广大作者对各个领域的科技问题进行开创性的学术探索。本栏目欢迎广大一线科技工作者投稿。投稿网址:www.kjdb.org;投稿信箱:kjdbbjb@cast.org.cn。