

黄芪属六种植物的核型多样性

孔 红

(廊坊师范学院 生命科学学院, 河北 廊坊 065000)

摘要: 采用常规压片法,对豆科黄芪属 6 种植物制备染色体标本进行核型分析。结果表明:体细胞中期染色体数目分别为:沙打旺、斜茎黄芪、达乌里黄芪 $2n=16$,均为二倍体;草木樨状黄芪 $2n=32$,为四倍体;紫云英、鹰嘴紫云英则呈现多数目性,紫云英染色体数变动范围为 55~65,64 条稍多,鹰嘴紫云英染色体数变动范围 51~65,62 条稍多,均为混倍体。核型公式分别为:沙打旺 $2n=2x=16=12m+4sm$;斜茎黄芪 $2n=2x=16=10m+6sm$;达乌里黄芪 $2n=2x=16=16m$;草木樨状黄芪 $2n=4x=32=32m$;紫云英 $2n=64=62m+2sm$;鹰嘴紫云英 $2n=62=12M+50m(2SAT)$ 。染色体核型呈现多样性。

关键词: 黄芪属; 染色体; 核型

中图分类号: Q942 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2012)05-0579-04

Karyotype diversity of six *Astragalus* species

*

KONG Hong

(College of Life Sciences, Langfang Normal University, Langfang 065000, China)

Abstract: Karyotypes were studied by conventional pressed slice method in 6 species in *Astragalus*. The results showed that the metaphase chromosome numbers were $2n=16$ for *A. huangheensis*, *A. adsurgens* and *A. dahuricus*, $2n=32$ for *A. melilotoides*, from 55 to 65 for *A. sinicus* (64 was preponderant), from 51 to 65 for *A. cicer* (62 was preponderant). The somatic chromosome numbers showed diversity among species. The karyotypes were formulated to be $2n=2x=16=12m+4sm$ for *A. huangheensis*, $2n=2x=16=10m+6sm$ for *A. adsurgens*, $2n=2x=16=16m$ for *A. dahuricus*, $2n=4x=32=32m$ for *A. melilotoides*, $2n=64=62m+2sm$ for *A. sinicus*, $2n=62=12M+50m(2SAT)$ for *A. cicer*. The karyotype was diverse among species.

Key words: *Astragalus*; chromosome; karyotype

豆科 (Legumiosae) 黄芪属 (*Astragalus*) 2 200 余种,我国有 200 余种(刘玉红,1984)。本属植物主要为多年生草本,生长在草原、沙地和盐碱地,为优良牧草、绿肥和水土保持植物。

关于黄芪属的染色体数目和核型虽然有过一些研究(刘玉红,1984;富乾象等,1982;李克勤等,1985;王冰等,2002;陈瑞阳等,2009),但只涉及到一些二倍体和四倍体种类,紫云英、鹰嘴紫云英的染色体研究非常少(孔红等,2009)。本文对黄芪属 6 种植物进行了核型分析,探讨了核型多样性,为植物分类和牧草育种提供细胞学基础,其中紫云英、鹰嘴紫

云英的染色体数目和核型为首次报道。

1 材料与方法

1.1 材料

本文报道的黄芪属 6 种植物的种子来源见表 1。

1.2 方法

将成熟种子水培萌发,选取生长正常的根尖,斜茎黄芪,紫云英根尖用 0.003 mol/L 的 8-羟基喹啉处理 3 h,其余 4 种植物的根尖用低温处理 24 h,卡诺 I 固定液中固定 4~24 h,1 mol/L 盐酸 60 °C 下

* 收稿日期: 2012-03-15 修回日期: 2012-05-22

基金项目: 廊坊师范学院重点项目(LSAZ200703)[Supported by Key Project of Langfang Normal University(LSAZ200703)]

作者简介: 孔红(1964-),女,山西汾阳人,教授,主要从事植物学研究,(E-mail)konghong64@163.com。

解离 10 min, 卡宝品红染色, 常规压片, 冰冻揭盖片, 自然干燥, 中性树胶封片, 显微摄影。核型分类按 Stebbins(1971)的标准。

2 结果与分析

2.1 染色体数目与核型

对每个供试材料的 30 个根尖细胞进行观察统计, 结果见表 2。对染色体数出现频度较高的根尖细胞中期染色体形态进行分析, 核型特征见表 3。

2.1.1 沙打旺 *A. huangheensis* 体细胞染色体数目 $2n=16$, 为二倍体。核型公式 $2n=2x=16=12m+4sm$, 其中第 3, 4 对为近中部着丝点染色体, 其余均

为中部着丝点染色体(图 1:A; 图 2:A)。核型属 1A 型。富乾象等(1982)根据形态学、细胞学和孢粉学的观察结果, 将本种从斜茎黄芪中分出来, 而另定新名, 本文采用此定名。

表 1 材料来源
Table 1 Origin of materials

种类 Taxa	来源 Origin
沙打旺 <i>Astragalus huangheensis</i>	兰州畜牧所
斜茎黄芪 <i>A. adsurgens</i>	中国农科院草原所
达乌里黄芪 <i>A. dahuricus</i>	中国农科院草原所
草木樨状黄芪 <i>A. melilotoides</i>	陕西榆林草原站
紫云英 <i>A. sinicus</i>	兰州畜牧所
鹰嘴紫云英 <i>A. cicer</i>	兰州畜牧所

表 2 黄芪属 6 种植物中具不同染色体数的体细胞数
Table 2 Somatic cell number of six *Astragalus* species with different chromosome number

种类 Taxa	观察细胞数 No. of cells observed	染色体数 No. of somatic chromosome																	
		16	31	32	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
沙打旺 <i>A. huangheensis</i>	30	30																	
斜茎黄芪 <i>A. adsurgens</i>	30	30																	
达乌里黄芪 <i>A. dahuricus</i>	30	30																	
草木樨状黄芪 <i>A. melilotoides</i>	30		2	28															
紫云英 <i>A. sinicus</i>	30								1	3	2	3	4	3	2	1	1	6	4
鹰嘴紫云英 <i>A. cicer</i>	30				1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	3	1

表 3 黄芪属 6 种植物的核型特征
Table 3 Karyotype characteristics of six *Astragalus* species

种类 Taxa	染色体数 No. of somatic chromosome (2n)	着丝点位置 Position of centrometre			最长/最短 Lt/St	臂比大于 2 的比率 P. C. A (%)	臂指数 NF	核型分类 Karyotype msmstt
		M	m	sm				
沙打旺 <i>Astragalus huangheensis</i>	16		12	4	1.44	0	32	1A
斜茎黄芪 <i>A. adsurgens</i>	16		10	6	1.63	12.5	32	2A
达乌里黄芪 <i>A. dahuricus</i>	16		16		1.78	0	32	1A
草木樨状黄芪 <i>A. melilotoides</i>	32		32		2.36	0	64	1B
紫云英 <i>A. sinicus</i>	64		62	2	4.31	3.13	128	2C
鹰嘴紫云英 <i>A. cicer</i>	62	12	50		2.64	0	124	1B

注: M: 中部着丝粒; m: 中部着丝粒区; sm: 近中部着丝粒区。
Note: M: Median point; m: Median region; sm: Submedian region.

2.1.2 斜茎黄芪 *A. adsurgens* 体细胞染色体数目 $2n=16$, 为二倍体。核型公式 $2n=2x=16=10m+6sm$, 其中第 1, 2, 5 对染色体为近中部着丝点染色体, 其余均为中部着丝点染色体(图 1:B; 图 2:B)。核型属 2A 型。

2.1.3 草木樨状黄芪 *A. melilotoides* 体细胞染色体数目 $2n=32$, 为四倍体。核型公式 $2n=4x=32=32m$, 均为中部着丝点染色体(图 1:C; 图 2:C)。核型属 1B 型。

2.1.4 紫云英 *A. sinicus* 本种为混倍体。体细胞染色体数目在种内变化幅度较大, 变动范围为 55~65, 染色体数目为 64 的体细胞数出现的频率稍高。核型公式 $2n=64=62m+2sm$, 其中第 1 对为近中部着丝点染色体, 其余均为中部着丝点染色体(图 1:D; 图 2:D)。核型属 2C 型。

2.1.5 鹰嘴紫云英 *A. cicer* 本种为混倍体。体细胞染色体数目在种内变化幅度较大, 变动范围为 51~65, 染色体数目为 62 的体细胞数目出现频率稍

高。核型公式 $2n=62=12M+50m(2SAT)$, 其中第 14, 16, 19, 20, 23, 31 为正中部着丝点染色体, 其余均为中部着丝点染色体, 且有一条染色体具有随体(图 1:E; 图 2:E)。核型属 1B 型。

2.1.6 达乌里黄芪 *A. dahuricus* 体细胞染色体数目 $2n=16$, 为二倍体。核型公式 $2n=2x=16=16m$, 均为中部着丝点染色体(图 1:F; 图 2:F)。核型属 1A 型。

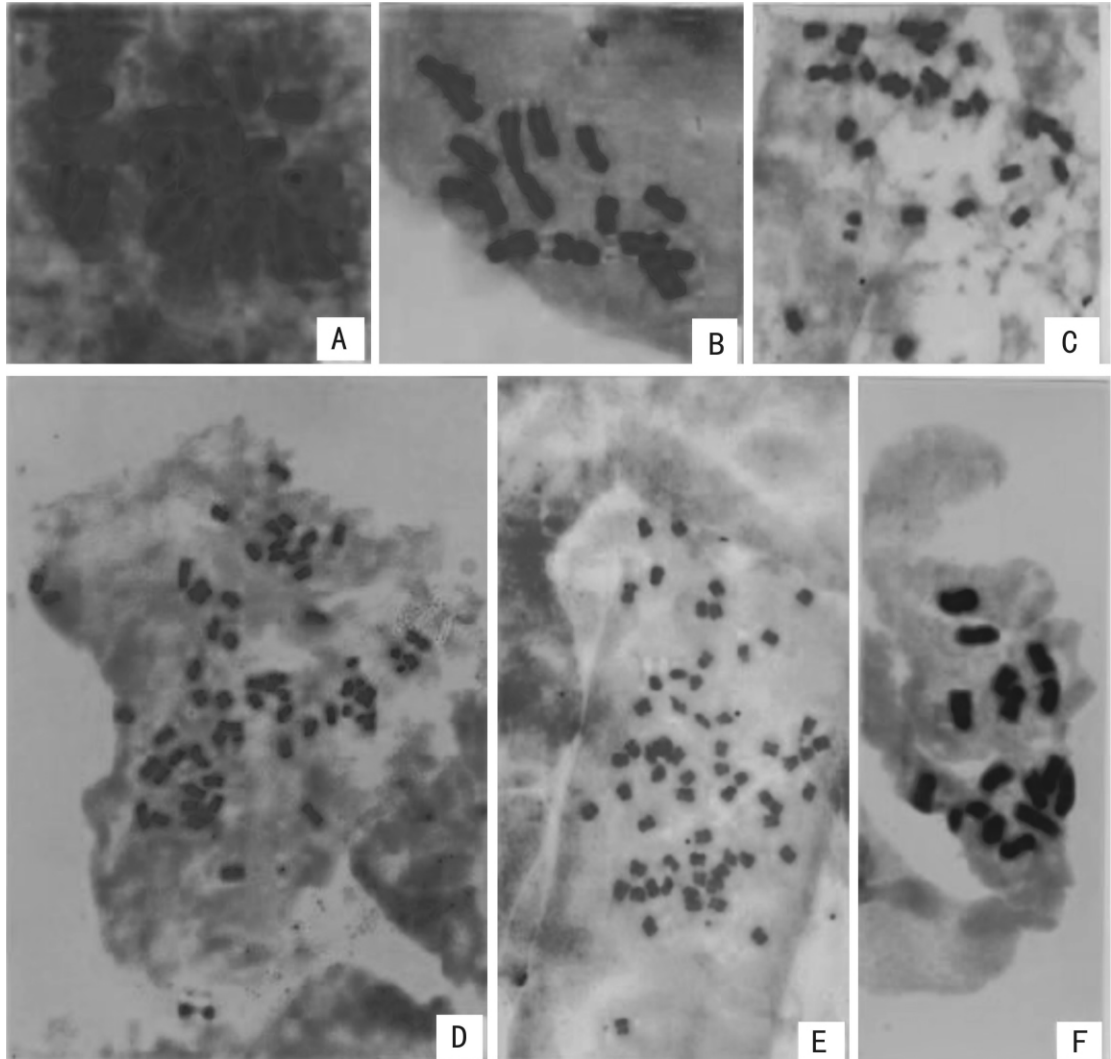


图 1 黄芪属 6 种植物的中期染色体

Fig. 1 Metaphase chromosomes of six *Astragalus* species

A. 沙打旺; B. 斜茎黄芪; C. 草木樨状黄芪; D. 紫云英; E. 鹰嘴紫云英; F. 达乌里黄芪。下同。

A. *A. huangheensis*; B. *A. adsurgens*; C. *A. melilotoides*; D. *A. sinicus*; E. *A. cicer*; F. *A. dahuricus*. The same below.

3 结论与讨论

黄芪属 6 种植物的染色体核型在种间呈现多样性, 主要表现在染色体数目、染色体类型、不同类型染色体数及核型类型等。沙打旺、斜茎黄芪、达乌里黄芪 $2n=2x=16$, 为二倍体, 草木樨状黄芪 $2n=4x=32$, 为四倍体, 本文结果与刘玉红(1984)、富乾象

等(1982)和李克勤等(1985)的研究结果一致。

紫云英、鹰嘴紫云英的体细胞染色体数在种内变化较大, 呈现非整倍性变异, 鹰嘴紫云英变动幅度为 51~65, 紫云英为 55~65, 前者变动幅度大于后者, 说明其染色体处于相对活跃的状态; 二者的核型组成表现出明显的杂合性, 非整倍体的形成可能与杂合的核型有关(李畅等, 2008)。

染色体类型有正中部着丝点染色体(M)、中部

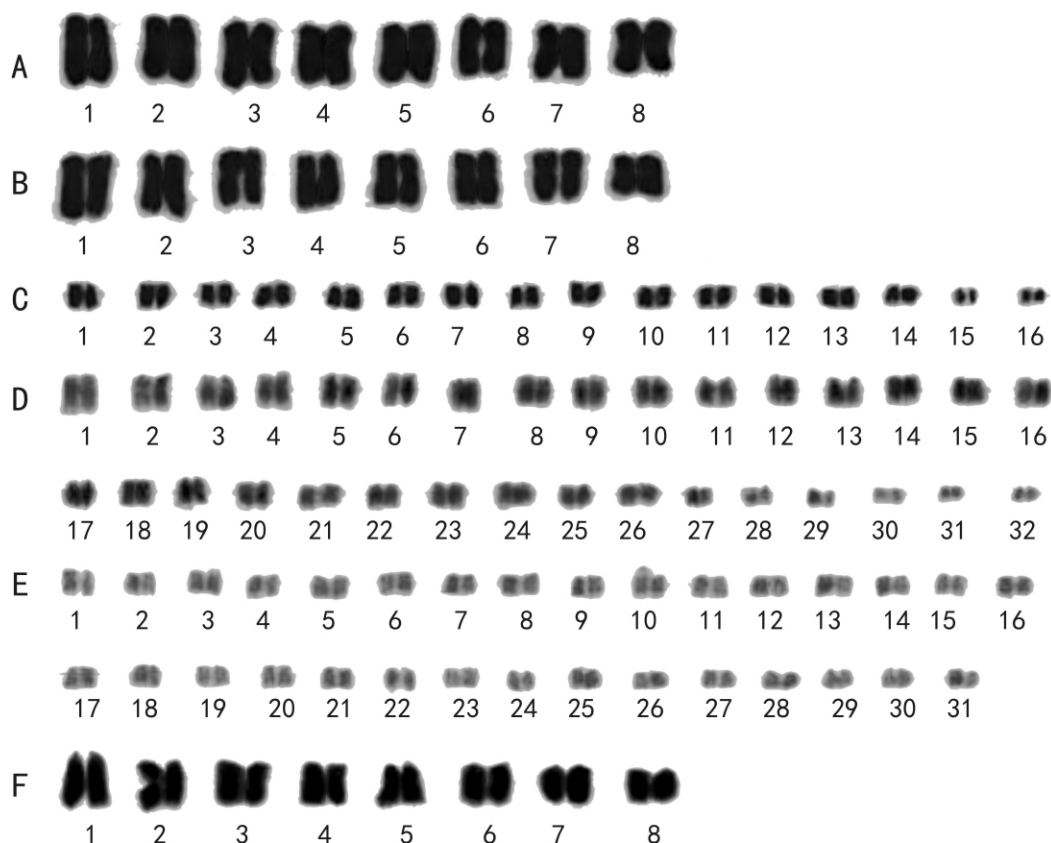


图2 黄芪属6种植物的核型图

Fig. 2 Karyogram of six *Astragalus* species

着丝点染色体(m)、近中部着丝点染色体(sm)。不同类型染色体出现比率为中部着丝点染色体(m)最多,近中部着丝点染色体(sm)次之,正中部着丝点染色体(M)最少。

按 Stebbins(1971)对核型的分类,本文所观察的6个种的核型类型为1A,2A,1B,2C型,其中1A,2A为较对称的核型,而1B,2C为较不对称核型,核型多样性丰富。

达乌里黄芪、草木樨状黄芪的染色体核型均由中部着丝点染色体(m)组成,沙打旺、斜茎黄芪由中部着丝点染色体(m)、近中部着丝点染色体(sm)组成,按这两类染色体的核型变化进行排列,核型不对称的演化顺序为达乌里黄芪→草木樨状黄芪→沙打旺→斜茎黄芪,与刘玉红(1984)报道有别,其所报道的这4个种的核型不对称发展顺序为达乌里黄芪→斜茎黄芪→草木樨状黄芪→沙打旺。

草木樨状黄芪为四倍体,但核型形态完全相似的染色体对数很少,多为形态各异的染色体对,推测为异源四倍体,与刘玉红(1984)报道一致。

参考文献:

- 陈瑞阳. 2009. 中国经济植物基因组染色体图谱(第5册)[M]. 北京:科学出版社:358—363
- 富乾象,刘玉红,贾幼陵. 1982. 沙打旺种群分类问题的探讨[J]. 内蒙古农业大学学报,(1):47—53
- Kong H(孔红),Lian LY(连利叶),Ma JJ(马建军). 2009. Induction of mitotic synchronization from root tip cells of *Astragalus cicer*(鹰嘴紫云英根尖细胞有丝分裂同步化诱导)[J]. *Plant Physiol Commun*(植物生理学通讯),45(8):757—760
- Li C(李畅),Chen FD(陈发棣),Zhao HB(赵宏波),*et al.* 2008. Karyotype diversity of 17 chrysanthemum cultivars with small inflorescences(栽培小菊17个品种的核型多样性)[J]. *Acta Horti Sin*(园艺学报),35(1):71—80
- Li KQ(李克勤),Zhu BC(朱必才). 1985. Karyotype analysis of *A. adsurgens* Pall(沙打旺染色体的组型分析)[J]. *J. Shanxi Norm Univ*(陕西师大学报),(1):63—68
- Liu YH(刘玉红). 1984. Karyotype analysis of 5 species of genus *Astragalus*(五种黄芪属植物的核型分析)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报),22(2):125—127
- Stebbins GL. 1971. *Chromosomal Evolution in Higher Plant*[M]. London:Edward Arnold:87—90
- Wang B(王冰),Bai Y(白云),Chen LG(陈连庚),*et al.* 2002. Karyotype analysis of *Astragalus complanatus*(扁茎黄芪染色体的核型分析)[J]. *J. Chin Med Mat*(中药材),25(8):541—542