

仲彬草属 5 种植物的核型研究

周永红

(四川农业大学基础部, 雅安市 625014)

Q949.714.2

A

摘要 本文对我国西部高原仲彬草属 *Kengyilia* 5 种植物的核型进行了分析。它们的染色体数目均为 $2n=42$, 六倍体。核型是: 糙毛鹅观草 *K. hirsuta*, $2n=6x=42=36m+6sm$; 青海鹅观草 *K. kokonorica*, $2n=6x=42=36m+6sm$; 黑药鹅观草 *K. melanthera*, $2n=6x=42=38m+4sm$; 硬秆鹅观草 *K. rigidula*, $2n=6x=42=38m+4sm$; 窄颖鹅观草 *K. stenachyra*, $2n=6x=42=38m+4sm$ 。它们的核型属于1B或2B型。染色体中均未发现随体。

关键词 仲彬草属; 核型 染色体组型, 禾本科

STUDY ON KARYOTYPES OF 5 SPECIES OF KENGYILIA

Zhou Yonghong

(Basic Science Department, Sichuan Agricultural University, Yaan, Sichuan, China 625014)

Abstract The karyotypes of 5 species of *Kengyilia* which are natives to western plateau in China are analyzed in the present paper. The number of somatic chromosomes in root-tip cells of the 5 species is $2n=6x=42$, hexaploid. The karyotype formulae are as follows; *K. hirsuta*, $2n=6x=42=36m+6sm$; *K. kokonorica* $2n=6x=42=36m+6sm$; *K. melanthera*, $2n=6x=42=38m+4sm$; *K. rigidula*, $2n=6x=42=38m+4sm$; *K. stenachyra*, $2n=6x=42=38m+4sm$. All the karyotypes belong to 1B or 2B type. No satellites have been found.

Key words *Kengyilia*; karyotype

仲彬草属 *Kengyilia* Yen et Yang 是禾本科小麦族 Triticeae Dumortier 的一个新属, 是颜济和杨俊良 (1990) [1] 以 *K. gobicola* Yen et Yang 为模式种建立的。其染色体组成为 SYP。形态特征介于鹅观草属 *Roegneria* C. Koch. 和冰草属 *Agropyron* Gaertner 之间。这与耿以礼等 (1959) [2] 以 *Roegneria thoroldiana* Keng 为模式在 *Roegneria* 中建立的一新组——拟冰草组 Sect. *Paragropyron* 的主要特征相似, 穗轴短缩, 排列紧密而大都无芒或具短芒, 外稃密生柔毛和糙毛。在这组植物的分类等级的划分和归属上, 存在较大的分歧。Tzvelev (1976) [3] 对苏联禾草的处理把 Nevski (1934) [12]、耿以礼和陈守良 (1963) [3] 和郭本兆等 (1987) [4] 的 *Roegneria* sect. *paragropyron* 组合到了 *Elytrigia* sect. *Hyalolepis*, Love (1984) [11] 把这一些植物放在 *Elymus* sect. *Coulardia*, 杨俊良等 (1992) [15] 则把这组植物组合到 *Kengyilia* 中。迄今为止, *Kengyilia* 约有 16 个种, 分布于青海、甘肃、四川、西藏和新疆 [15]。

种间杂种减数分裂过程中染色体配对行为的研究是进行小麦族染色体组分析的重要方法,也是研究小麦族生物系统学关系的一种重要手段^[10]。而核型分析也是进行染色体组分析的一种有效方法^[9]。目前,在 *Kengyilia* 中,仅见少数几个种有核型报道^[6,7,17]。本文对该属 5 个物种进行了核型分析,为该属的确立和系统地位提供细胞学资料。

1 材料和方法

所研究的材料、采集地点和标本号见表 1。

将表 1 中的材料的种子在 25℃ 恒温下萌发取根, 0—4℃ 冷冻处理 28 小时。冰醋酸—酒精 (1:3) 固定 24 小时, 然后常温下用 1N 盐酸水解 20—30 分钟, 在醋酸洋红中冷冻处理

2—3 天, 用醋酸洋红压片。每种以 5 个有丝分裂分散较好的细胞取核型平均值, 计算按李懋学等^[9]的方法, 核型分类按 Stebbins^[14]的方法。

凭证标本存于四川农业大学小麦研究所标本室。

2 观察结果

本文 5 种植物的染色体形态如图 2 所示, 核型模式图见图 1, 染色体各参数见表 2。

糙毛鹅观草 *K. hirsuta* (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum, 根尖细胞染色体数目为 42。核型公式为: $2n = 6x = 42 = 36m + 6sm$, 除第 5, 9 和 21 对为近中部着丝点染色体外, 其余 18 对全为中部着丝点染色体 (图 2: 1; 图 1: A)。染色体长度比为 2.85, 核型为 1B 型。

青海鹅观草 *K. kokonorica* (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum, 根尖细胞染色体数目为 42。核型公式为: $2n = 6x = 42 = 36m + 6sm$, 除第 6, 9 和 14 对为近中部着丝点染色体外, 其余 18 对全为中部着丝点染色体 (图 2: 2; 图 1: B)。染色体长度比为 2.88, 核型为 1B 型。

黑药鹅观草 *K. melanthera* (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum, 根尖细胞染色体数目为 42。核型公式为: $2n = 6x = 42 = 38m + 4sm$, 除第 8 和 9 对为近中部着丝点染色体外, 其余 19 对全为中部着丝点染色体 (图 2: 3; 图 1: C)。染色体长度比为 2.72, 核型为 1B 型。

硬秆鹅观草 *K. rigidula* (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum, 根尖细胞染色体数目为 42。核型公式为: $2n = 6x = 42 = 38m + 4sm$, 除第 11 和 18 对为近中部着丝点染色体外, 其余 19 对全为中部着丝点染色体 (图 2: 4; 图 1: D)。染色体长度比为 2.50, 核型为 2B 型。

窄颖鹅观草 *K. stenachyra* (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum, 根尖细胞染色体数目为 42。核型公式为: $2n = 6x = 42 = 38m + 4sm$, 除第 6 和 10 对为近中部着丝点染色体外, 其余 19 对全为中部着丝点染色体 (图 2: 5; 图 1: E)。染色体长度比为 2.81, 核型为 2B 型。

表 1 核型分析的材料及来源

Table 1 The name and source of the materials for karyotype analysis

种名 Species	采集地点 Locality	标本号 Vouchers
<i>K. hirsuta</i>	甘肃夏河甘加	Yen, Yang et al. Y2351
<i>K. kokonorica</i>	青海高原生物所	Yen, Yang et al.
<i>K. melanthera</i>	四川若尔盖唐克牧场	Yen, Yang et al. Y2727
<i>K. rigidula</i>	甘肃夏河拉卜楞寺	Yen, Yang et al. Y2338
<i>K. stenachyra</i>	甘肃夏河拉卜楞寺	Yen, Yang et al. Y2343

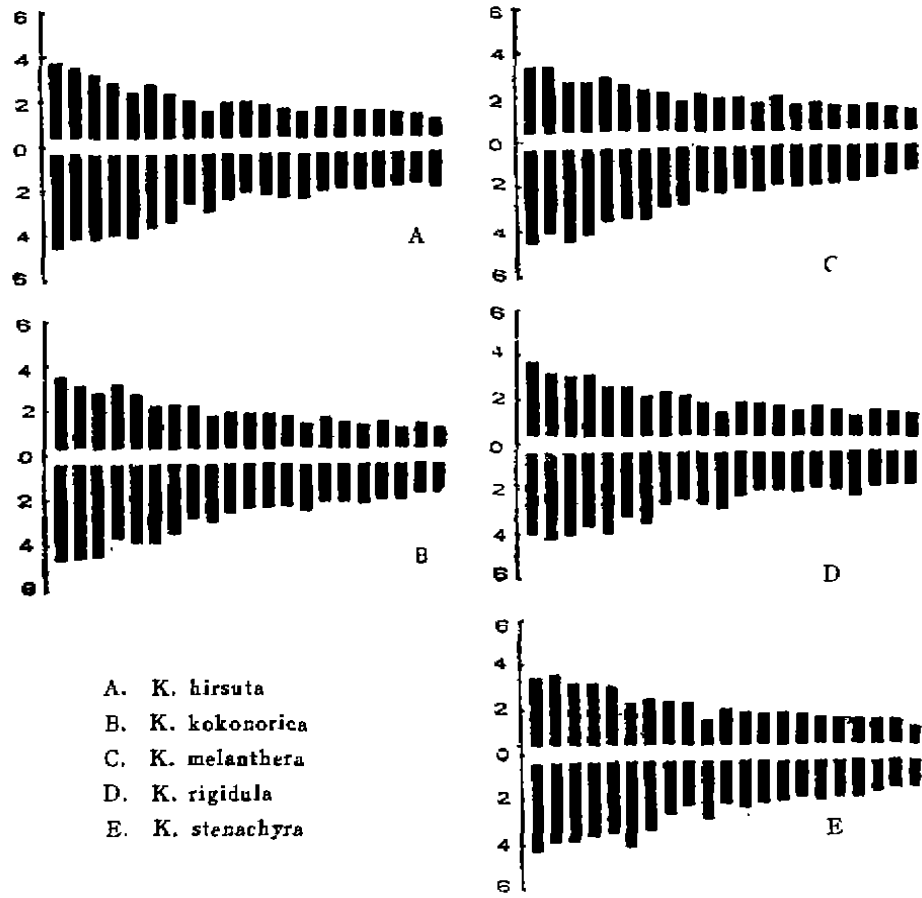


图1 仲彬草属 5 种植物的核型模式图

Fig.1 The idiograms of 5 species of *Kengyilia*

3 讨论

为了便于对这 5 个物种的核型进行比较, 现将它们的核型主要特征列于表 3。

由表 3 可知, 这 5 个种都是六倍体, 都未发现随体染色体。*K. hirsuta*、*K. kokonorica* 比 *K. melanthera*、*K. rigidula*、*K. stenachyra* 少一对中部着丝点染色体, *K. hirsuta*、*K. kokonorica*、*K. melanthera* 的核型类型为 1B, 而 *K. rigidula*、*K. stenachyra* 为 2B。一般认为^[14]对称性小的较为进化, 对称性大的较为原始。可见, *K. rigidula*、*K. stenachyra* 较 *K. hirsuta*、*K. kokonorica*、*K. melanthera* 进化。在相对长度组成上, 五个种间存在一点差异, 染色体长度比相差不大, 它们的核型表现出较大的相似性。说明它们有着共同的起源, 亲缘关系相当近。

K. hirsuta (Syn: *E. kengii*) 已被 Jensen^[6] 证实含有 SYP 染色体组的异源六倍体, 其 SY 来源于 *Roegneria* 的物种, P 来源于 *Agropyron* 的某个二倍体物种。本研究的其它 4 个种的染色体组成至今未见报道。根据本研究的结果, *K. kokonorica*、*K. melanthera*、*K. rigidula*、*K. stenachyra* 的核型同 *K. hirsuta* 的核型虽有差异, 但更多地表现出相似



- 1. *K. hirsuta*
- 2. *K. kokonorica*
- 3. *K. melanthera*
- 4. *K. rigidula*
- 5. *K. stenachyra*

图2 冷杉草属5种植物的染色体数目和核型
The chromosome numbers and karyotypes of 5 species of *Kengyilia*

表2 仲彬草属 5 个种的染色体参数

Table 2 The parameters of chromosomes of 5 species of *Kengyilia*

种名 Species name	染色体 序号 Chrom- osome No.	相对长度 (%) Relative length (%)	臂比 (长/短) Arm ratio (L/S)	类型 Type	种名 Species name	染色体 序号 Chrom- osome No.	相对长度 (%) Relative length (%)	臂比 (长/短) Arm ratio (L/S)	类型 Type
<i>Kengyilia hirsuta</i> (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum	1	3.67+4.50=8.17	1.23	m	<i>Kengyilia kokonorica</i> (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum	1	3.53+4.57=8.10	1.29	m
	2	3.50+4.08=7.58	1.17	m		2	3.06+4.54=7.60	1.48	m
	3	3.14+4.08=7.22	1.30	m		3	2.76+4.40=7.16	1.59	m
	4	2.84+3.94=6.78	1.39	m		4	3.21+3.56=6.77	1.11	m
	5	2.35+4.12=6.47	1.75	sm		5	2.70+3.76=6.46	1.39	m
	6	2.65+3.62=6.27	1.37	m		6	2.18+3.79=5.97	1.74	sm
	7	2.26+3.35=5.61	1.48	m		7	2.23+3.43=5.66	1.54	m
	8	2.02+2.55=4.57	1.26	m		8	2.15+2.66=4.81	1.24	m
	9	1.52+2.92=4.44	1.92	sm		9	1.68+2.88=4.57	1.70	sm
	10	1.85+2.37=4.22	1.28	m		10	1.89+2.52=4.41	1.33	m
	11	1.86+2.10=3.96	1.13	m		11	1.81+2.33=4.14	1.29	m
	12	1.75+2.19=3.94	1.25	m		12	1.80+2.25=4.05	1.25	m
	13	1.57+2.29=3.86	1.46	m		13	1.70+2.18=3.88	1.28	m
	14	1.48+2.30=3.78	1.55	m		14	1.40+2.42=3.82	1.73	sm
	15	1.69+1.95=3.64	1.15	m		15	1.67+1.99=3.66	1.19	m
	16	1.65+1.89=3.54	1.15	m		16	1.54+1.98=3.52	1.29	m
	17	1.55+1.90=3.45	1.23	m		17	1.32+2.06=3.38	1.56	m
	18	1.53+1.84=3.37	1.20	m		18	1.47+1.85=3.32	1.26	m
	19	1.41+1.77=3.18	1.26	m		19	1.15+1.92=3.07	1.67	m
	20	1.35+1.71=3.06	1.27	m		20	1.36+1.62=2.98	1.19	m
	21	1.05+1.82=2.87	1.73	sm		21	1.23+1.58=2.81	1.28	m
<i>Kengyilia melanthera</i> (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum	1	3.25+4.47=7.72	1.38	m	<i>Kengyilia rigidula</i> (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum	1	3.73+4.00=7.73	1.07	m
	2	3.27+4.05=7.32	1.24	m		2	3.15+4.22=7.37	1.34	m
	3	2.61+4.49=7.10	1.72	sm		3	2.96+4.05=7.01	1.37	m
	4	2.57+4.20=6.77	1.63	m		4	3.05+3.73=6.78	1.22	m
	5	2.82+3.63=6.45	1.29	m		5	2.51+3.99=6.50	1.59	m
	6	2.54+3.47=6.01	1.37	m		6	2.56+3.24=5.80	1.27	m
	7	2.18+3.46=5.64	1.59	m		7	2.09+3.48=5.57	1.67	m
	8	2.06+3.02=5.08	1.47	m		8	2.27+2.73=5.00	1.20	m
	9	1.66+2.85=4.51	1.72	sm		9	2.14+2.41=4.55	1.13	m
	10	2.03+2.31=4.34	1.14	m		10	1.81+2.63=4.44	1.45	m
	11	1.86+2.39=4.25	1.28	m		11	1.40+2.81=4.21	2.01	sm
	12	1.89+2.15=4.04	1.14	m		12	1.86+2.19=4.05	1.18	m
	13	1.55+2.34=3.89	1.51	m		13	1.83+2.00=3.83	1.09	m
	14	1.79+2.04=3.83	1.14	m		14	1.73+1.98=3.71	1.14	m
	15	1.53+2.11=3.64	1.38	m		15	1.49+2.09=3.58	1.40	m
	16	1.58+1.95=3.53	1.23	m		16	1.68+1.86=3.54	1.11	m
	17	1.39+2.00=3.39	1.44	m		17	1.49+1.95=3.44	1.31	m
	18	1.40+1.92=3.32	1.37	m		18	1.20+2.15=3.35	1.79	sm
	19	1.50+1.73=3.23	1.15	m		19	1.50+1.77=3.27	1.18	m
	20	1.30+1.77=3.07	1.36	m		20	1.43+1.79=3.22	1.25	m
	21	1.20+1.64=2.84	1.37	m		21	1.36+1.73=3.09	1.27	m

表2 仲彬草属5个种的染色体参数

Table 2 The parameters of chromosomes of 5 species of *Kengyilia*

种名 Species name	染色体号 Chromosome No.	相对长度(%) Relative length (%)	臂比 (长/短) Arm ratio (L/S)	类型 Type	种名 Species name	染色体号 Chromosome No.	相对长度(%) Relative length (%)	臂比 (长/短) Arm ratio (L/S)	类型 Type
Kengyilia stenachyra (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum	1	3.39+4.32=7.71	1.27	m	Kengyilia stenachyra (Keng) J. L. Yang, Yen et Baum	12	1.67+2.42=4.09	1.45	m
	2	3.49+3.89=7.38	1.11	m		13	1.74+2.20=3.94	1.26	m
	3	3.12+3.89=7.01	1.25	m		14	1.72+2.11=3.83	1.23	m
	4	3.14+3.59=6.73	1.14	m		15	1.66+2.00=3.66	1.20	m
	5	2.97+3.53=6.50	1.19	m		16	1.51+2.10=3.61	1.39	m
	6	2.22+4.15=6.37	1.87	sm		17	1.53+1.95=3.48	1.27	m
	7	2.40+3.41=5.81	1.42	m		18	1.36+1.97=3.33	1.45	m
	8	2.18+2.66=4.84	1.22	m		19	1.38+1.74=3.12	1.26	m
	9	2.12+2.31=4.43	1.09	m		20	1.37+1.69=2.96	1.16	m
	10	1.39+2.92=4.31	2.10	sm		21	1.13+1.61=2.74	1.42	m
	11	1.91+2.23=4.14	1.17	m					

表3 仲彬草属5个种的核型比较

Table 3 Comparison of karyotypes among 5 species in *Kengyilia*

种名 Species	核型公式 Karyotype formula	染色体长度比 Ratio of chromosome length	臂比大于2的染色体的% % of chromosome of arm ratio 2	类型 Type
Kengyilia hirsuta	$2n = 6x = 42 = 36m + 6sm$	2.85	0.00	1B
Kengyilia kokonorica	$2n = 6x = 42 = 36m + 6sm$	2.88	0.00	1B
Kengyilia melanthera	$2n = 6x = 42 = 38m + 4sm$	2.72	00.0	1B
Kengyilia rigidula	$2n = 6x = 42 = 38m + 4sm$	2.50	0.05	2B
Kengyilia stenachyra	$2n = 6x = 42 = 38m + 4sm$	2.81	0.05	2B

性。Oinuma^[18]认为“染色体组与核型有平行的演化性质”。即“具有相同染色体组的不同物种，具有相似的核型”。因此，*K. kokonorica*、*K. melanthera*、*K. rigidula*、*K. stenachyra*可能的染色体组成为 SYP。

这5个种主要分布于青藏高原，分布区局部有重叠，生态环境基本相同，表明这些六倍体物种在高原上非常适应。在形态方面，*Kengyilia*这一属中的物种，主要以颖片长和宽，毛的有无及多少，颖脉数、穗状花序的长度、小穗小花数和芒长度等数量性状相区别。由于这些性状不象质量性状那样有明显的间断，而呈连续的变异幅度，因而给分类带来很大困

难。从本研究来看, 它们 5 个种核型属于 1B 或 2B 型, 变异不大, 不能作分类上的细胞学鉴定性状。从形态和核型都表明了这 5 个种亲缘关系很近, 能否作物种处理, 有待于进一步的物种生物学研究。

参 考 文 献

- 1 顾 济, 杨俊良. 耿氏草属 *Kengyilia*, 中国禾本科小麦族一新属, 四川农业大学学报, 1990, 8 (1) : 75—76
- 2 耿以礼等. 中国高等植物图说——禾本科, 北京: 科学出版社, 1959.
- 3 耿以礼, 陈守良. 国产鹅观草属 *Roegneria* C. Koch 之订正, 南京大学学报, 1963, 1 : 1—92
- 4 郭本兆等. 中国植物志, 第九卷三分册. 北京: 科学出版社, 1987
- 5 叶 英, 郭本兆, 李健华. 披碱草属 6 种植物的核型研究. 植物分类学报, 1989, 27 (3) : 215—221
- 6 李懋学, 陈瑞阳. 关于植物核型分析的标准化问题. 武汉植物学研究, 1985, 3 (4) : 297—302
- 7 Baum, B. R., C. Yen, and J. L. Yang. *Kengyilia habahenensis* (Poaceae: Triticeae) — a new species from the Altai mountains, China. *Pl. Syst. Evol.* 1991, 174 : 103—108
- 8 Hsiao, C., R. R. C. Wang, D. R. Dewey. Karyotype analysis and genome relationships of 22 diploid species in the tribe Triticeae. *Can. J. Genet. Cytol.* 1986, 28 : 109—120
- 9 Jensen, K. B. Cytology and taxonomy of *E. kengii*, *E. grandiglumis*, *E. alatavicus*, and *E. batulinii* (Poaceae: Triticeae). *Genome*, 1990, 33 : 658—673
- 10 Kimber, G. Genome analysis in the genus *Triticum*. 5th Int. Wheat Genet. Symp., Kyoto, Japan. 1983, 23—28
- 11 Love, A. *Conspectus of Triticeae*, Feddes Repert., 1984, 95 (7—8) : 425—521
- 12 Nevski, S. A. Genus 196 *Roegneria* C. Koch. In *Flora of the USSR*. Edited by V. L. Komarov., Vol. 2, Edited by R. Y. Rozhevits and B. K. Shishkin, pp. 1934, 599—627
- 13 Ornuma, T. Karyomorphology of cereals. IX. Karyotype alteration in *Aegilops* and *Triticum* and relationship between karyotype and genome. *Jpn. J. Genet.* 1953, 28 : 219—226
- 14 Stebbins, G. L. *Chromosomal Evolution in Higher Plants*. Edward Arnold, London. 1971
- 15 Tzvelev, N. N. *Poaceae USSR*. Nauka, Leningrad. 1976
- 16 Yang, J. L., C. Yen, and B. R. Baum. *Kengyilia*: Synopsis and Key to Species. *Hereditas* 1992, 116 : 25—28
- 17 Yen, C. and Yang, J. L. *Kengyilia gobicola*, a new taxon from west China. *Can. J. Bot.* 1990, 68 : 1894—1897