

白化家燕的发现及其细胞遗传学研究

赵金良 李 军 姜玉霞 刘宏睿

(牡丹江师范学院生物系 牡丹江 157422)

摘要 本文对 1993 年 7 月 24 日发现的白化家燕的形态特征进行了描述, 并对该白化个体与正常个体进行了染色体方面的比较研究。结果表明: 两种个体的核型、C 带和 Ag-NORs 带均基本一致、唯 No.8 染色体不同。白化个体的 No.8 染色体为二态型, 其中一条明显增大。文中对白化原因进行了分析, 认为家燕的白化可能是基因隐性突变形成的, 也可能与 No.8 染色体增大有关。

关键词 白化家燕 核型 C 带 Ag-NORs 二态型

1993 年 7 月 24 日, 我们在牡丹江师范学院校园北侧上空家燕 (*Hirundo rustica mandschurica*) 群中发现了一只白化个体, 经两天的跟踪观察, 该鸟与正常家燕的飞行、捕食、鸣叫、栖息等行为均相同。后来将其猎获, 进行了观察、测量及细胞遗传学研究, 现报道如下。

1 材料与方 法

正常家燕 3♂2♀, 采集地点同白化家燕。染色体标本制备采用改进的骨髓法^[1], 核型分析采用常规法, 相对长度按王应祥的矫正法计算^[2], 染色体形态按 Levan. et. al.^[3] 标准划分, C 带处理采用了 Summer^[4] 的方法并稍加改进, Ag-NORs 带按谭安鸣等的一步银染法^[5]。

2 结果与讨论

2.1 白化家燕的形态特征 该燕为雌性雏鸟, 全身羽毛均为纯白色, 无一杂羽。虹膜、喙、跗蹠、趾及爪均为淡粉红色, 测量结果如下表(表 1)。

经系统检索鉴别, 并核查该地区燕子的种类, 认定该鸟为家燕东北亚种 (*Hirundo rustica mandschurica*) 的白化个体。标本现存牡丹江师范学院动物标本室。

2.2 白化家燕与正常家燕的细胞遗传学研究及其比较 为弄清该家燕的白化原因, 我们对

表 1 白化家燕形态数据

性别	体重	体长	喙峰	翼长	尾长	跗蹠
♀	13g	136mm	17mm	110mm	59mm	10mm

其进行了核型、C 带和 Ag-NORs 研究, 并将结果与正常家燕加以比较(图 1, 见封 3)。

经比较研究: 家燕白化个体与正常个体的核型基本一致, 两者染色体数均为 $2n = 80$, 染色体按大小可分为 A、B、C 三组。A 组和 B 组为大型染色体, B 组的 No.4 为性染色体, W 染色体为 sm 型, C 组均为较小的端部着丝点染色体和点状染色体。核型公式为: $2M + 4ST + 2MwSM + 2M + 2ST + 2SM + 66mT/D$ 。数据及比较情况(见表 2), 图版 A、B、E、F。两者唯一不同之处是 No.8 染色体, 白化个体的 No.8 染色体明显地表现为一大一小。一般说来, 某一个体的个别分裂细胞中, 同源染色体之间因收缩程度不同等原因, 大小稍有差异是较为常见的, 但如同一个体的所有分裂细胞中, 某一对同源染色体均表现出一致差异, 则该对染色体应视为二态型 (dimorphism) 染色体。在我们观察的白化家燕的 50 个分裂细胞中无一例外, 因此可以确定该燕的 No.8 染色体为二态型。

经 C 带程序处理, 染色体均显示出深浅不同的着丝点 C 带, 同源染色体的 C 带基本一致,

表 2 白化家燕与正常家燕核型数据

组别	染色 体序号	项目	形态	相对长度	臂比指数	着丝点指数
		形 态				
A	1	m	m	11.48±0.13	1.70±0.05	37.06±0.63
		m	m	11.23±0.12	1.60±0.02	38.48±0.25
	2	st	st	8.93±0.11	4.41±0.17	18.60±0.56
		st	st	8.63±0.24	4.31±0.28	19.03±1.00
	3	st	st	8.87±0.12	6.54±0.34	13.44±0.59
		st	st	8.48±0.13	6.97±0.84	12.54±0.07
B	4(Z)	m	m	7.01±0.09	1.02±0.01	49.53±0.27
		m	m	7.14±0.13	1.00±0.00	50.00±0.00
	5	m	m	6.02±0.10	1.07±0.02	48.28±0.44
		m	m	6.02±0.15	1.02±0.02	49.42±0.58
	6	st	st	5.52±0.04	4.21±0.15	19.31±0.55
		st	st	5.49±0.06	4.64±0.19	17.76±0.68
	7	sm	sm	4.78±0.09	2.80±0.10	26.47±0.75
		sm	sm	5.08±0.15	2.73±0.16	26.93±1.18
C	8	t	t	3.18±0.12	>7	0
		t	t	3.24±0.18 4.21±0.37	>7	0
	9	t	t	2.86±0.06	>7	0
		t	t	3.17±0.07	>7	0
	10	t	t	2.61±0.13	>7	0
		t	t	2.87±0.10	>7	0
W	sm	sm	4.31±0.35	2.27±0.08	30.65±0.77	
	sm	sm	4.39±0.24	2.20±0.06	31.32±0.54	

上行: 正常家燕核型数据 下行: 白化家燕核型数据

W染色体整条深染。白化与正常家燕在C带染色体上表现的差异在于,白化家燕较大的 No.8 染色体着丝点区域较为深染,而正常家燕为浅染,着丝点区域异染色质明显弱化。

染色体标本经银染后,两个体的大部分分裂相(白化个体约 81.8%, 正常个体约 85.6%) 均显示二个 NORs, 位于微小的点状染色体上,仅有少部分分裂相(白化个体约 18.2%, 正常家燕约 14.4%) 显示一个 NOR, 位于 No.8 染色体上。

鸟类的白化现象,国内已有几例报道^[6,7,8]。

但迄今未见有人对白化成因进行探讨。从目前对人及哺乳动物白化病因的研究情况看,白化是由于基因的隐性突变造成酪氨酸酶缺乏^[9]或酪氨酸酶不能正常作用,而导致黑色素不能形成所致。鸟类的白化是否也是由于基因的隐性突变形成? 由于条件所限,我们未开展此项研究,但从遗传学角度来看,这种可能性是存在的。从我们在染色体水平上的研究结果来看,还可能有另一种解释,即:白化家燕 No.8 二态型染色体中,较大的一个是正常家燕 No.8 染色体经遗传物质增加形成的,而增加区段的基

因产物抑制了酪氨酸酶基因的转录或抑制了酪氨酸酶的活性,导致黑色素不能形成,从而出现了白化。当然,这只是根据 No.8 染色体差异而做出的假设。鸟类白化原因究竟如何? 还需采用多种手段进行更深入的研究。

关于家燕核型的研究,国内外均已有报道(Bulatova, 1971; 卞小庄等, 1988)^[4], 将我们的结果与卞小庄等的结果相比,有三对染色体形态不同,即卞小庄等的 No.1, No.7, W 分别为 SM、T、和 ST 染色体,而我们的分别为 M、SM 和 SM 染色体。这些差异的产生,可能与制片、染色体配对、测量等因素有关。

参 考 文 献

- 1 赵金良,李军,姜玉震等。牡丹江师范学报(自然科学版) 1992,增刊: 10—12。
- 2 王应祥。动物学研究,1984,5(1)增刊: 74—78。
- 3 Levan et. al. *Hereditas*, 1964, 52:201—220 .
- 4 Sumner A. T. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin *Expl. Cell. Res.* 1972, 75:304—306.
- 5 谭安鸣,吴政安,赵尔宓等。两栖爬行动物学报, 1986, 5 (1): 72—74。
- 6 刘焕金,卢欣。动物学杂志, 1987,22(3): 16。
- 7 吴至康。动物学杂志, 1978,(4): 47。
- 8 张俊。动物学杂志, 1988,23(4): 41。
- 9 白寿昌,邹淑荃。动物学研究, 1989,10(1): 44。
- 10 卞小庄,李庆伟,张恒庆。鸟类染色体图谱。大连: 大连工学院出版社。1988,92。

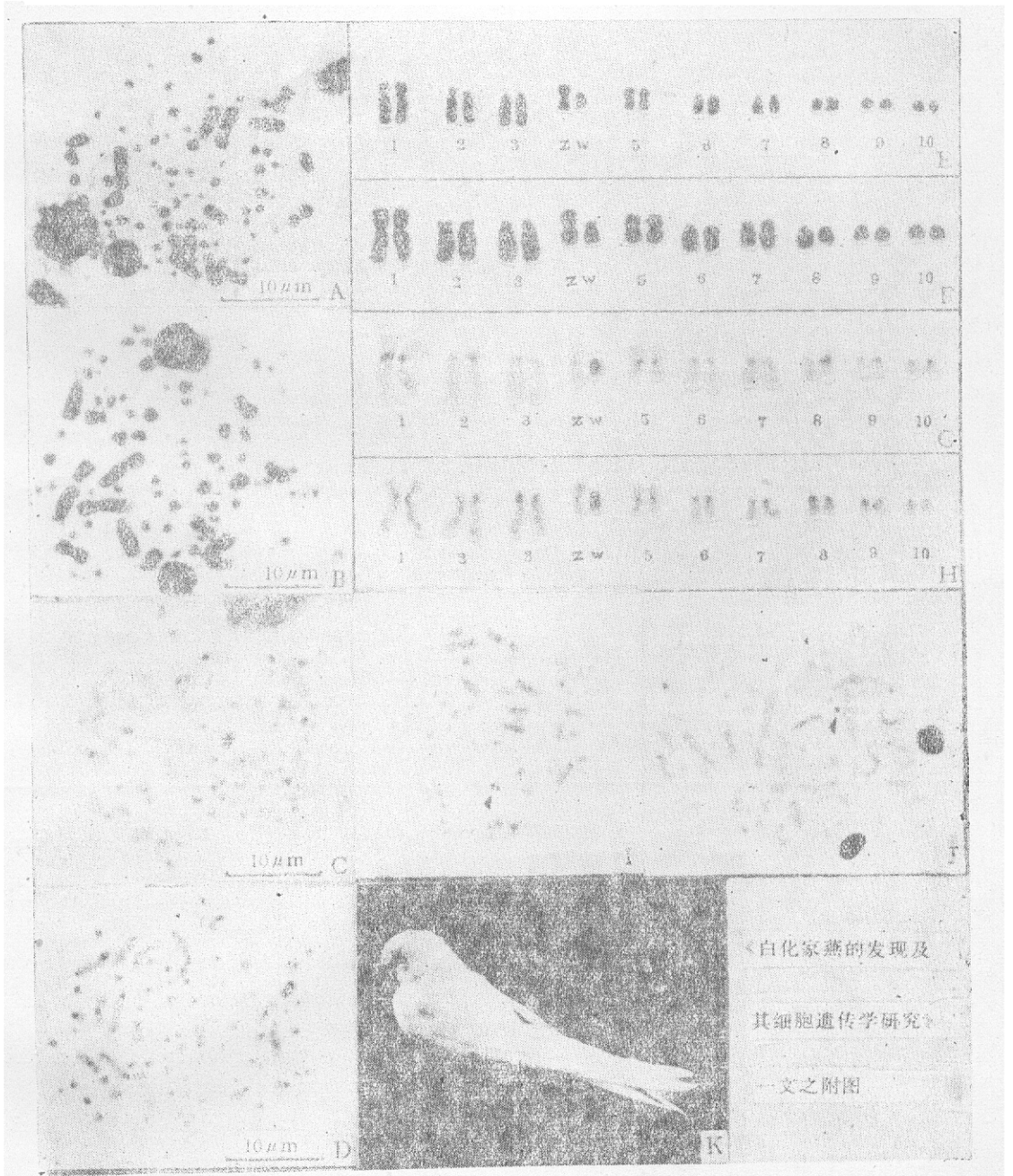


图1 白化家燕与正常家燕的比较

A. 正常家燕(♀)中期分裂细胞; B. 白化家燕(♀)中期分裂细胞; C. 正常家燕(♀)C带照片; D. 白化家燕(♀)C带照片; E. 正常家燕(♀) No. 1—10 染色体排列图; F. 白化家燕(♀) No. 1—10 染色体排列图; G. 正常家燕(♀) No. 1—10C带染色体排列图; H. 白化家燕(♀) No. 1—10C带染色体排列图; I. 正常家燕(♀) Ag-NORs 带, 示1个 NOR 位于 No. 8 染色体上; J. 白化家燕(♀) Ag-NORs 带, 示2个 NORs 位于微小的点状染色体上; K. 白化家燕(♀)外形照片。