

试论沙冬青属的染色体地理*

刘玉红 王善敏

(中国科学院 自然资源综合考察委员会 北京 100101)
国家计划委员会

王荷生

(中国科学院 地理研究所 北京 100101)
国家计划委员会

摘 要 沙冬青属是我国西北干旱地区及中亚东部荒漠的一个特有属,是我国荒漠中唯一的旱生常绿阔叶灌木,本文采用细胞学的方法,研究沙冬青属2种植物及其近缘属——黄花木属和黄华属在青藏高原的代表种(黄花木、紫花黄华)的核型、酯酶同工酶,进而探讨沙冬青属的演化趋势、地理分布及与环境的关系。本文是植物染色体地理的试验研究。

关键词 沙冬青属 染色体核型 酯酶同工酶 地理分布 演化趋势

分 类 (中图法) Q15 (科图法) 58.86

随着现代地学、生物学等有关学科和新技术的迅速发展,植物区系地理的研究也向宏观、微观方向纵深发展。至70年代末,由于遗传学的长期发展已积累了大量植物细胞学资料,植物染色体地理应运而生^[1]。研究植物染色体地理可能揭露植物区系起源、演化的机制和分布区形成的内在原因,因而作为植物区系地理研究的一个新方向^[2,3]。

沙冬青属(*Ammopiptanthus cheng f.*)是我国西北干旱地区及中亚东部荒漠的一个特有属,我国荒漠中唯一的旱生常绿阔叶灌木,处于渐危—濒危状态,被列为国家第一批重点保护植物^[4]。本文即从植物地理—系统发生的观点,采用细胞学的方法,并结合同工酶谱分析,研究沙冬青属2种植物及其近缘属——黄花木属(*Piptanthus*)和黄华属(*Thermopsis*) 在青藏高原的代表种(黄花木 *P. nepalensis*、紫花黄华 *T. barbata*)的核型及酯酶同工酶,进而探讨沙冬青属的起源、演化及与地理分布和环境变迁的关系,是植物染色体地理的一项试验研究。

关于沙冬青属的染色体数目和核型分析虽然已有报道^[5-9],但是本文的研究结果与之不尽相同,酯酶同工酶谱则是首次报道。

1 研究材料和方法

沙冬青属含2种:沙冬青(*A. mongolicus*)和矮沙冬青(*A. nanus*),前者产于甘肃民勤、宁夏至内蒙古乌拉特及邻近的蒙古南部戈壁,在固原六盘山三营的须弥山有零星分布,

* 国家自然科学基金资助重大项目(9390010)

收稿日期:1996-03-15,收到修改稿日期:1996-08-01

后者局限于新疆西部乌恰县康苏、托运等地及邻近的吉尔吉斯，二种呈间断分布，隔以极干旱的马宗山—塔里木荒漠。

本试验材料分别采自下列地点：矮沙冬青采自新疆乌恰（斯马义，93-10 号）。沙冬青采自内蒙古庆格勒图（温多苏，93-101 号），紫花黄华采自西藏拉萨（张谊光，94-2 号），以上 3 种植物的凭证标本均存放在中国科学院自然资源综合考察委员会标本室。黄花木采自西藏芒康（倪志诚，93-169），凭证标本存放在西藏高原生物所。

1.1 染色体方法

种子置于 29℃ 恒温培养箱内，待根长到约 1cm 时，用对二氯苯饱和水溶液预处理 2~3h，再用卡诺氏固定液固定 6h 后，在 1mol/l 盐酸 60℃ 温度下解离 2~3min，水洗后用改良卡宝品红染色、压片、镜检、照相。核型分析取 5 个细胞的平均值，有关计算和命名方法按 Levan^[10]和 Stebbins^[11]的标准。

1.2 酯酶方法

样品制备：将种子用水浸泡，分别取吸胀的种子 0.2g，加入 1ml pH7.8 的磷酸缓冲液于研钵中研磨成匀浆，经 10 000r. p. m 离心 12min，取上清液，再加入等体积 10% 的甘油置于冰箱中备用。

电泳分离：采用聚丙烯酰胺凝胶垂直平板电泳分析法。分离胶为 7%，pH8.9，浓缩胶 4%，pH6.8，电极缓冲液用 pH 为 8.3 的 Tris-甘氨酸缓冲液，电压为 220V，4h，每种点样 40μl。电泳后，按照吴少伯^[12]的染色方法染色。

2 研究结果和分析

2.1 染色体核型

本研究结果表明，沙冬青和矮沙冬青的染色体基数均为 $n=9$ ，染色体数目 $2n=2x=18$ （表 1）。此结果与陈家瑞^[6]、潘伯荣^[7]、张寿洲^[8]等人报道的是一致的，但与 Geldblatt^[5]报道的矮沙冬青染色体基数 $n=10$ 和冯显遼^[9]报道的沙冬青染色体基数 $n=8$ 不同。我们观察的紫花黄华和黄花木染色体基数与数目均相同于沙冬青属植物，即 $n=9$ ， $2n=2x=18$ （表 1）。

表 1 4 种植物的核型公式比较

Tab. 1 The comparison of karyotype formulas of four species plants

种 名	核 型		
	核型公式	核型分类	进化比较
黄花木 <i>p. nepalensis</i>	$2n=2x=18=14m(2SAT)+4sm$	1A	最原始
紫花黄华 <i>T. barbata</i>	$2n=2x=18=6m(2SAT)+10sm+2st$	2A	较原始
矮沙冬青 <i>A. nanus</i>	$2n=2x=18=8m(4SAT)+8sm+2st$	2A	较原始
沙冬青 <i>A. mongolicus</i>	$2n=2x=18=6m(2SAT)+10sm(2SAT)+2st$	3A	较进化

m—中部着丝点染色体；sm—近中部着丝点染色体；st—近端部着丝点染色体；SAT—随体染色体

从核型构成看，沙冬青的核型公式为 $2n=2x=18=6m(2SAT)+10sm(2SAT)+2st$ （表 1、2，图 1-D），即由 3 对中部、5 对近中部和 1 对近端部着丝点染色体组成；矮沙冬

表 2 沙冬青和矮沙冬青核型分析参数表

Tab. 2 The parameters of karyotype analysis of *A. mongolicus* and *A. nanus*

染色体编号	相对长度*	臂 比	类 型	相对长度系数
沙冬青	1 14.25+6.25+5.50=26.0	2.28	sm(SAT)	1.49(L)
	2 14.25+4.50=18.75	3.17	st	1.08(M ₂)
	3 13.25+5.25=18.50	2.52	sm	1.06(M ₂)
	4 10.25+6.75=17.00	1.52	m	0.97(M ₁)
	5 9.75+6.75=16.50	1.44	m	0.95(M ₁)
	6 6.25+5.50+4.25=16.00	1.14	m(SAT)	0.92(M ₁)
	7 10.25+5.00=15.25	2.05	sm	0.87(M ₁)
	8 10.75+4.50=15.25	2.39	sm	0.87(M ₁)
	9 8.75+5.00=13.75	1.75	sm	0.79(M ₁)
矮沙冬青	1 10.31+7.43+6.19=23.93	1.39	m(SAT)	1.34(L)
	2 8.66+7.43+7.01=23.10	1.17	m(SAT)	1.29(L)
	3 15.26+4.95=20.21	3.08	st	1.13(M ₂)
	4 14.09+5.08=19.17	2.77	sm	1.07(M ₂)
	5 12.45+6.19=18.65	2.01	sm	1.04(M ₂)
	6 8.25+6.52=14.77	1.27	m	0.83(M ₁)
	7 9.49+5.16=14.65	1.84	sm	0.82(M ₁)
	8 9.08+5.03=14.11	1.80	sm	0.79(M ₁)
	9 7.43+4.95=12.38	1.50	m	0.69(S)

* 随体长度包括在内。

表 3 紫花黄华和黄花木核型分析参数表

Tab. 3 The parameters of karyotype analysis of *T. barbata* and *P. nepalensis*

染色体编号	相对长度*	臂 比	类 型	相对长度系数
紫花黄华	1 10.15+5.55=15.70	1.83	sm(SAT)	1.25(L)
	2 10.20+5.05=15.25	2.02	sm	1.21(L)
	3 6.25+3.85+5.15=15.25	1.62	m(SAT)	1.21(L)
	4 11.25+2.95=14.20	3.81	st	1.13(M ₂)
	5 7.90+4.75=12.65	1.66	m	1.01(M ₂)
	6 6.90+4.20=11.10	1.64	m	0.88(M ₁)
	7 7.45+3.00=10.45	2.48	sm	0.80(M ₁)
	8 7.25+3.00=10.25	2.42	sm	0.81(M ₁)
	9 5.20+3.00=8.20	1.73	sm	0.65(S)
黄花木	1 9.10+5.00=14.10	1.82	sm	1.31(L)
	2 6.90+6.25=13.15	1.10	m	1.23(L)
	3 7.10+4.50=11.60	1.58	m	1.08(M ₂)
	4 4.75+4.00+2.50=11.25	1.19	m(SAT)	1.05(M ₂)
	5 6.40+3.70=10.10	1.73	sm	0.94(M ₁)
	6 5.25+4.75=10.00	1.11	m	0.93(M ₁)
	7 5.00+4.50=9.50	1.11	m	0.89(M ₁)
	8 4.80+4.10=8.90	1.17	m	0.83(M ₁)
	9 4.10+3.90=8.0	1.05	m	0.75(M ₁)

* 随体长度包括在内。

青的核型公式为 $2n=2x=18=8m(4SAT)+8sm+2st$ (表 1、2, 图 1-C), 即由 4 对中部、4 对近中部和 1 对近端部着丝点染色体组成。沙冬青比矮沙冬青多了 1 对近中部 (sm) 着丝点染色体, 而少了 1 对中部 (m) 着丝点染色体, 前者的核型较后者不对称; 从最长和最短染色体的比值看, 沙冬青和矮沙冬青分别为 1.89 和 1.93, 均小于 2.0; 从臂比值大于 2.0 所占的比例看, 沙冬青 9 对染色体中有 5 对臂比值大于 2.0, 占 56%, 而矮沙冬青仅有 3 对, 占 33%。根据 Stebbins^[11] 的核型分类标准 (核型越不对称越进化), 沙冬青属 “3A” 型 (较不对称), 矮沙冬青属 “2A” 型 (较对称)。我们观察的沙冬青属 2 个种的核型分析结果均与陈家端、潘伯荣等报道的不同, 如陈家端报道的沙冬青核型公式为 $2n=2x=18=8m+10sm(2SAT)$, 核型分类属 “2A” 型, 本研究结果为 “3A” 型。

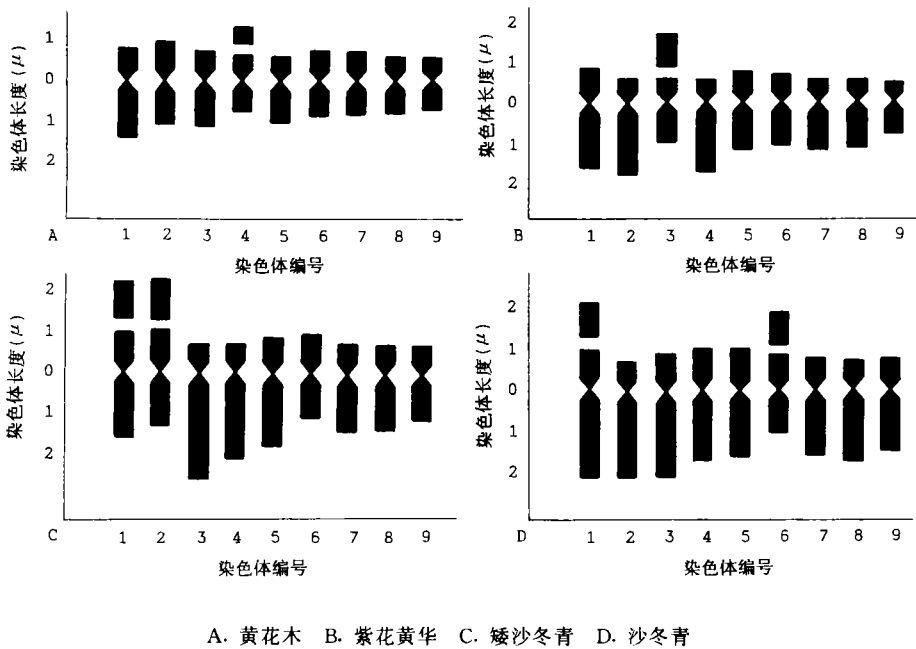


图 1 4 种植物的核型模式图
Fig. 1 Idiograms of four species plants

本研究还观察分析了紫花黄华和黄花木的核型。紫花黄华的核型公式为 $2n=2x=18=6m(2SAT)+10sm+2st$ (表 1、3, 图 1-B), 即由 3 对中部、5 对近中部和 1 对近端部着丝点染色体组成, 最长最短染色体比值为 1.76, 臂比值大于 2.0 的有 4 对, 占 44%, 属 “2A” 型; 黄花木的核型公式为 $2n=2x=18=14m(2SAT)+4sm$ (表 1、3, 图 1-A), 即由 7 对中部着丝点和 2 对近中部着丝点染色体组成, 最长最短染色体之比值为 1.91, 9 对染色体的臂比值均小于 2.0, 核型分类属 “1A” 型 (较对称)。显然, 在本文研究的 4 种植物中, 沙冬青的核型 (3A 型) 较进化 (见表 1), 黄花木 (1A 型) 较原始, 矮沙冬青 (2A 型) 和紫花黄华 (2A 型) 介于前二者之间。

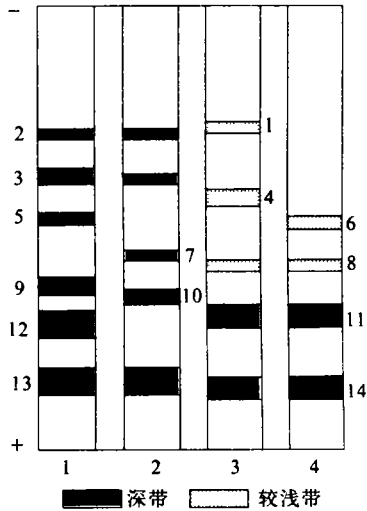
2.2 酯酶同工酶

同工酶受基因控制, 在一定程度上反映生物的系统发生, 目前, 这一技术已广泛地应

用于植物分类、亲缘起源及进化的研究。本试验用沙冬青等 4 种植物的种子作了酯酶同工酶电泳, 旨从生化分类的角度探讨沙冬青属的地理分布及演化趋势。

依据沙冬青等 4 种植物酯酶酶谱带染色的深浅, 将其分为三级: 一级带着色最深, 且酶含量及活性最高; 二级带次之; 三级带很浅, 且不稳定, 故分析时不予考虑。我们重点对沙冬青和矮沙冬青的酯酶酶谱的异同进行了比较 (图 2)。沙冬青具有 6 条染色宽而深的一级带, 其中 3 条带 (2, 3, 13) 与矮沙冬青共有。矮沙冬青有 5 条一级带, 比沙冬青少 1 条一级带, 而且酶活性明显低于沙冬青。根据属内同工酶谱带较多的种为较进化的种^[13], 所以沙冬青较矮沙冬青进化, 此结果与核型结果一致。

紫花黄华和黄花木的酯酶同工酶酶谱与沙冬青属植物均不相同。紫花黄华有 2 条一级带和 3 条二级带。黄花木有 2 条一级带和 2 条二级带。黄花木比紫花黄华少一条二级带, 酶的活性也最弱。无论是从一、二级酶谱带的多少, 还是酶活性的强弱, 紫花黄华与黄花木均低于沙冬青属植物, 尤其是低于沙冬青。



1. 沙冬青 2. 矮沙冬青 3. 紫花黄华 4. 黄花木

图 2 4 种植物酯酶同工酶酶谱
Fig. 2 Esterase zymogram patterns
of four species plants

3 演化趋势、地理分布及与环境变迁的关系

3.1 地理分布及演化趋势

1959 年前, 沙冬青一直被植物学家列入黄花木属, 后经郑斯绪^[14]研究认为, 沙冬青花互生、托叶和叶柄合生, 黄花木则相反, 从而将沙冬青从黄花木属中分离出来另立新属——沙冬青属。据李沛琼^[15]研究认为, 坡塔里族 (*Trib. Podalyrieal*) 分布在亚洲的 3 个属——黄花木属、黄华属和沙冬青属在形态上的相似性, 显示出它们在演化上的密切联系。

沙冬青属与其近缘属黄华属和黄花木属同隶属于坡塔里族。该族是蝶形花亚科中的一个原始类群。在全族共 27 个属中, 有 21 属分布在南半球, 北半球仅有 6 个属, 其中亚洲有黄花木、黄华和沙冬青 3 个属。据地史资料^[16], 中新世一始新世末期, 由于地壳运动, 印度板块向北漂移与欧亚大陆连接, 使古地中海海退成陆。当时羌塘及亚洲中部为亚热带气候, 山不高, 地形较平坦。南半球的一些植物逐渐向亚洲大陆扩展, 坡塔里族植物也可能随着森林的扩展而扩展到亚洲中部。到中新世, 青藏高原急剧抬升, 气候发生了剧变, 由暖湿逐渐变成寒旱, 随着旱化加强, 森林逐渐南移, 大量物种就地分化。其中坡塔里族植物的起始类型在不同生境中朝着 3 个方向演化^[15]。

适应森林生态条件的类群, 可能伴随着森林南移而迁移到中国喜马拉雅的暖湿森林地区, 发展成为该区的特有属——黄花木属。该属的代表种黄花木生于青藏高原海拔 2 300—4 000m 的林下或灌丛中^[17]。随着亚洲内陆地区旱化逐渐加强, 且自西向东干旱程度愈益加剧, 原分布于这一地区的坡塔里族植物, 一部分由中生性向中旱生性发展, 植株变矮小, 花

序缩短，花由互生变为轮生，苞片由分离变为连合，还产生一些旱生结构，逐渐由常绿灌木习性向多年生草本习性演化，发展成为一个类群——黄华属。该属多分布在草原区，其中在青藏高原的代表种——紫花黄华是中国喜马拉雅特有种，也是该属中演化程度最高的一个种，该种在形态上，花冠由黄色变为蓝紫色，以适应高原强烈的紫外线照射，托叶变小，基部连合成鞘状抱茎，它适生于青藏高原海拔 3 000~4 600m 的山坡草地、林缘、砂地或石缝中。另一部分则向旱生性或强旱生性发展，植株逐渐产生各种旱生结构，如根系变粗而深，并具木栓组织；茎由绿变黄，由中空变坚实；叶的两面由光滑变为密被银白色毛等，以适应这强烈的旱化和强日照的生态环境，从而演化成中亚东部荒漠特有的沙冬青属。

矮沙冬青是沙冬青属中的较原始类型，分布于狭窄地段。已濒临灭绝。沙冬青则比矮沙冬青进化。比较普遍分布于阿拉善等荒漠中，可以形成以它为建群种的沙冬青荒漠 (*Form. Ammopiptanthus mongolicus*)，构成阿拉善荒漠中的一个特有群系。根据空气干湿度的增减和土壤基质的不同，形成了不同的沙冬青群落 (图 3)。

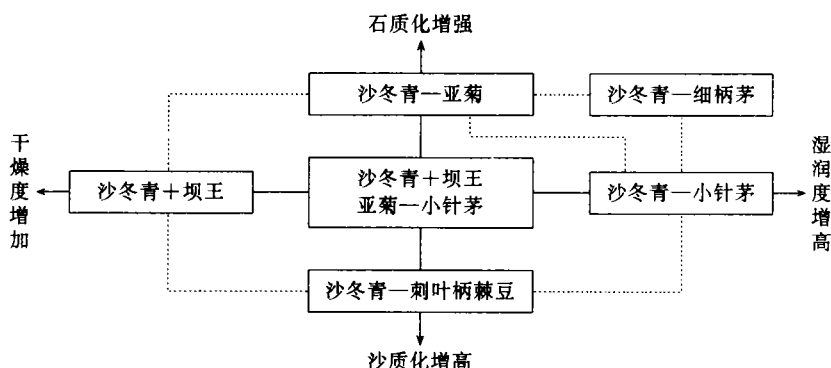


图 3 沙冬青群系各群落类型之间的生态关系^①

Fig. 3 The ecological relationship among communities of *Ammopiptanthus mongolicus*

从地理分布及演化趋势看，黄花木和紫花黄华分别适生于高原森林生态和高原半湿润、半干旱的环境中。而矮沙冬青在荒漠中，分布范围窄，且数量很少。只有沙冬青能够在环境条件恶劣的荒漠中生存与发展，并形成阿拉善荒漠中一个特有的沙冬青荒漠。

3.2 核型、酯酶同工酶与其地理分布

植物的发生、发展及演变是其在遗传特性与外部环境条件共同作用的结果。染色体是植物遗传基因的载体，其携带的遗传密码决定了蛋白质的种类与性质。同工酶又受基因的控制，在一定程度上反映了生物的系统发生。因此，从染色体核型和同工酶角度研究植物的起源、演变及地理分布很有意义。正如洪德元^[18]认为，染色体的资料对于植物的起源和分布历史的研究具有独特的贡献。Stebbins^[11]也通过研究猫儿菊属 (*Hypochaeris*) 中 8 个种的核型分析，判明了该属的起源和它们的地理分布历史。上述沙冬青属及其亲缘属种的起源和演化趋势也从对其染色体核型及酯酶同工酶的研究结果得到证实。

从地理分布及演化趋势看，沙冬青属比较进化。该属植物随着旱化的加强，不仅从形态上发生适应性的演化，其内在因素即遗传特性方面也随之相适应。从以上核型与同工酶

① 图 3 引自：内蒙古植被。北京：科学出版社，1985：698。

的分析结果正说明了这一点。根据核型进化的趋势是由对称向不对称发展,即中部(对称型)着丝点染色体越多越原始,以及同工酶的产生是植物进化的表现,在同属内的植物中同工酶谱带越多的种是较进化的种^[13]。沙冬青属 2 种植物的核型(3A 和 2A 型)比黄花木属的黄花木(1A 型)要进化一些。在沙冬青属内,2 个种的核型和酯酶酶谱的差异同样与它们的地理分布有着密切的关系。从核型看,沙冬青为“3A”型,矮沙冬青为“2A”型,沙冬青比矮沙冬青少 1 对中部(m)着丝点染色体,多 1 对近中部(sm)着丝点染色体,而且臂比值大于 2.0 所占的比例(56%)高于矮沙冬青(33%)。从酯酶酶谱看,沙冬青和矮沙冬青虽有 3 条共同的酶谱带,但也存在明显差异,即沙冬青的酶谱带比矮沙冬青多 1 条,而且酶活性也显著高于矮沙冬青。沙冬青所具有的核型比矮沙冬青进化,酯酶酶谱带多于矮沙冬青,且酶活性强的特点,表现在它适应性比矮沙冬青强,地理分布范围比矮沙冬青广阔。沙冬青分布于内蒙古西部、宁夏、甘肃和邻近内蒙古阿拉善戈壁,以该植物为建群种的沙冬青荒漠成为东阿拉善—西鄂尔多斯摹化荒漠区的特有植被。而矮沙冬青仅分布在乌恰的狭窄地段,且数量很少,属濒危种。

黄花木属在形态上与非洲地中海区的特有属 *Anagyris* 近缘,可能是一个被保存下来的第三纪的古特有属,要求比较湿热的生境条件,地理分布局限于水热条件较好的林下、林缘或灌丛中。黄花木的核型分类为“1A 型”,在本文研究的 4 种植物中它最原始。

黄华属是由常绿灌木习性向多年生草本习性演化的一个类群。虽然该属分布范围广泛,但只能生长于林缘、草地中,而在地理条件严酷的荒漠区几乎没有分布。该属无论在形态上、地理分布上或生态上都明显反映出它是介于黄花木属和沙冬青属之间的一个过渡类群^[15]。从我们观察分析黄华属中的紫花黄华的核型结果也如此。尽管紫花黄华是黄华属中最进化的一个种,它的核型分类也只是“2A”型,近似于矮沙冬青(“2A”),介于沙冬青(“3A”)和黄花木(“1A”)之间。

综上所述,本文研究的 3 属 4 种植物的染色体核型、酯酶同工酶与它们的地理分布及演化趋势是相吻合的。黄花木(1A 型)较原始,保留其祖先的一些特征和特性。紫花黄华(2A 型)虽然是黄华属中最进化的一个种,但仍介于黄花木与矮沙冬青(2A 型)、沙冬青(3A 型)之间。沙冬青在这 4 种植物中是较进化的一个种。但总的看,沙冬青的核型仍在 A 型范围内,根据核型分类,A 型原始,C 型进化,沙冬青仍属于较原始类型。

参 考 文 献

- 1 Pielow, E. C. Biogeography. John Wiley & Sons Inc., New York. 1979.
- 2 王荷生. 植物地理学的一个新方向——植物染色体地理学. 地理知识, 1985(8): 26—27.
- 3 王荷生. 植物区系地理. 北京: 科学出版社, 1992.
- 4 国家环保局, 中国科学院植物所. 珍稀濒危保护植物名录(第一册). 北京: 科学出版社, 1985.
- 5 Goldblatt P. Cytology and Phylogony of Leguminosae. In: R. M. Polhill and P. H. Raven eds., Advances in Legume Systematics Part 2—1, Kew; Royal Botanic Gardens 1981b, 427—463.
- 6 Chen Chiajui, Zhu Xiangyun, Yuan Yongming. Cytological Studies on the Tribe Thermopsidoal (Fabaceae) 1. Report on karyotypes of eleven species of four genera, Cathaya, 1992.
- 7 潘伯荣, 黄少甫. 沙冬青属的细胞学研究. 植物学报, 1993, 35(4): 314—317.
- 8 张寿洲, 曹瑞. 沙冬青染色体数目及核型研究. 植物分类学报, 1990, 28(2): 133—135.
- 9 冯显遄, 宋玉霞. 沙冬青核型研究. 宁夏农林科技, 1988(3): 29.
- 10 Levan A., Fredge K. and Sandberg A. A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 1964,

52: 201—220.

- 11 Stebbins, G. L. Chromosomal evolution in higher plants. Edward Arnold Ltd., London, 1971.
- 12 吴少伯. 植物组织中蛋白质和同工酶的聚丙烯酰胺凝胶盘状电泳. 植物生理通讯, 1991(1).
- 13 杨自湘, 奚声珂. 胡桃属十种植物的过氧化物同工酶分析. 植物分类学报, 1989, 27(1): 53—57.
- 14 Cheng Szechsu. *Ammopiptanthus* Cheng f. A new genus of Leguminosae from Central Asian (in Russian). Bot. Zh., 1959, 44: 1381—1386.
- 15 李沛琼, 倪志诚. 西藏豆科植物区系的形成与分化. 植物分类学报. 1982, 20(2): 142—154.
- 16 吴征镒. 中国植被. 北京: 科学出版社, 1980.
- 17 吴征镒. 西藏植物志(第二卷). 北京: 科学出版社, 1985.
- 18 洪德元. 植物细胞分类学. 北京: 科学出版社, 1990.

A STUDY ON THE CHROMOSOMAL GEOGRAPHY OF *AMMOPIPTANTHUS* GENUS

Liu Yuhong Wang shanmin

(Commission for Intergrated Survey of Natural Resources, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Wang Hesheng

(Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract

This paper mainly discusses the comparison and analysis of the chromosomal karyotype, esterase isozymes and geographical distribution of the two species in *Ammopiptanthus* genus (*A. mongolicus* and *A. nanus*). At the sametime, the chromosomal karyotype, esterase isozymes of the kindred genus—the representative species in Qinghai—Xizang Plateau (*Piptanthus nepalensis*, *Thermopsis barbata*) were studied in order to further approach the evolutionary trend, geographical distribution and the relations between the environment and the *Ammopiptanthus* genus.

Cytological observation shows that the karyotype formulas of the four species are: *A. mongolicus* — $2n=2x=18=6m(2SAT)+10sm(2SAT)+2st$; *A. nanus* — $2n=2x=18=8m(4SAT)+8sm+2st$; *T. barbaa* — $2n=2x=18=6m(2SAT)+10sm+2st$; and *P. nepalensis* — $2n=2x=18=14m(2SAT)+4sm$. The karyotypes of the four species belong to 3A; 2A; 2A and 1A respectively. The results of the research on esterase isozymes were: The *A. mongolicus* has 6 first grade dark and wide bands and the *A. nanus* has 5 first grade bands. The activity of the enzyme of the *A. nanus* is lower than the *A. monglocus*. It shows that the karyotype and esterase of the *A. mongolicus* are more evolved than the *A. nanus*. In the desert, *A. nanus* only distributes in the narrow areas with good hydrologic conditions, but the *A. mongolicus* can form the endemic vegetation in the desert in the east part of Central—Asia. About the chromosomal number and the karyotype, there are many reports both in and out of China, but our research is quite different from all of the reports. All of the appraisal results of the esterase isozymes are firstly reported.

Key words *Ammopitanthus*, Chromosomal karyotype, Esterase isozymes, Geographical distribution, Evolutional trend