栽培人参种质资源的类别、特点和利用价值研究概况

赵亚会, 辜旭辉, 吴连举, 尤 伟

(中国农业科学院特产研究所, 吉林 吉林 132109)

摘要: 人参是目前我国应用最广泛, 研究最深入的中药材之一。我国人参种质资源丰富, 在不同生态条件下, 分布着各种栽培型和野生型的人参品种和类型, 是我国最有价值的育种材料。依据生态条件、植株形态、栽培特点、商品价值等对其进行了系统分类: 普通参、边条参、石柱参是栽培人参的 3 个商品类型; 大马牙、二马牙、圆膀圆芦、长脖等类型或地方品种是以人参的根及根茎的形态为分类特征; 黄果人参类型、红果人参类型、橙果人参类型、紫茎人参类型、青茎人参类型、紧穗类型、散穗类型等是以人参地上部分形态为分类特征, 其中橙果类型人参是目前收集到的国内独有的种质资源。“吉参 1 号”、“吉林黄果参”及人参、西洋参的杂交一代植株等资源丰富了我国人参种质资源的宝库。

关键词: 人参; 种质资源; 品种; 类型

中图分类号: R282.21

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2007)02-0294-03

Researches on categories, characteristics, and utilization value of cultivated ginseng germplasm resources

ZHAO Ya-hui, GU Xu-hui, WU Lian-ju, YOU Wei

(Institute of Special Wild Economic Animal and Plant, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Jilin 132109, China)

Key words: ginseng; germplasm resources; cultivar; type

我国人参栽培地域广阔, 生态条件千差万别, 加上长期的人工选择, 形成了种类繁多的品种类型。但系统地对人参进行种质资源的分类研究尚未见报道。经过多年的调查、研究, 现仅就人参的植物形态、生态环境、栽培方式及商品价值等方面进行综述。

1 人参的细胞遗传学基础

对人参细胞染色体组型及 Giemsa C-带带型研究结果表明, 人参染色体组型公式为 $2n=48=20M+2SMSAT+4ST$; 人参染色体 Giemsa C-带带型公式为 $2n=48=22C/C+20C/CT+2C/CIT+2CT/CIT+2CN/L$ (分子代表断臂, 分母代表长臂)。观察人参花粉母细胞减数分裂细胞行为, 终变期为 24 对染色体, 中期为 24 条染色体。观察人参花粉植株细胞行为有 3 种类型, 即 $n=24, n<24, n>24$ 。通常 $n=24$ 是正常植株, $n<24, n>24$ 为畸形植株^[1]。

2 栽培人参的自然异交率

大隅敏夫用遗传测验法测定人参行间自然异交率为 27%, 畦间异交率为 11%; 檀树先用人工去雄法测定人参的自然异交率为 42%, 均认为人参为常异花授粉植物^[1]。

3 栽培人参种质资源的形态分类

中国的栽培人参品种类型较多, 但对其进行系统的分类研究少见报道。现仅就其植株形态特征、栽培方式、商品价值等方面进行分类。

3.1 以人参主产区栽培特点、生态条件和商品价值相结合分类

3.1.1 普通参: 主产于吉林省抚松、靖宇、长白朝鲜族自治县, 全国各地非人参主产区也多有栽培。采用一次移栽, 育苗 2 年或 3 年, 再移栽 4 年或 3 年, 5 年或 6 年生收获。种苗多为马牙类型。多在有机质量较高, 疏松肥沃的腐殖质土壤中培育而成, 产品主要特征为根茎短, 主根体短粗, 支根短, 须根多。商品价格没有边条参和石柱参高。

3.1.2 边条参(也称集安边条参): 主产于吉林省集安参区。采用两次移栽, 育苗 2 年或 3 年。移栽时, 挑选长体形参苗(即种苗为二马牙和长脖型人参), 经下须整形后移栽, 生长 2 年或 3 年再移栽一次, 6~8 年生收获。多在山地, 坡度 20°以上, 土质为含砂量较大的壤土或砂质壤土, 有机质量较少, 肥力较差, 土壤含水量较低的生态条件下培育而成。产品主要特征为根茎长, 主根体长, 支根长, 须根少。其商品价格远高于普通参, 是普通参的 2 倍左右。但在栽培普通参的生态条件下, 采取培育边条参的措施, 因土壤含水量大, 有机质量高, 土壤结构松散, 参苗下须整形栽植后, 病害严重, 收效甚微。

3.1.3 石柱参: 主产于辽宁省宽甸县下露河乡石柱村^[2]。独特的产地自然条件: 石柱村位于县城东南部, 靠鸭绿江北岸, 山多水多, 土质瘠薄, 多为黄砂土, 一般含砂量 30% 左右, 底土为酥石; 山地上花岗岩石较多, 主要生长柞树, 参地就设置

收稿日期: 2006-04-28

基金项目: 吉林省农业委员会农业育种与推广项目(2005423)

作者简介: 赵亚会(1959—), 女, 吉林蛟河县人, 副研究员, 长期从事药用植物栽培、育种研究。

Tel: 13894203449 E-mail: zyh4701850@sohu.com

在这样的山坡上。该地年平均气温 6°C ，无霜期150~160 d，邻江多雾，空气湿度较大；年降雨量1 000~1 100 mm，多集中于7~8月。石柱参主要是采用长脖类型人参栽培，包括线芦30%，草芦10%，竹节芦20%，圆芦40%，其中线芦及圆芦的参形美观，为生产者所喜爱，圆芦类型产量较高。

独特的栽培方式：籽叭(直播)：将采收的人参种子播种在预先选好的参地里，每3年把表土移掉，换一次肥沃的腐殖土，生长15年便可收获。这种栽培方式，播种后原地不动，只换表土直至成货；其产品质量好，形体美观，类似山参；但生长缓慢，产量很低。苗叭(育苗移栽)：播种育苗3~6年，挖出换地移植，15年后收获。此法比第一种方法产量高，但根形不如前者美观，而且占用参地较多。整形移植：移植3年生参苗，经人工下须整形栽植，以后每隔2~3年换表土一次，直至收获。用这种方法栽培的人参形体优美，产量亦高，但栽培费工费时，成本也高。

独特的参形，昂贵的商品价格：产品主要特性为芦长、根短、体灵、皮老、纹深、须根少，须上珍珠疙瘩较明显，形体美观，形似山参，可与山参媲美，其商品价格极高，是普通参的2~4倍。

上述3种人参类型，是由于各自生态条件和栽培技术不同而培育成的商品类型。如果通过很好的品种选育，应该能够培育出很好的适合当地特色的优良人参新品种。

3.2 依据栽培人参的根及根茎(芦头)形态分类

3.2.1 大马牙类型：主产于我国吉林省抚松、靖宇、长白朝鲜族自治县的产参区与各地普通参栽培、引种区。其主要形态特征：地上部为花梗分枝较多，花梗短，花梗长度为株高的 $1/3$ 左右；叶端渐尖，叶基楔形，叶卵形，茎基部多扁状；有粗棱，近地面处的茎多紫色或青紫色。地下部为越冬芽(芽胞)大，芦碗(茎痕)也大，且数目少；根茎粗，与根茎长度比值近似 $1:1$ ；肩头齐，主根短且粗，须根多，支根(腿)少；根皮黄白色，纹浅；参根产量(经济产量)高。

3.2.2 二马牙类型：主产吉林省抚松、靖宇、长白朝鲜族自治县等人参产区，也是集安边条参产区的主栽类型。我国其他人参区和引种区也有栽培。其主要形态特征：地上部为花梗分枝较少，花梗长度是株高的 $1/2$ (与茎长大致相等)；叶端渐尖，叶基楔形，叶披针形或长椭圆形；大年生植株叶长宽比约为 $3:1$ ；茎与二马牙相近。地下部为越冬芽比二马牙稍小，根茎较大马牙长，且较细，根茎长度与根茎粗比值近似 $2:1$ ；肩头尖，主根长度大于二马牙类型；支根明显，须根少，参根产量略低于二马牙，但因其形体较优美，其商品价值高于二马牙类型；根皮黄白色，纹浅。

3.2.3 圆膀圆芦类型：主产于吉林省集安边条参产区和辽宁省石柱参产区，其他人参栽培区偶有栽培，但都是混杂于普通参中。其主要形态特征：地上部为花梗分枝较少，花梗长度与植株茎高大致相等；叶端骤凸，叶基歪斜或渐狭，叶阔椭圆形；茎多为圆形，植株较矮小。地下部与二马牙类型相比，根茎稍长，茎痕较明显；肩头圆形，近肩处呈圆柱形，主根体长，丰满，根形美观；参根产量较低，但商品价值也较高。根皮黄

白色，纹较深。

3.2.4 长脖类型：是吉林省集安边条参产区和辽宁省石柱参产区的主栽类型。其主要形态特征：地上部为花梗分枝较少，花梗长度与植株茎高大致相等；叶端骤凸，叶基渐狭，叶长卵形；茎秆近地面处多为青紫色，茎多细棱。地下部与大马牙、二马牙、圆膀圆芦三者相比，根茎更细长，茎痕清楚；根茎长度与根茎粗的比值接近 $3:1$ ；主根长，有支根，须根长，形体优，生长缓慢；根部产量偏低；根皮黄白或褐色，纹深。因其根体优美，商品价值很高。

长脖类型人参就其芦头形态，还可分为线芦、竹节芦、草芦3种类型。竹节芦：根茎似竹节状，15年生的竹节芦人参的根茎长度可达7 cm。特点是膀头尖，形美多姿，多灵体。线芦：根茎细而长，15年生根茎长度达8 cm以上，主根体小巧玲珑，千姿百态，别具一格。生长缓慢，

参根产量很低，15年生以上的单根鲜质量仅为5~10 g。草芦：根茎较线芦粗，茎痕多而大，15年生根茎长度达6 cm以上，多顺体，生长较前两者快，参根产量相对较高^[3,4]。

3.3 依据栽培人参地上部的形态特征分类：以人参果实(人参为浆果核果类种子)颜色可分为黄果人参类型、红果人参类型和橙果人参类型。根据人参植株茎秆颜色有紫茎人参类型、青茎人参类型之分；根据果穗松紧程度还有紧穗类型、散穗类型之分。

3.3.1 红果人参类型：果实成熟时，果皮颜色鲜红。一般花期在6月，果熟期7~8月，是栽培人参的主栽类型。栽培历史悠久，种植面积广大，国内外的商品人参均来自红果人参类型。

3.3.2 黄果人参类型：果实成熟时，果皮颜色纯黄色，茎叶绿色。花期6月，果实成熟期7~8月或稍晚。黄果类型人参为普通栽培红果人参的纯合隐性突变体，它为人参、西洋参杂交育种提供了一个良好的指示性状基因材料，是一个很有价值的种质资源^[5]。高桥和大隅敏夫研究认为，人参红果为显性基因(R)，黄果为隐性基因(r)。

3.3.3 橙果人参类型：橙果类型人参地上部和地下部植株形态与红果人参相似，只不过是成熟果实的颜色不同。笔者收集和保存到的种质资源有橙色、浅橙色、深橙色3种不同橙色的人参类型，是目前国内独有的资源。但由于各类型个体植株稀少，还没有形成各自真正意义上的群体，需进一步扩大收集和保存的力度。据报道^[6]，韩国人参研究所已有橙果类型人参，并形成了品系，KG101的果实颜色就是橙色。人参橙色果实类型种质资源的出现，丰富了人参种质资源的材料，同时也说明人参果实颜色性状有可能是属于数量性状遗传，受多个微效基因控制，不是只有显性和隐性两种基因所控制，到底是什么基因所控制，还需进一步研究和探讨。

3.3.4 紧穗人参类型：果穗形状紧凑，果粒相挨无缝，花梗短粗，便于采收。参根多为大马牙、二马牙类型。

3.3.5 散穗人参类型：果穗形状松散，果粒之间缝隙大小不等，花梗长于紧穗类型。参根多为二马牙、长脖等类型。

3.3.6 紫茎人参类型:紫茎人参地上部茎秆、叶基为紫色或浅紫色(光弱所致),果皮颜色为鲜红色,是目前栽培人参的主要类型,经过了长期的自然选择和人工选择,生长势旺盛,各人参产区均有分布。

3.3.7 绿茎人参类型:地上部茎秆为绿色,但叶柄为紫色或浅紫色,果皮红色或橙色,还有就是黄果人参茎秆和叶柄均为绿色。目前生产田不多见。

3.4 育成的人参品种

3.4.1 “吉参一号”品种:该品种是由中国农业科学院特产研究所研究选育的人参栽培新品种,于1997年通过了吉林省农作物品种审定委员会审定。该品种在苗期及成龄期均表现出良好的丰产性,其单产比现在产用种增产15%,优质参率提高15%,单根质量较大(6年生平均98.32g),主根较长(6年生平均10.57cm),根形美观。其抗病性与现生产混杂用种比较无明显差异。适于吉林省人参产区及相类似的生态区域栽培。“吉参一号”的育成填补了我国人参品种的空白。

3.4.2 “吉林黄果参”品种:该品种是由中国农业科学院特产研究所通过系统育种法选育而成的又一人参栽培品种。于1997年通过了吉林省农作物品种审定委员会的审定。该品种全生育期植株均为绿色,颜色稳定,果实成熟后果皮黄色。作货参单产与红果人参基本持平。其适应区域及栽培技术要点与红果人参基本相同。“吉林黄果参”的育成,为我国的人参种质资源又增添了一个新的宝贵材料。

3.5 人参×西洋参杂种一代(F_1)植株:植株长势优于亲本。株高、叶长、叶宽、根粗、根长均大于亲本。4年生植株叶形近于父本(西洋参),叶脉深于母本(人参),浅于父本。花梗长度近于母本。茎秆紫色。根部锥形,近于父本。4~6年生植株虽能开花,但子房只略有膨大,未能得到 F_2 种子,说明人参×西洋参杂种一代难稳性非常严重。

自2002年以来,中国农业科学院特产研究所存留的人参×西洋参 F_1 代大年生植株,至今未收获到 F_2 代种子。人参、西洋参虽同科同属,但不同种,二者应属远缘杂交范畴,因此同样遇到远缘杂交所具有的困难。一是杂交不易成功,杂种的获得率是不定的;二是杂种 F_1 不育,很难继续进行下一步的育种工作。人参×西洋参种间杂交,杂种 F_1 不育的原因是多方面的,主要是雌、雄性因素不亲和及遗传障碍^[7]。

植物受精过程是一个复杂的生理生化过程。在这一过程中,花粉粒的萌发与花粉管的生长都受到许多内在和外在条件的影响。花粉生活力的强弱与柱头上发芽花粉数目的多少影响花粉管伸长的快慢与杂交1代植株结实率的高低。据栗山英雄对人参、西洋参的 F_1 花粉粒进行观察,结果表明它们几乎都是不育的。高桥、大隅敏夫等的研究结果也表明,人参、西洋参的种间杂交种虽然很容易获得,但 F_1 代个体的花粉都大小不一,变异很大,表面生皱,吸湿性减少,进行套袋

种子是完全不孕的,虽然果实亦有相当肥大,但内含物缺乏^[1]。此外,由于细胞渗透压、酶、生长素、激素、酸碱度的差异都可能阻止花粉的花芽、花粉管的伸长及雌雄配子的结合。这种生理上的差异,归根结底,也是由于不同物种遗传基础的差异所造成的。目前,有关植物种间、属间的受精作用还研究得不够深入、全面,远缘杂交在生理上不亲和性的原因还不很清楚,所以克服不亲和性的措施不多,效果不够理想,有待继续深入研究。

F_1 不育还可能是染色体不育所造成的。人参×西洋参 F_1 代个体花粉母细胞减数分裂时,在两个染色体群之间常发现存在有分离成单价的落后染色体,此外,还有1~2个引人注目的染色体桥。这些都是不正常现象。这些不规则现象使配子具有非整倍的染色体组,以致杂交一代高度不育或完全不育。从分子遗传学的角度来看,不同物种在DNA分子的大小和核苷酸的排列顺序上不相同。因此就整个分子来说,雌雄配子大多数是很难亲和的,特别是DNA分子携带的遗传信息所反映的代谢及其调节控制的功能差异很大。目前,对人参×西洋参远缘杂交的生殖隔离问题还需在分子遗传的水平上继续进行深入研究。

4 结语

植物种质资源是一个育种计划、一个国家乃至全人类的重要财富。自然界现存的人参种质资源是丰富多样的,人们仅仅收集了其中的一小部分,大部分还有待收集、整理。必须了解所收集、保存的种质资源遗传多样性及其遗传结构,在繁育过程中保持其遗传完整性及遗传多样性;发掘出各种育种目标性(包括产量、品质及适应性基因等)的优异基因以取代相应的不良基因。本文简要综述了有关栽培人参种质资源的细胞遗传学基础,自然变异率,形态上的分类及人参、西洋参远缘杂交一代难稳性等问题,希望能对今后人参种质资源的进一步研究具有推动作用。

References:

- [1] Li F Y. *Chinese Ginseng and American Ginseng* (中国人参和西洋参) [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2002.
- [2] Yan K Z, Yu G L. Research on Shizhu ginseng [J]. *Bull Bot Res* (植物研究), 1993, 13(1): 51-57.
- [3] Sun X. *Cultivation Fascicule of China Ginseng Science and Technology Collection* (全国人参科技汇编栽培分册) [M]. Changchun: China Medicine Administration Bureau, 1987.
- [4] Liu Y Z. A preliminary report of ginseng type arrangement [J]. *Special Wild Econ Anim Plant Res* (特产研究), 1990, 3: 19-21.
- [5] Zhao Y H, Zhao S J, Li F Y. Advances in ginseng breeding research [J]. *J Jilin Agric Univ* (吉林农业大学学报), 1996, 18 (Suppl): 142-144.
- [6] Kwang-Tae Choi. Korean ginseng cultivar selection and breeding [J]. *Special Wild Econ Anim Plant Res* (特产研究), 1999, 3(21): 63-64.
- [7] Jiang S X. *General Remarks on Horticultural Planting Breeding* (园艺植物育种学总论) [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2000.