

苍术属植物 6 个居群的染色体核型分析

李晓玲, 王雪松, 程岁寒, 郭海辉, 杨 进

(三峡库区生态环境教育部工程研究中心/三峡大学, 湖北宜昌 443002)

摘要:采用常规根尖压片法对苍术属植物 6 个居群染色体数目和核型进行分析。结果表明,所研究的苍术属植物居群染色体数目均为 24 条,核型公式分别为:保康居群 $2n = 2x = 10m + 12sm + 2st$ 、商洛居群 $2n = 2x = 14m + 10sm$ 、岳西居群 $2n = 2x = 12m + 12sm$ 、英山居群 $2n = 2x = 14m + 10sm$ 、信阳居群 $2n = 2x = 14m + 8sm + 2st$ 、神农架居群 $2n = 2x = 8m + 10sm + 4st$ 。除了英山居群苍术核型为 2A 型外,其他的均为 2B 型。表明英山苍术是 6 个居群中比较原始的类群,而其他居群进化程度较高。同时根据 6 个居群的核型分析和 Q 型聚类结果可知,英山居群罗田苍术与商洛居群北苍术着丝粒核型相同,聚为一小类,再与信阳居群北苍术聚为一大类,认为将英山居群罗田苍术与其他苍术划分开来作为一个新的变种不合适;保康和岳西居群均为南苍术,聚为另一类,因此本研究结果支持北苍术作为苍术的一个变种,支持罗田苍术与南苍术、北苍术共同构成苍术属的一个分支——苍术复合体。神农架苍术居群单独聚为一大类,与其他居群的苍术亲缘关系较远,可能与其海拔高、生境复杂及与其他居群基因交流有限而导致遗传隔离有关,其他 5 个居群聚为另一大类,表明其遗传亲缘关系比较近,基因交流比较频繁。

关键词:苍术属;菊科;染色体;核型分析

Chromosome Karyotype Analysis of Six Populations in *Atractylodes* DC.

LI Xiao-ling, WANG Xue-song, CHENG Sui-han, GUO Hai-hui, YANG Jin

(Engineering Research Center of Eco-Environment in Three Gorges Reservoir Region,
Ministry of Education/China Three Gorges University, Yichang Hubei 443002)

Abstract: Six populations of *Atractylodes* DC. (Compositae) were used to analyze their chromosome number and karyotype by applying root tip squash method. The results showed that chromosome number in all six populations of *Atractylodes* spp. was $2n = 24$ and the karyotype formulas were as follows: Baokang population $2n = 2x = 10m + 12sm + 2st$, Shangluo population $2n = 2x = 14m + 10sm$, Yuexi population $2n = 2x = 12m + 12sm$, Yingshan population $2n = 2x = 14m + 10sm$, Xinyang population $2n = 2x = 14m + 8sm + 2st$, Shennongjia population $2n = 2x = 8m + 10sm + 4st$. All of karyotypes for the investigated populations were 2B type but Yingshan population with 2A type, which showed that Yingshan population plant belonged to a relatively primitive type and relatively ancient or the primitive plant in evolutionary processes of *Atractylodes*. According to the dendrogram of Q analysis and karyotype analysis of *Atractylodes* plant, Yingshan and Shangluo population plant was clustered into one sub-subgroup, whose centromere karyotypes were same, and Xinyang population plant which belonged to *A. chinensis* and the former two population plant was clustered into one subgroup, and Baokang and Yuexi population plant which belonged to southern *A. lancea* into another subgroup. The result don't support *A. lancea* subsp. *Luotianensis* treated as a separate new subspecies and Yingshan population plant should be *A. chinensis* plant, but support northern *A. chinensis* was a new subspecies of *A. lancea*. The results also showed that there was distant relationship between Shennongjia

收稿日期:2014-01-23 修回日期:2014-04-15 网络出版日期:2014-12-16

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20141216.1113.002.html>

基金项目:神农架林区科技计划发展项目(201018)

第一作者主要从事珍稀植物的研究与利用。E-mail:lixiaolingz@126.com

population and other five ones. This might relate to its high altitude and complex habitats so that Shennongjia population plants had less gene exchange with them.

Key words: *Atractylodes*; *compositae*; chromosome; karyotype analysis

苍术属 (*Atractylodes* DC.) 是菊科 (*Compositae*) 的一个小属, 全世界有 7 种, 分布在亚洲东部地区, 中国是本属的主要分布区。苍术属植物, 多数供药用, 其中苍术 *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. 是常用中药, 具燥湿健脾、祛风散寒、明目之功效, 用于脘腹胀痛、泄泻、水肿、脚气痿、风湿痹痛、风寒感冒及夜盲等。药理研究表明, 苍术对消化系统有抑制溃疡、利胆及抑制小肠蠕动等作用, 还能保肝、降血糖、抗菌及抗病毒^[1-5]。该属自 1837 年由 De Candolle 始建后, 国内外学者从植物形态、植物解剖学、化学分类及地理分布等都进行了大量的卓有成效的研究, 但对属下种及种下等级的划分一直存在争论^[6]。《中国植物志》将北苍术 *A. chinensis* (Bunge) Koidz. 和茅苍术 (南苍术) *A. lancea* (Thunb.) DC. 合并为苍术 *A. lancea* (Thunb.) DC.^[7]。《东北植物检索表》把北苍术定为种 *Atractylodes chinensis* (Bunge) Koidz., 把朝鲜苍术定为北苍术的变种^[8]。林谔和石铸^[7]则指出我国有 5 种本属植物, 并把朝

鲜苍术提升为种, 把北苍术并在苍术内。胡世林等^[9]认为分布于大别山区罗田县、金寨县等地的苍术是一个新的地理亚种, 命名为罗田苍术 *A. lancea* subsp. *Luotianensis*。植物染色体数目和形态是最稳定的细胞学特征之一, 研究和比较物种的核型有助于判断和分析物种间的亲缘关系, 分析类群之间的关系、探索种群发育与演化的重要依据之一^[10-14]。为了进一步探讨苍术属植物种及种下等级的划分及演化关系, 本文对该属植物 6 个居群的染色体核型进行分析比较, 试图为该属细胞学分类及种属遗传亲缘关系的研究提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所采用的苍术属 6 个居群样品采集地以及生境见表 1, 所有苍术属植物 6 个居群样品经三峡大学植物分类学博士王玉兵老师鉴定, 植物核型分析标本存放于三峡大学植物组织培养室。

表 1 材料来源

Table 1 The source of materials

居群 Population	植物种 Plant species	植物学名称 Botanical name	采集地 Locality	海拔(m) Altitude	经纬度 Latitud and longitude	采集号 Voucher
保康	南苍术	<i>A. lancea</i>	湖北保康	462	E:31°52'41" N:111°15'40"	Li201008001
商洛	北苍术	<i>A. chinensis</i>	陕西商洛	788	E:33°52'13" N:109°56'25"	Li201008002
岳西	南苍术	<i>A. lancea</i>	安徽岳西	395	E:30°53'33" N:115°52'42"	Li201008003
英山	罗田苍术	<i>A. lancea</i> subsp.	湖北英山	115	E:30°44'05" N:115°40'52"	Li201008004
信阳	北苍术	<i>A. chinensis</i>	河南信阳	112	E:32°08'49" N:114°05'28"	Li201008005
神农架	南苍术	<i>A. lancea</i>	湖北神农架	998	E:31°45'16" N:110°17'14"	Yang201008006

1.2 方法

采用纸培法使种子萌发产生根尖。待根尖长至 0.5 ~ 1.5 cm 时, 截取根尖进行试验。于 9:00 ~ 11:00 之间切下根尖, 在室温下用 0.1% 秋水仙碱水溶液预处理 2.5 ~ 3.5 h^[5], 蒸馏水清洗 2 ~ 3 次后用卡诺氏固定液 (95% 乙醇: 冰醋酸 = 3:1, v: v) 在 4 ~ 15 °C 条件下固定 20 ~ 24 h。将固定后的材料取出用蒸馏水漂洗后置入 60 °C 恒温水浴锅中预热的 1 mol/L HCl 中, 解离 10 min 然后用蒸馏水冲洗 2 ~ 3 次, 每次 3 min^[15]。

取一处理好的根尖置于载玻片中央, 用吸水纸吸去多余的溶液, 采用改良品红染色液, 染色 10 min 后, 压片, 镜检, 显微拍照。选择染色体分散良好, 形态清晰的片子, 经冰冻脱水封片法制成永久制片^[16]。

1.3 染色体核型分析

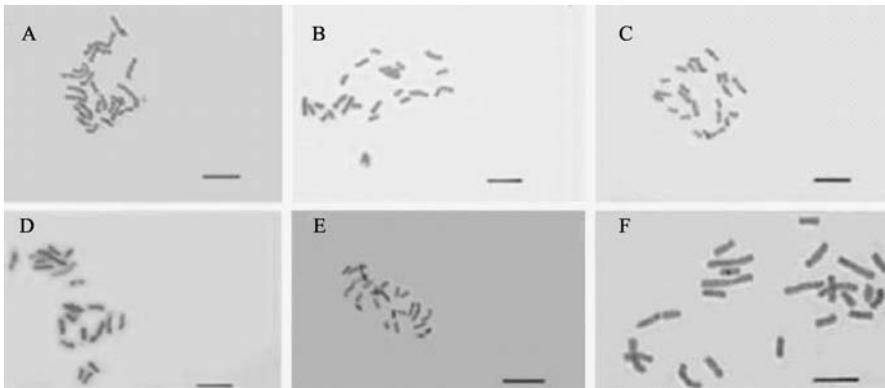
在 100 倍德国 Leica 公司 DMR 多功能显微镜及图像分析系统下镜检并拍照。每个居群挑选 50 个分裂中期的细胞进行染色体数目的统计, 确定染色体的倍性。对进行核型分析的种类, 分别从 5 个

以上根尖压片中,选择清晰且分散较好的染色体分裂相供核型分析(图 1),将照相所得的染色体图像进行编号并测量其长臂、短臂值。根据所得的数据进行同源染色体配对组合,绘制核型模式图,按由长到短的顺序编号,最后取 5 个细胞的平均值作为核型分析参数。核型分析按照李懋学等^[17]的标准进行,核型不对称性按照 G. L. Stebbins^[18]的分类标准,核型不对称性系数计算用 H. Arano^[19]的方法,染色体相对长度组成按 S. R. Kuo 等^[20]的分类标准。

2 结果与分析

2.1 苍术属植物 6 个居群染色体数目

每个居群的材料选择 50 个染色体分散良好的细胞(图 1)观察,根据观察的结果,进行染色体数目的统计(表 2)。从表中可见 6 个居群染色体数目绝大部分为 24 条,只有极少数细胞存在着 23、22、21 条的非整倍体变异,这个结果与葛传吉^[21]北苍术的细胞学研究结果一致。



A: 保康居群; B: 商洛居群; C: 岳西居群; D: 信阳居群; E: 英山居群; F: 神农架居群

A: Baokang population, B: Shangluo population, C: Yuexi population, D: Xinyang population, E: Yingshan population, F: Shennongjia population

图 1 苍术属植物 6 个居群的中期染色体 (bar = 10 μm)

Fig. 1 Metaphase chromosome of six populations of *Atractylodes* DC. (bar = 10 μm)

表 2 居群染色体数目占比统计结果

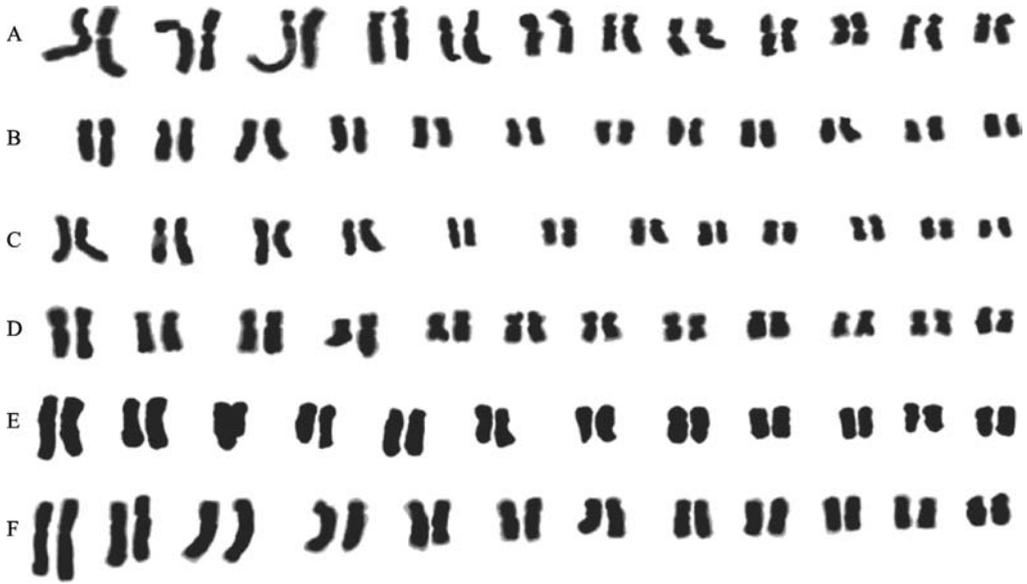
染色体数目 No. of chromosome	保康居群 Baokang population	商洛居群 Shangluo population	岳西居群 Yuexi population	英山居群 Yingshan population	信阳居群 Xinyang population	神农架居群 Shennongjia population
24	9	90	92	92	94	96
23	4	6	4	6	4	0
22	2	4	2	2	2	2
21	2	0	2	0	0	2

2.2 苍术属 6 个居群染色体核型

2.2.1 保康居群 根据 5 个细胞的测量,保康居群苍术的染色体数目为 24(图 2A),由第 1、3、5、7、12 对中部着丝点染色体(m)、第 2、4、6、8、10、11 对近中部着丝点染色体(sm)和第 9 对近端部着丝点染色体(st)组成。染色体组的相对长度变化为 4.86% ~ 12.18%,染色体臂比值变化范围在 1.06 ~ 4.04 之间(图 3A),染色体核型公式 $2n = 2x = 24 = 10m + 12sm + 2st$,属 2B 核型,核型不对称系数为 64.95%,染色体相对长度组成为 $2n = 2x = 24 = 6L$

+6M2 + 8M1 + 4S(表 3、表 4)。

2.2.2 商洛居群 据 5 个细胞的测量,商洛居群苍术的染色体数目为 24(图 2B),由第 2、5、6、7、8、10、12 对中部着丝点染色体(m)和第 1、3、4、9、11 对近中部着丝点染色体(sm)组成。染色体组的相对长度变化为 3.75% ~ 7.92%,染色体臂比值变化范围在 1.07 ~ 2.54 之间(图 3B),染色体核型公式 $2n = 2x = 24 = 14m + 10sm$,属 2B 核型,核型不对称系数为 64.95%,染色体相对长度组成为 $2n = 2x = 24 = 6L + 2M2 + 12M1 + 2S$ (表 3、表 4)。

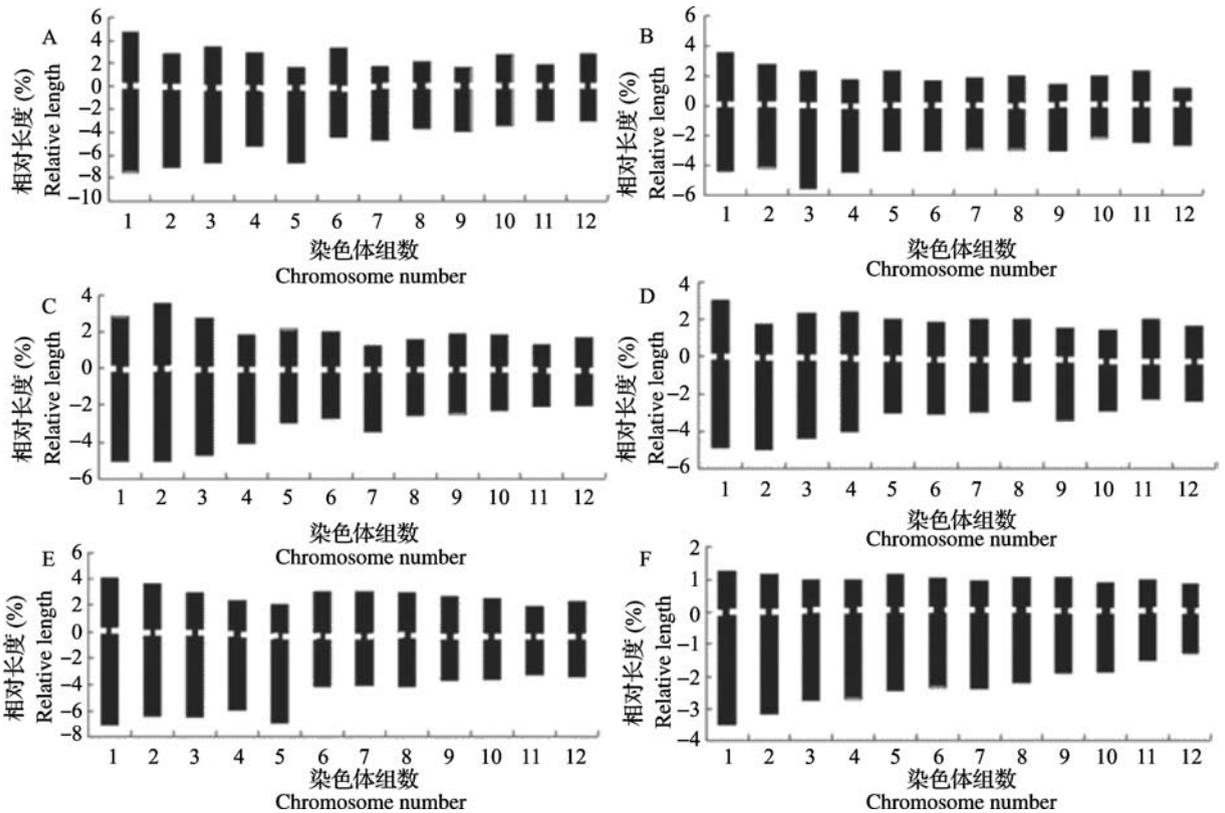


A: 保康居群; B: 商洛居群; C: 岳西居群; D: 信阳居群; E: 英山居群; F: 神农架居群

A: Baokang population, B: Shangluo population, C: Yuexi population, D: Xinyang population, E: Yingshan population, F: Shennongjia population

图2 苍术属植物 6 个居群染色体核型

Fig. 2 The chromosome karyotype of six populations of *Atractylodes* DC.



A: 保康居群; B: 商洛居群; C: 岳西居群; D: 信阳居群; E: 英山居群; F: 神农架居群

A: Baokang population, B: Shangluo population, C: Yuexi population, D: Xinyang population, E: Yingshan population, F: Shennongjia population

图3 6 个居群的染色体核型模式图

Fig. 3 Chromosome karyotype idiogram of six populations of *Atractylodes* DC.

表 3 苍术属植物 6 个居群染色体核型参数

Table 3 Chromosome karyotype parameters of six population from *Atractylodes* DC.

居群 Population	序号 No.	相对长度(%) Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Type		居群 Population	序号 No.	相对长度(%) Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Type	
				Levan	Kuo					Levan	Kuo
保康	1	1.89 + 2.96 = 4.85	1.57	m	S	商洛	1	1.16 + 2.59 = 3.75	2.24	sm	S
	2	1.64 + 3.93 = 5.57	2.41	sm	S		2	1.99 + 2.17 = 4.16	1.09	m	M1
	3	2.82 + 3.00 = 5.82	1.06	m	M1		3	1.41 + 3.02 = 4.42	2.14	sm	M1
	4	2.13 + 3.70 = 5.83	1.76	sm	M1		4	1.69 + 2.98 = 4.67	1.77	sm	M1
	5	2.73 + 3.35 = 6.08	1.23	m	M1		5	1.80 + 2.95 = 4.75	1.63	m	M1
	6	1.71 + 4.71 = 6.42	2.76	sm	M1		6	2.30 + 2.46 = 4.76	1.07	m	M1
	7	3.34 + 4.42 = 7.76	1.36	m	M2		7	1.96 + 2.89 = 4.85	1.48	m	M1
	8	2.97 + 5.25 = 8.22	1.77	sm	M2		8	2.26 + 2.99 = 5.23	1.31	m	M1
	9	1.66 + 6.64 = 8.30	4.04	st	M2		9	1.76 + 4.48 = 6.24	2.54	sm	M2
	10	2.89 + 7.12 = 10.01	2.46	sm	L		10	2.79 + 4.14 = 6.93	1.49	m	L
	11	3.47 + 6.61 = 10.08	1.91	sm	L		11	2.29 + 5.49 = 7.78	2.39	sm	L
	12	4.69 + 7.49 = 12.18	1.59	m	L		12	3.51 + 4.37 = 7.88	1.23	m	L
岳西	1	1.29 + 2.71 = 4.00	1.61	m	S	英山	1	1.62 + 2.41 = 4.03	1.49	m	S
	2	1.64 + 2.02 = 3.66	1.23	m	S		2	1.99 + 2.32 = 4.31	1.17	m	M1
	3	1.51 + 3.08 = 4.59	1.70	sm	M1		3	1.41 + 2.92 = 4.33	2.07	sm	M1
	4	1.79 + 2.32 = 4.11	1.29	m	M1		4	1.99 + 2.42 = 4.41	1.21	m	M1
	5	1.84 + 2.51 = 4.35	1.37	m	M1		5	1.79 + 2.09 = 3.88	1.73	sm	M1
	6	1.19 + 3.47 = 4.66	2.91	sm	M1		6	1.48 + 3.41 = 4.89	2.30	sm	M1
	7	1.97 + 2.74 = 4.71	1.39	sm	M1		7	2.01 + 3.01 = 5.02	1.49	m	M1
	8	2.08 + 2.91 = 4.99	1.39	m	M1		8	2.00 + 3.08 = 5.08	1.54	m	M1
	9	1.80 + 4.08 = 5.88	2.27	sm	M2		9	2.39 + 3.99 = 6.38	1.67	m	M2
	10	2.74 + 4.75 = 7.49	1.73	sm	L		10	2.32 + 4.37 = 6.69	1.88	sm	M2
	11	2.29 + 5.49 = 7.78	2.39	sm	L		11	2.72 + 5.00 = 6.72	2.92	sm	M2
	12	3.49 + 5.01 = 8.50	1.44	m	L		12	3.04 + 4.88 = 7.92	1.60	m	L
信阳	1	1.91 + 3.21 = 5.13	1.68	m	S	神农架	1	1.63 + 2.45 = 4.08	1.51	m	S
	2	2.27 + 3.42 = 5.69	1.51	m	S		2	1.43 + 2.86 = 4.29	2.00	sm	S
	3	2.47 + 3.58 = 6.05	1.45	m	M1		3	2.04 + 2.61 = 4.65	1.28	m	M1
	4	2.69 + 3.66 = 6.35	1.36	m	M1		4	1.54 + 3.29 = 4.83	2.19	sm	M1
	5	2.89 + 4.12 = 7.01	1.42	m	M1		5	2.09 + 2.76 = 4.85	1.32	m	M1
	6	2.98 + 4.06 = 7.04	1.36	m	M1		6	1.32 + 3.67 = 4.98	2.77	sm	M1
	7	3.00 + 4.11 = 7.11	1.37	m	M1		7	2.02 + 3.46 = 5.48	1.71	st	M1
	8	2.43 + 5.88 = 8.31	2.42	sm	M2		8	3.00 + 3.34 = 6.34	1.11	m	M2
	9	2.00 + 6.91 = 8.91	3.45	st	M2		9	1.56 + 5.77 = 7.33	3.71	st	M2
	10	2.95 + 6.45 = 9.40	1.72	sm	L		10	2.45 + 5.58 = 8.03	2.27	sm	L
	11	3.68 + 6.36 = 10.04	1.72	sm	L		11	3.27 + 5.77 = 9.04	2.10	sm	L
	12	3.05 + 7.06 = 11.11	1.74	sm	L		12	4.06 + 5.82 = 9.88	1.43	m	L

2.2.3 岳西居群 据 5 个细胞的测量,岳西居群苍术的染色体数目为 24(图 2C),由第 1、2、4、5、8、12 对中部着丝点染色体(m)和第 3、6、7、9、10、11 对近中部着丝点染色体(sm)组成。染色体组的相对长度变化为 3.37%~8.51%,染色

体臂比值变化范围在 1.23 ~ 2.91 之间(图 3C),染色体核型公式 $2n = 2x = 24 = 12m + 12sm$,属 2B 核型,核型不对称系数为 62.04%,染色体相对长度组成为 $2n = 2x = 24 = 6L + 2M2 + 12M1 + 4S$ (表 3、表 4)。

表 4 苍术属植物 6 个居群染色体核型参数比较

Table 4 Comparative karyotype parameters analysis result of six population of *Atractylodes* DC.

居群	核型公式	长度组成	核型类型	核不对称系数(%)
Populations	Karyotype formula	Length composition	Karyotype type	Nuclear asymmetry coefficient
保康	$2n = 2x = 10m + 12sm + 2st$	$2n = 2x = 24 = 6L + 6M2 + 8M1 + 4S$	2B	64.95
商洛	$2n = 2x = 14m + 10sm$	$2n = 2x = 24 = 6L + 2M2 + 12M1 + 2S$	2B	64.95
岳西	$2n = 2x = 12m + 12sm$	$2n = 2x = 24 = 6L + 2M2 + 12M1 + 4S$	2B	62.04
英山	$2n = 2x = 14m + 10sm$	$2n = 2x = 24 = 2L + 6M2 + 10M1 + 2S$	2A	63.25
信阳	$2n = 2x = 14m + 8sm + 2st$	$2n = 2x = 24 = 4L + 6M2 + 8M1 + 4S$	2B	60.12
神农架	$2n = 2x = 8m + 10sm + 4st$	$2n = 2x = 24 = 6L + 4M2 + 10M1 + 4S$	2B	64.14

2.2.4 英山居群 据 5 个细胞的测量,英山居群苍术的染色体数目为 24(图 2D),由第 1、2、4、7、8、9、12 对中部着丝点染色体(m)和第 3、5、6、10、11 对近中部着丝点染色体(sm)组成。染色体组的相对长度变化为 4.03% ~ 7.91%,染色体臂比值变化范围在 1.17 ~ 2.92 之间(图 3D),染色体核型公式 $2n = 2x = 24 = 14m + 10sm$,属 2A 核型,核型不对称系数为 63.25%,染色体相对长度组成为 $2n = 2x = 24 = 2L + 6M2 + 10M1 + 2S$ (表 3、表 4)。

2.2.5 信阳居群 据 5 个细胞的测量,信阳居群苍术的染色体数目为 24(图 2E),由第 1、2、3、4、5、6、7 对中部着丝点染色体(m)、第 8、10、11、12 对近中部着丝点染色体(sm)和第 9 对近端部着丝点染色体(st)组成。染色体组的相对长度变化为 5.13% ~ 11.12%,染色体臂比值变化范围在 1.36 ~ 3.45 之间(图 3E),染色体核型公式 $2n = 2x = 24 = 14m + 8sm + 2st$,属 2B 核型,核型不对称系数为 60.12%,染色体相对长度组成为 $2n = 2x = 24 = 4L + 6M2 + 8M1 + 4S$ (表 3、表 4)。

2.2.6 神农架居群 据 5 个细胞的测量,神农架居群苍术的染色体数目为 24(图 2F),由第 1、3、5、8、12 对中部着丝点染色体(m)、第 2、4、6、10、11 对近中部着丝点染色体(sm)和第 7、9 对近端部着丝点染色体组成。染色体组的相对长度变化为 4.08% ~ 9.89%,染色体臂比值变化范围在 1.11 ~ 3.71 之间(图 3F),染色体核型公式 $2n = 2x = 24 = 8m + 10sm + 4st$,属 2B 核型,核型不对称系数为 64.14%,染色体相对长度组成为 $2n = 2x = 24 = 6L + 4M2 + 10M1 + 4S$ (表 3、表 4)。

2.3 6 个居群染色体核型 Q 型聚类分析

聚类分析(cluster analysis)也叫做分类分析或者数值分析,指的是将物理或抽象对象的集合分组成为由类似的对象组成的多个类的分析过程,也是一组将研究对象分为相对同质的群组(clusters)的统计分析技术。聚类分析法就是依据某种方法及准则对一组样本或变量进行分类的多元统计方法。Q 型聚类分

析优点在于可以综合利用多个变量信息对样本进行分类,分类结果通过聚类谱系图清楚直观地显示出来,而且得到的分类结果和分类方法比较显得更加细致和全面^[22]。本研究对 6 个居群样品进行聚类分析,结果如图 4。树状图直观地显示了居群之间的遗传分化情况及亲缘关系的远近。苍术 6 个居群中,商洛、英山、信阳、保康、岳西 5 个居群为一大类,而神农架居群苍术单独聚为一类。这可能与神农架地势海拔高、生境复杂有关,较高的海拔可能使神农架居群与其他居群基因交流受阻而造成遗传隔离,与其他居群的遗传亲缘关系较远。商洛、英山、信阳、保康、岳西 5 个居群亲缘关系较近,可能基因交流比较频繁。

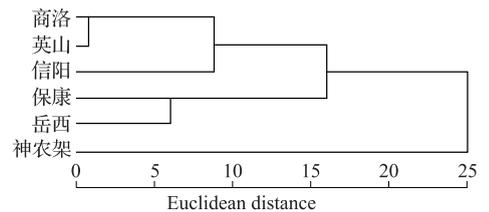


图 4 苍术属植物 6 个居群核型 Q 型聚类图

Fig. 4 Dendrogram of Q analysis for karyotypes of six populations of *Atractylodes* DC.

3 讨论

本研究从细胞学水平对中国苍术属植物 6 个居群的染色体核型进行了研究,对属内植物的分类及演化进行了探讨。研究结果表明,苍术属 6 个不同地理来源的居群染色体均为 $2n = 24$ 条,主要由中部和近中部着丝粒染色体组成,仅在染色体长度组成、着丝粒染色体类型方面存在变异,多样性丰富。试验结果与王臣等^[23]在 1997 年报道的东北苍术染色体数目是一致的,表明不同地理来源的苍术染色体数目是恒定的。根据 G. L. Stebbins^[18]的理论,在生物的进化过程中染色体核型是由对称性向非对称性演化。G. L. Stebbins^[18]通过对植物核型资料的分析,将染色体核型按对称性程度的高低分为 12 种类型(1A、2A、3A、4A;1B、2B、3B、4B;1C、2C、3C、4C),认为核型对称性程度越高的生物,其染色体变异越

小,进化程度也越低;而非对称性程度越高的生物,其染色体变异越大,进化程度越高。本研究 6 个苍术居群核型分类中除英山居群苍术是 2A 型外,其他居群均为 2B 型,表明英山居群在苍术属中属于原始类型,英山居群中部着丝粒染色体占 58%,和商洛居群中部着丝粒所占比例相同。英山苍术居群分布于大别山区海拔 600 m 以上区域,胡世林等^[9]将大别山区海拔 600 m 以上的苍术定名为一个新的地理亚种—罗田苍术 *A. lancea* subsp.。邹小兴等^[24]通过 ITS 序列分析和 *atpB-rbcL*、*psbB-psbF* 和 *trnL-trnF* 间隔区的序列分析,表明罗田苍术与苍术之间的遗传距离值非常小,罗田苍术—苍术构成一个分支,二者亲缘关系密切,认为将罗田苍术作为变种从苍术中划分出来是不合理的。本研究中英山居群苍术和商洛居群(北苍术)聚为一小类,表明两者遗传亲缘关系较近,可能基因交流比较频繁,而且两者中部着丝粒所占比例一样,因此本研究也认为将罗田苍术(英山居群)与其他苍术划分开来,单独命名为一个新的地理亚种不合适。傅舜谟^[25]主张将北苍术作为苍术 *A. lancea* (Thunb.) DC. 的变种,郭允珍等^[26]也同意将北苍术作为苍术的变种。邹小兴等^[24]通过形态特征和化学成分等的比较分析,也认为将北苍术作为苍术变种 *A. lancea* (Thunb.) DC. 的分类处理是合适的。本研究中商洛居群北苍术与英山居群苍术聚为一类,而且着丝粒核型相同,可能英山居群的苍术为北苍术,再与信阳居群北苍术聚为一类,因此本研究从细胞学角度分析也不支持罗田苍术为一个新的地理变种,当然这还需要结合形态特征、化学成分及详细的分子生物学证据等的研究来进一步确定。而安康居群和岳西居群均为南苍术,聚为另一类。因此本研究结果也支持北苍术作为苍术的一个变种。利用核型公式所做的居群核型 Q 型聚类图结果表明,商洛、英山、信阳、安康、岳西 5 个居群聚为一类,神农架居群单独聚为另一类,与其他居群苍术亲缘关系较远,这可能与神农架地势海拔高,生境复杂有关,较高的海拔可能使神农架居群与其他居群基因交流受阻而造成遗传隔离,与其他居群的遗传亲缘关系较远。商洛、英山、信阳、安康、岳西 5 个居群聚为一类,表明亲缘关系较近,并且苍术为常异花授粉植物,表明几个居群之间基因交流比较频繁。综合核型分析结果和聚类分析,北苍术 *A. lancea* (Thunb.) DC.、茅苍术(南苍术) *A. lancea* (Thunb.) DC. 与罗田苍术 *A. lancea* subsp. *luotianensis* 共同构成一个分支——苍术复合体,这与 H.

S. Peng 等^[27]的研究结果一致,他们认为苍术属应分为 3 个分支,即鄂西苍术 *A. carlinoides*、白术 *A. macrocephala* 以及苍术复合体 *A. lancea* complex,其苍术复合体包括南苍术、北苍术、罗田苍术及朝鲜苍术等。

参考文献

- [1] 刘晓辉,刘显军,陈静. 苍术的性质及生物学功能 [J]. 湖北农业科学,2010,49(6):1146-1148
- [2] 李英姬,朴惠善. 关苍术的研究进展 [J]. 中国野生植物资源,2002,21(1):12-14
- [3] 樊敏,方成武. 苍术药材质量研究概况与探讨 [J]. 中国中医药科技,2007,14(2):143-144
- [4] 殷俊芳,黄宝康,吴锦忠. 苍术属药用植物的药理研究进展 [J]. 药学实践杂志,2008,26(4):251-254
- [5] 国家药典委员会. 中华人民共和国国家药典(一部) [M]. 北京:中国医药科技出版社,2010:150-151
- [6] 李俊英,李茂辉. 东北苍术属三种主要核型的研究 [J]. 沈阳农业大学学报,1988,19(4):58-61
- [7] 林谿,石铸. 中国植物志:第 78 卷第 1 分册 [M]. 北京:科学出版社,1987:23-29
- [8] 刘慎愕. 东北植物检索表 [M]. 北京:科学出版社,1959:410
- [9] 胡世林,冯学锋,王价,等. 中国苍术属一新亚种 [J]. 植物分类学报,2001,39(1):84-86
- [10] 杨秀燕,蔡毅,傅杰. 玉米及其近缘种大刍草的核型研究 [J]. 中国农业科学,2011,44(7):1307-1314
- [11] 刘华敏,智丽,赵丽华,等. 四种野生百合核型分析 [J]. 植物遗传资源学报,2010,11(4):469-473
- [12] 王永强,智慧,李伟,等. 狗尾草属野生近缘种的染色体鉴定 [J]. 植物遗传资源学报,2007,8(2):159-164
- [13] 刘坤,王省芬,迟吉娜,等. 芙蓉葵有丝分裂核型分析及减数分裂 [J]. 植物遗传资源学报,2009,10(2):286-289
- [14] 詹园凤,党选民,曹振木,等. 两个茄子品种的核型分析 [J]. 植物遗传资源学报,2009,10(2):283-285
- [15] 季道藩. 遗传学 [M]. 北京:中国农业出版社,1984
- [16] 李国珍. 植物染色体数目及其研究方法 [M]. 北京:科学出版社,1985
- [17] 李懋学,陈瑞阳. 关于核型分析的标准化问题 [J]. 武汉植物学研究,1985,3(4):297-302
- [18] Stebbins G L. Chromosomal Evolution in Higher Plants [M]. London:Edward Arnold Ltd,1971:85-104
- [19] Arano H. Cytological studies in subfamily Carduoideae (Compositae) of Japan, IX. The karyo type analysis and phylogentic considerations on *Pertya* and *Ainsliaca* (2) [J]. Bot Mag Tokyo,1963,76(5):32-39
- [20] Kuo S R, Wang T T, Huang T C. Karyotype analysis of som-Formosan Gymnosperms [J]. Taiwan,1972,17(1):66-80
- [21] 葛传吉. 北苍术的细胞学研究 [J]. 广西植物,1989,9(2):105-109
- [22] 刘升平. 基于 CIS 的农业自然灾害区域影响分析方法研究 [M]. 北京:中国农业科学院,2012:5
- [23] 王臣,邢秀芳,王宗霞. 东北产苍术属植物的细胞学研究 [J]. 植物研究,1997,17(1):79-84
- [24] 邹小兴,黄璐琦,崔光红,等. 苍术属植物的遗传关系研究 [J]. 药学报,2009,44(6):680-686
- [25] 傅舜谟. 苍术属药用植物的研究 [J]. 植物分类学报,1981,19(2):196
- [26] 郭允珍,陈发奎,赵吉福,等. 常用中药材品种整理和质量研究:北方编:第 3 册 [M]. 北京:北京医科大学出版社,1996:743-807
- [27] Peng H S, Yuan Q J, Li Q Q, et al. Molecular systematics of genus *Atractylodes* (Compositae, Cardueae): evidence from ITS and *trnL-F* sequences [J]. Inter J Mol Sci, 2012, 13 (11): 14623-14633