

# 野生人参与栽培人参种子形态 和蛋白电泳的分析\*

张志娥 石思信 肖建平

(中国农业科学院作物品种资源研究所, 北京 100081)

**摘要** 对采自长白山的野生人参与栽培人参(*Panax ginseng* C. A. Mey.)种子的形态和醇溶蛋白进行比较观察和分析,野生人参种子色泽较深,表面纹饰较均匀,长度和宽度较小,种皮较薄;野生人参种子蛋白图谱条带较少,且同一位点的蛋白含量较低,但其籽粒间图谱有多态性。从而说明野生人参与栽培人参在遗传上有一定差异。

**关键词** 人参;种子形态;蛋白电泳

**Analysis of morphology and protein electrophoresis of wild and cultivated ginseng (*Panax ginseng* C. A. Mey.) seeds** Zhang Zhi-E, Shi Si-Xin, Xiao Jian-Ping (Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081), *J. Plant Resour. & Environ.* 1997, 6(4): 19~23

Morphology and alcohol-soluble protein electrophoresis patterns of wild and cultivated ginseng (*Panax ginseng* C. A. Mey.) seeds were compared and analysed. The results showed that there are significant differences in size, colour, shape and surface sculpture of seed between wild and cultivated ginseng; The pattern of protein bands and protein content of the same loci in wild ginseng are less than those of cultivated ones, but polymorphism of the protein bands between wild seeds are present. It is confirmed that there is significant genetic difference between wild and cultivated ginseng.

**Key words** *Panax ginseng* C. A. Mey.; seed morphology; protein electrophoresis

人参(*Panax ginseng* C. A. Mey.)是举世闻名的药用植物,由于长期过度采挖,资源枯竭,现存于我国东北的野生人参已处于濒临绝灭的边缘<sup>[1]</sup>,被国家列为一级保护植物<sup>[2]</sup>。关于野生人参与栽培人参的差异,已有的研究主要是在药物成分上的比较<sup>[3]</sup>。对于两者的遗传差异了解不多,为了利用抗性较强的野生种质资源,进行了野生人参和栽培人参种子形态观察及醇溶蛋白电泳分析,以便为野生人参和栽培人参种子鉴别提供快速的方法。

## 1. 材料和方法

### 1.1 种子来源

野生人参种子于1993和1994年两次取自吉林省长白山山区。本实验所用种子一部分来

\* 国家“九五”科技攻关项目的部分研究内容

收稿日期 1997-06-26

自于一保存完整的植株,另一部分来自于多株的混合样。栽培人参种子由中国农业科学院特产研究所提供,属普通“马牙”类型。

### 1.2 种子形态观察

用 Wild M32 体视显微镜观察种子表面纹饰。用千分尺(分度值 0.01 mm)测量种子长、宽及厚度,随机取样,每样本取种子 90 粒。观察数据按频数分布在微机上进行统计分析<sup>[4]</sup>。通过纵剖,用千分尺测量种皮(植物学称内果核)厚度。共观察野生种子 17 粒,栽培种子 20 粒。观测数据用不成对的  $t$  值测定法进行种皮厚度差异显著性分析。用称重法计算千粒重。

### 1.3 酸性聚丙烯酰胺凝胶电泳(A-PAGE)

以国际种子检验协会(ISTA)1987年推荐的麦类种子醇溶蛋白电泳方法为基础<sup>[5]</sup>,经作者改良后<sup>[6]</sup>用于人参种子醇溶蛋白的电泳分析。

## 2. 结果与分析

### 2.1 野生人参与栽培人参种子形态的差异

**2.1.1 色泽** 收集到的野生人参种子(植物学称果实)外观呈红褐色(图1),是果肉干燥后附于种子上所致。用水洗刷除去果肉,种子(植物学称果核)呈浅黄色,较栽培的略深,这可能是果肉内的色素浸渗到种皮的结果。栽培人参种子的红色果肉在种子采收后就被搓洗掉,因而种子呈淡黄白色,受果肉色素的影响不明显。

**2.1.2 外形** 野生人参种子与栽培人参种子均为宽椭圆形或宽卵形,扁平,肉眼看不出有明显不同。但在镜下观察发现,野生人参种子的表面凹凸皱纹分布较栽培的均匀一致,且较平缓,起伏变化不大(图2)。而栽培人参种子表面纹饰较粗糙,凹凸皱纹分布不均,起伏变化较明显。

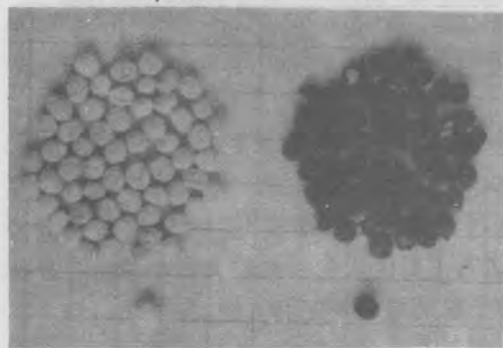


图1 野生人参与栽培人参的种子

Fig 1 Wild and cultivated ginseng seeds

野生人参(左)和栽培人参(右)种子分别采自长白山和左家  
Left: Wild seeds collected from Changbai Mountain, Jilin Province; Right: Cultivated seeds from Zuojia, Jilin Province

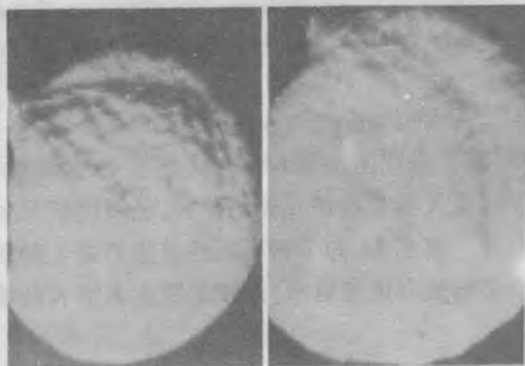


图2 野生人参(左)与栽培人参(右)种子的表面纹饰

Fig 2 The sculpture of the seed surface of ginseng

Left: wild; Right: cultivated

**2.1.3 大小** 野生人参和栽培人参种子的长、宽、厚测量结果见表1。从表1可以看出,野生人参种子的长度和宽度均较小,但两类种子各自的变异系数均小于 8.3%,变异幅度不大,这说明野生人参种子长度和宽度的遗传性状较稳定。相反,野生人参种子厚度较栽培

培的略大,并且两类种子的变异系数分别为 12.84% 和 11.26%,这表明种子厚度易受其他因素的影响,遗传稳定性不如长和宽。

野生人参与栽培人参种子的长、宽及厚度多边分布图,能更好地反映出两者在大小形态上的差别。野生人参与栽培人参种子长度分布范围分别集中在 4.50~5.49 mm 和 5.00~6.00 mm 之间(图 3),出现的次数为 71 和 68。显然大多数野生种子的长度小于栽培的种子。两类种子宽度分布范围分别集中在 3.60~4.80 mm 和 4.00~4.90 mm 之间(图 4)。其中野生种子的宽度分布最高峰出现在 4.00~4.50 mm 间,同时出现在 3.60~4.00 mm 范围内的次数也有 23 次。而栽培种子仅为 5 次。所以,大部分野生人参种子的宽度比栽培人参种子窄。种子厚度分布情况与其长、宽略有不同。两类种子厚度出现次数高峰均在 2.25~2.50 mm(图 5),但左右分布不完全对称,野生的向右倾斜(趋向于厚的较多),栽培的向左倾斜(趋向于薄的较多)。

表 1 野生人参与栽培人参种子的大小\*

Tab 1 Seed size of wild and cultivated ginseng

种子 Seed	平均 Mean	均数标准差 SX	变异系数 CV(%)
野生 Wild			
长 Length (mm)	5.03	0.040	7.617
宽 Width (mm)	4.29	0.037	8.227
厚 Thickness (mm)	2.65	0.036	12.848
栽培 Cultivated			
长 Length (mm)	5.37	0.046	8.178
宽 Width (mm)	4.49	0.034	7.099
厚 Thickness (mm)	2.49	0.030	11.260

\* 每样本种子 90 粒 90 seeds per sample

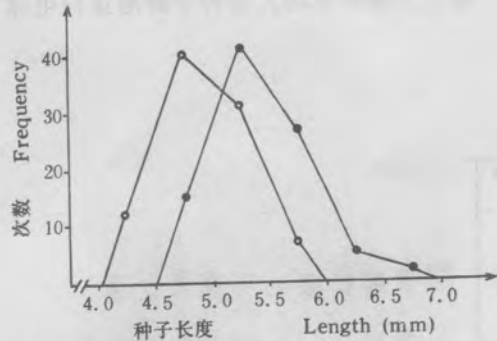


图 3 野生人参与栽培人参种子长度分布图  
Fig 3 Distribution diagram of length of wild and cultivated ginseng seeds

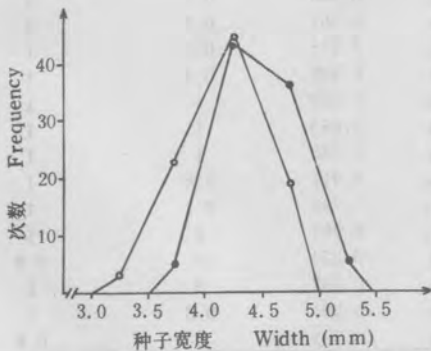


图 4 野生人参与栽培人参种子宽度分布图  
Fig 4 Distribution diagram of width of wild and cultivated ginseng seeds

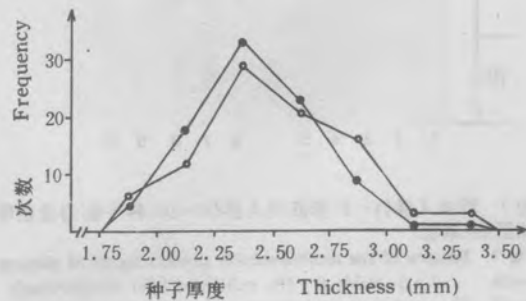


图 5 野生人参与栽培人参种子厚度分布图  
Fig 5 Distribution diagram of thickness of wild and cultivated ginseng seeds

2.1.4 种皮厚度 从图 6 可看出,野生人参种皮的厚度明显较栽培人参种皮薄,前者平均厚

度为 0.392 mm, 后者为 0.473 mm, 实测  $t$  的绝对值为 3.741, 大于  $t_{0.05} = 2.03$ , 说明野生人参与栽培人参的种皮厚度差异显著。

2.1.5 千粒重 野生人参与栽培人参种子千粒重分别为 27.6 g 和 27.7 g, 差异不明显。

上述结果表明, 野生人参与栽培人参种子形态存在着差异, 尤其是种子的长度、宽度及种皮厚度的差异, 可以作为在表型上识别鉴定野生人参与栽培人参种子的依据。

## 2.2 野生人参和栽培人参种子醇溶蛋白电泳图谱的差异

野生人参和栽培人参种子醇溶蛋白电泳

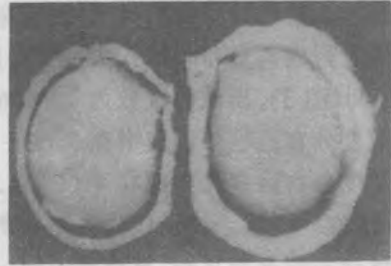


图 6 野生人参种子(左)与栽培人参种子(右)纵剖面, 示种皮厚度的比较

Fig 6 The vertical section of ginseng seeds showing the thickness of seed coat Left: wild; Right: cultivated

表 2 野生人参和栽培人参种子醇溶蛋白谱带的多态性标记频率

Tab 2 Frequency of polymorphic loci of alcohol-soluble protein bands in wild and cultivated ginseng seeds

条带 Band	迁移率 Mobility	多态性标记频率 Frequency of polymorphic loci			
		野生 Wild	栽培 Cultivated	野生 Wild	栽培 Cultivated
I <sub>1</sub>	0.214	1	1		
I <sub>2</sub>	0.238	1	1		
I <sub>3</sub>	0.252	1	1		
I <sub>4</sub>	0.282	1	1		
I <sub>5</sub>	0.333	1	1		
I <sub>6</sub>	0.347	1	1		
I <sub>7</sub>	0.361	0	1		
I <sub>8</sub>	0.388	1	1		
II <sub>1</sub>	0.449	0	1		
II <sub>2</sub>	0.483	1	1		
II <sub>3</sub>	0.500	0.6	1		
II <sub>4</sub>	0.561	0.8	1		
II <sub>5</sub>	0.575	0.6	1		
II <sub>6</sub>	0.599	0.4	1		
II <sub>7</sub>	0.609	1	1		
II <sub>8</sub>	0.633	1	1		
II <sub>9</sub>	0.680	1	1		
II <sub>10</sub>	0.711	0.8	1		
II <sub>11</sub>	0.748	0.2	1		
II <sub>12</sub>	0.782	0	1		
III <sub>1</sub>	0.823	0	0.8		
III <sub>2</sub>	0.867	0	1		
III <sub>3</sub>	0.901	0.8	1		
III <sub>4</sub>	0.935	0	0.8		

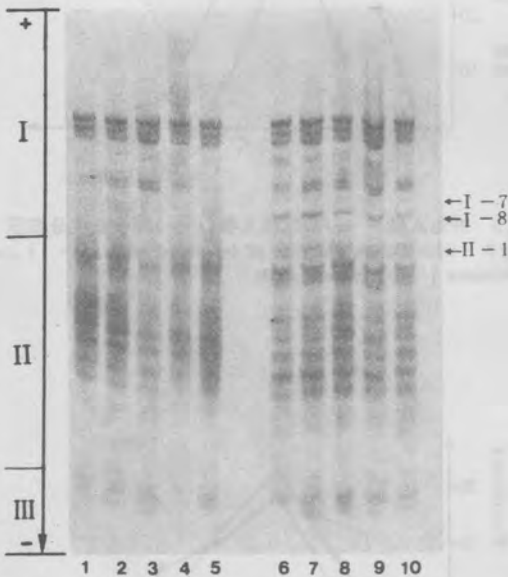


图 7 野生人参(1~5)和栽培人参(6~10)种子醇溶蛋白电泳图谱(单粒)

Fig 7 Pattern of the alcohol-soluble protein bands of ginseng seeds 1~5: wild; 6~10: cultivated (Per sample/single seed). The seed source are the same as in Fig 1

图谱见图 7。为分析方便, 按图谱分带情况, 将它们分成 I、II、III 3 个谱带区。在总谱带数目上, 野生人参较栽培人参少。在小分子区(III), 野生人参谱带数较栽培人参的少 3~4 条。在中分子区(II), 野生人参缺失 II-1 带纹。在大分子区(I), 野生人参谱带不仅比栽培的少 1 条 I-7 弱带, 而且在带纹显色的强度上也有差异。如带纹 I-8, 栽培人参种子表现为着色深的

强带,而野生人参种子则表现为弱带。

另外,图谱还显示出,野生人参在基因纯合度上较栽培的复杂。根据野生人参和栽培人参种子的醇溶蛋白谱带,以栽培人参中出现频率高、重复性好的24个标记带与野生人参的谱带比较(表2),发现野生人参与栽培人参有11个标记呈单态性,7个呈多态性。其中野生人参Ⅱ区标记的多态性频率最高,有6个多态位点。而同区内栽培人参的12个标记带保持高度一致,出现的频率均为1。预示野生人参可能拥有丰富的变异类型和有用的基因,可为人参遗传育种提供种质资源。

### 3. 讨 论

从遗传学的角度看,种子在形态构造上所表现的植物遗传特性最为稳定<sup>[7]</sup>。野生人参与栽培人参种子形态上的差别,目前除了用千粒重来描述外<sup>[8]</sup>,尚未发现更详细的研究报道。本实验结果表明,野生人参种子有其独特的表型,不仅在长度和宽度上,而且在种皮的厚度和种子表面饰纹上,与栽培人参种子都有差别。这为正确鉴别离体的野生人参和栽培人参种子提供了可能。但不能仅从种子色泽上识别野生或栽培种子,应结合上述种子性状进行综合分析。

虽然种子形状是研究遗传变异异常使用的遗传标记之一,但是它在估计遗传变异或遗传多样性的低高时,受生长环境影响较大。因此,近年来使用生化检测技术开展植物遗传多样性研究和品种鉴别。由于植物种子蛋白的多样性比同工酶高得多,尤其是种子醇溶蛋白电泳图谱完全受基因控制,几乎不受环境的影响,被称为品种指纹。因而,常被用于上述研究。电泳分析结果表明,野生人参与栽培人参之间存在着遗传差异。野生人参蛋白的多态性反映出遗传上的多态性,是珍贵的遗传资源,应采取多方位的保护措施加以保护。栽培人参是人们长期筛选的结果,其遗传基因得到相对纯合,所以表现在图谱上籽粒间蛋白多态性不如野生的丰富。

目前尚不清楚人参种子在成熟的过程中,其醇溶蛋白基因在时空顺序上表达的程序或方式,因此,种子成熟度对本实验结果是否产生影响,尚需作进一步研究。

**致谢** 在收集野生人参种子过程中,得到吉林省人参研究所杨淑贤所长以及姜子恒、杨文娣和其他同志的大力支持及无私帮助;生物统计资料在本所张贤珍先生的指导下完成;在使用显微镜、千分尺等工具中,得到了本所辛淑英、陶振华等老师的支持,在此一并表示衷心的感谢!

### 参 考 文 献

- 1 傅立国主编. 中国植物红皮书——稀有濒危植物(第一册). 北京:科学出版社,1992. 178~179.
- 2 国家环境保护局,中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危保护植物名录(第1册). 北京:科学出版社,1987. 1~5.
- 3 徐东铭,徐雅娟. 人参活性成分研究的新进展. 见:王本祥主编,人参研究进展(1983~1988). 天津:天津科学技术出版社,1991. 22~52.
- 4 张贤珍主编. BASIC语言农业数理统计计算程序. 北京:农业出版社,1990. 2~22.
- 5 Draper S R. ISTA Variety Committee Report of the Working Group for Biochemical Tests for Cultivar Identification 1983~1986. *Seed Sci & Technol*, 1987, (15): 431~434.
- 6 张志娥,石思信,肖建平. 人参、西洋参种子醇溶蛋白电泳分析. *特产研究*, 1995, (4): 13~14, 16.
- 7 叶常丰,戴心维. 种子学. 北京:中国农业出版社,1994. 13.
- 8 逢焕诚. 人参. 北京:科学普及出版社,1986. 5~48.

(责任编辑:许定发)