

中国某些野生和栽培茶的核型研究

李懋学

严学成

(北京大学生物系)

(华南农学院基础部)

提 要

研究了茶的4个变种和广东野生毛叶茶等共12个材料的核型。所有材料的染色体数目均是 $2n=30$ ，为二倍体。所有中国大叶变种（越南大叶除外）(*Camellia sinensis* var. *macrophylla*) 和阿萨姆大叶变种(*C. sinensis* var. *assamica*) 均具比较对称或原始的“2A”核型；中国小叶变种(*C. sinensis* var. *bohea*) (“铁观音”品种除外)，掸部变种(*C. sinensis* var. *shan form*) 和广东野生毛叶茶(*C. pilophylla*) 均具较不对称或较进化的“2B”核型。根据核型特征，植物习性和地理分布，作者认为中国四川和云南可能是茶的起源中心，向东或北迁移，演变为中国小叶变种；向南移则演变为阿萨姆变种和掸部变种。

关键词：茶；核型

茶原产我国，栽培历史悠久，现已成为我国及世界各国人民的主要饮料之一。

关于茶的染色体研究，因其与分类和育种实践密切相关，很早便受到重视。六十年代以前，便有一些作者^[5,7,12,13]对大叶茶和小叶茶的染色体数目、倍性变异以及减数分裂进行了初步的观察。六十年代以后，才有少数作者对栽培的小叶茶的核型进行了分析^[8,9,10]。我国是茶的种质资源的原始宝库，但有关茶的染色体研究，则基本上仍属空白。我们在前人工作的基础上，对我国某些大叶茶和小叶茶以及从国外引入的某些类型，进行了核型分析。以期从比较核型的结构和变异方面，探讨其可能的演化趋向，并对至今仍有争议的有关茶的起源地问题，进行初步讨论。

材 料 和 方 法

观察材料包括：

1. 中国茶大叶变种(*C. sinensis* var. *macrophylla* Sieb.)，计有：四川野生大叶茶（采自四川南川县金佛山华林一队；严学成，015）；云南双江大叶茶（采自云南临沧地区茶叶研究所；严学成，002）；云南丰庆大叶茶（采自云南丰庆茶叶研究所；严学成，001）；海南大叶茶（采自广东茶叶研究所茶园；严学成，011）；台湾大叶茶和

越南大叶茶(均采自华南农学院茶园;严学成,010,007)。

2. 阿萨姆大叶变种(*C. sinensis* var. *assamica* Rierre)“英红1号”(采自华南农学院茶园;严学成,014)。

3. 中国茶小叶变种, (*C. sinensis* var. *bohea*), 计三个品种:“铁观音”(严学成,003);“兰奇”(严学成,008);“武夷小叶”(严学成,006)。以上材料均采自福建安溪地区。

4. 掸部变种(*C. sinensis* var. *shan form*) (采自华南农学院茶园;严学成,004)。

5. 广东野生毛叶茶(*C. ptilophylla* Chang) (采自广东龙门县南昆山;严学成,012)。

以上凭证标本均存放于华南农学院基础部植物标本室。其活体植株均引种于该院茶园。

染色体制片:所有试验材料均用种子萌发取根。待根长2—3厘米时,切取根尖用0.002M 8-羟基喹啉水溶液于10~15℃处理8小时,或用0.05%秋水仙素处理6小时。卡诺固定液固定24小时,1N盐酸于60℃解离10分钟,水洗几次,用苯酚品红染色和压片,冰冻脱盖片,晾干,树胶封片。

染色体计数观察50个细胞。核型分析取5~10个细胞,分析中的计算和染色体命名按Levan[11]报道。核型类别按Stebbins[14]的分类标准。

结果和讨论

所有观察材料的染色体数目、形态及核型如图版I~III, 1~12所示。核型模式图见图1~12。核型的主要特征列于表1。现分述如下:

染色体数目: Simura[13], Karasawa[7]在同一年(1935)报道从我国云南省收集和引种的中国大叶变种(*C. sinensis* var. *macrophylla*)植株中的染色体数目分别为 $2n=60$ 和 $2n=45$ 。Ammal[5]认为前者可能是一个天然四倍体,或者是*C. saluenensis* ($2n=30$)与其近缘种*C. reticulata* ($2n=90$)之间的天然杂种;后者则可能是该四倍体种与某一个二倍体种杂交而产生的三倍体杂种。其后,在Fedorov[6] (1969)编辑的“有花植物染色体数目”一书中,便只记载中国大叶变种的染色体数为 $2n=60$ 和45。

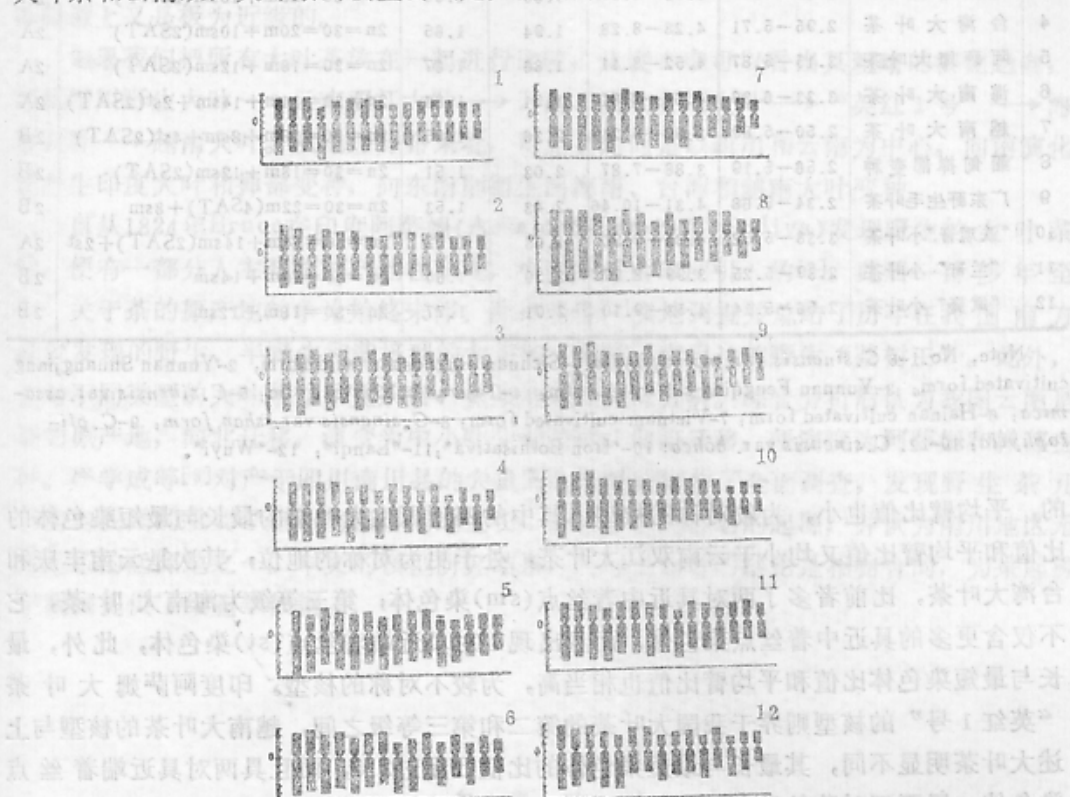
中国小叶变种的染色体数目,多数作者[5,8,9,13]报道的是 $2n=30$,即二倍体。Kondo[9]检查了30个无性系植株,也均为二倍体。但Kondo等[10]也在个别无性系中发现了三倍体和四倍体的植株。

我们所观察的所有大叶茶和小叶茶样品,其体细胞染色体数目都是恒定的为 $2n=30$,即为二倍体。印度大叶和掸部变种亦然,未发现多倍体或非整倍体的个体。虽然在检查时也能偶尔看到个别非整倍性的细胞,但所占比例极小。看来,茶的各变种的演化,可能是在二倍体水平上进行的,多倍化并不是其进化的主要趋向,因为至今所报道的多倍体仅限于极少个体,且高度不育,难以在自然选择中繁衍下去。但既然存在有天然的多倍体,则它在研究茶的起源和演化以及育种实践中就有重要的价值。我国为茶的

起源和变异中心, 蕴藏着丰富的野生、半野生和栽培的种质资源, 对其进行广泛的染色体普查, 有可能发掘出很有价值的多倍体和非整倍体材料。

核型: 根据染色体的臂比和最长与最短染色体之比值 (参看图1~12及表1), 按照Stebbins[14]的分类标准, 可把所有12个材料分为2A和2B两种核型: 除越南大叶茶外, 所有大叶茶均为2A型; 其余材料, 除“铁观音”外均为2B型。

根据核型结构对称程度的不同, 我国产的大叶茶, 又可以分为三个等级: 四川野生大叶茶和云南双江大叶茶的核型公式是完全相同的, 六分之五的染色体为具中部着丝点



核型模式图说明

(纵座标示相对长度(%)值, 横座标示染色体序号)

1. 四川野生大叶茶
2. 云南双江大叶茶
3. 云南丰庆大叶茶
4. 台湾大叶茶
5. 越南大叶茶
6. 阿萨姆大叶茶
7. 缅甸掸部变种
8. 广东野生毛叶茶
9. 海南大叶茶
10. “兰奇”小叶茶
11. “铁观音”小叶茶
12. 武夷小叶茶

(Ordinate indicates relative length, Abscissa indicates chromosome number)

Explanation of idiogram

Fig. 1--5 and 9, *C. sinensis* var. *macrophylla*

1. Sichuan Jingfoshan wild form
2. Yunnan Shuangjiang cultivated form
3. Yunnan Fengqing cultivated form
4. Taiwan cultivated form
5. Vietnam cultivated form
9. Hainan cultivated form

Fig. 6, *C. sinensis* var. *assamica*

Fig. 7, *C. sinensis* var. *shan* from

Fig. 8, *C. ptilophylla*

Fig. 10-12, *C. sinensis* var. *bohea*,

10. “Lanqi” 11. “Iron Bothisativa”

12. “Wuyi”

表1 茶的核型组成
Table 1 The karyotypic constitution of Tea

号 No.	名 称 Species	实际长度范围 Absolute length (μ)	相对长度范围 (%) Relative length	最长 Longest 最短 Shortest	平均臂比 Arm ratio (mean)	核 型 公 式 Karyotype formulae	核型 类别 Type
1	四川野生大叶茶	3.63-5.80	4.98-2.97	1.60	1.49	$2n=30=24m+6sm(2SAT)$	2A
2	云南双江大叶茶	2.93-5.42	4.85-8.96	1.85	1.55	$2n=30=24m+6sm(2SAT)$	2A
3	云南丰庆大叶茶	3.36-5.55	4.96-8.19	1.65	1.50	$2n=30=20m+10sm(2SAT)$	2A
4	台湾大叶茶	2.95-5.71	4.28-8.28	1.94	1.65	$2n=30=20m+10sm(2SAT)$	2A
5	阿萨姆大叶茶	3.15-5.87	4.52-8.41	1.86	1.67	$2n=30=18m+12sm(2SAT)$	2A
6	海南大叶茶	3.33-6.36	4.61-8.81	1.91	1.86	$2n=30=14m+14sm+2st(2SAT)$	2A
7	越南大叶茶	2.50-5.89	3.93-9.24	2.36	1.85	$2n=30=18m+8sm+4st(2SAT)$	2B
8	缅甸掸部变种	2.56-5.19	3.88-7.87	2.03	1.51	$2n=30=18m+12sm(2SAT)$	2B
9	广东野生毛叶茶	2.34-5.68	4.31-10.46	2.43	1.53	$2n=30=22m(4SAT)+8sm$	2B
10	“铁观音”小叶茶	3.38-5.52	4.83-7.90	1.63	1.92	$2n=30=14m+14sm(2SAT)+2st$	2A
11	“兰奇”小叶茶	2.39-5.25	3.99-8.77	2.20	1.60	$2n=30=16m+14sm$	2B
12	“武夷”小叶茶	2.56-5.14	4.53-9.10	2.01	1.77	$2n=30=18m+12sm$	2B

Note, No.1-6 *C. sinensis* var. *macrophylla*, 1-Sichuan Jingfoshan wild form, 2-Yunnan Shuangjiang cultivated form, 3-Yunnan Fengqing cultivated form, 4-Taiwan cultivated form; 5-*C. sinensis* var. *assamica*; 6-Hainan cultivated form; 7-Vietnam cultivated form; 8-*C. sinensis* var. *shan* form; 9-*C. ptilophylla*; 10-12. *C. sinensis* var. *bohea*: 10-“Iron Bothisativa”; 11-“Lanqi”; 12-“Wuyi”.

的, 平均臂比值也小, 为较对称的核型, 其中的四川野生大叶茶的最长与最短染色体的比值和平均臂比值又均小于云南双江大叶茶, 处于更为对称的地位; 其次是云南丰庆和台湾大叶茶, 比前者多了两对具近中着丝点(sm)染色体; 第三等级为海南大叶茶, 它不仅含更多的具近中着丝点染色体, 而且出现1对具近端着丝点(st)染色体, 此外, 最长与最短染色体比值和平均臂比值也相当高, 为较不对称的核型。印度阿萨姆大叶茶“英红1号”的核型则界于我国大叶茶的第二和第三等级之间, 越南大叶茶的核型与上述大叶茶明显不同, 其最长与最短染色体的比值已超过2.0, 而且具两对具近端着丝点染色体, 属更不对称的2B类型。

缅甸掸部茶亦称印度小叶茶, 其核型公式与“英红1号”相同, 但由于它的最长与最短染色体之比值变异较大, 已属2B类型。

广东野生毛叶茶的核型变异的主要特征, 表现为最长与最短染色体之比值增大, 染色体的臂比值变异较小, 与云南双江大叶茶的核型相近。此外, 它的两对具随体染色体均为中部着丝点染色体, 这也是与众不同的。看来, 它在外形形态上的特化与核型的趋异是相吻合的, 张宏达[1]已将其分出立一新种。

中国小叶变种的3个品种中, “兰奇”和“武夷小叶”的核型是比较近似的, 均属2B类型。“铁观音”的核型结构与前两者不同, 为2A类型, 其变异趋向与大叶茶类似, 最长与最短染色体之比值较小, 但它的平均臂比值已达到1.92, 为所有材料的最高者, 与海南大叶茶同为2A型中最不对称的类型。

根据Stebbins[14]所阐明的植物核型进化的一般规律, 即由对称核型向不对称核型

发展。大量的研究表明,在演化上处于较原始的类群,往往具有较对称的核型,而不对称的核型则多出现在更为进化或特化的类群中。上述的核型分析结果显示,两个大叶变种的绝大部分材料具较为对称的2A核型,而小叶变种则具较不对称的2B核型,即后者是更为进化的类群,起源上应比前者为晚,这与根据习性从乔木到灌木的演化和形态的分类结果是相一致的。大叶茶和小叶茶在染色体数目,大小、形态结构等方面,又都有相当高的类同性,而且在人工杂交条件下可产生一定量的可育的后代[4],说明它们在起源上又是极为近缘的。

如果我们把所有大叶茶放在一起进行比较,从表1中可以看出其粗略的演化趋向,即从四川野生大叶→云南双江大叶→云南丰庆和台湾大叶→“英红1号”→海南大叶→越南大叶。从地理分布来看,可见其趋向是以四川和云南为中心,向南演化而产生印度大叶和掸部变种,向东南则衍生出海南、台湾和越南大叶变种。

自从1824年Bruce在印度阿萨姆(Assam)邦的沙地耶(Sadiya)发现野生的大叶茶后,便有一部分人主张茶原产地在印度,中国茶是由印度引入的[2]。此后一百多年至今,关于茶的原产地的争论始终未停。陈兴琰等[2]实地调查并总结了历年在我国南方各省发现的野生、半野生和栽培型的大茶树,包括云南巴达的野生“茶树王”。此外,还对不同类型的大叶茶作了儿茶素、氨基酸等的成分分析。综合分析后认为我国云南是茶的原产地,向北迁移,演变为中小叶变种茶树;向南迁移,便演变为阿萨姆和掸部变种。严学成等[3]对产于四川南川县的大量野生茶的分布作了全面调查,发现野生茶几乎均与我国的重要孑遗植物银杉同地生长,表明了茶的古老的起源,并认为南川地区无疑是茶的起源地之一。本文的核型研究结果,与以上作者的结论是相吻合的,为茶起源于我国提供了细胞学依据。

参 考 文 献

- [1] 张宏达, 1981; 中山大学学报(理科版), 4: 122-123.
- [2] 陈兴琰等, 1978; 湖南农学院院报.
- [3] 严学成, 1982; 茶叶(浙江), 4: 8-11.
- [4] 汪呈因, 1980; 作物育种学, 台湾国立编译馆.
- [5] Ammal, E.K.J., 1952; Amer. Camellia Yearbook Soc., 106-114.
- [6] Fedorov, A. (ed.), 1969; Chromosome numbers of Flowering Plants, Leningrad.
- [7] Karasawa K., 1935; Japan J. Genet., 2: 320.
- [8] Kato, M. and Simura T., 1978; Japan J. Breed, 28: 147-150.
- [9] Kondo, K., 1979; Japan J. Breed, 29: 205-210.
- [10] Kondo, K. et al., 1978; Chrom. Inf. Serv., 24: 14-16.
- [11] Levan, A.K. et al., 1964; Hereditas, 52: 201-220.
- [12] Patterson, E.B. et al., 1950; Amer. Camellia Yearbook, 107-113.
- [13] Simura, T., 1935; Proc. Crop Sci. Soc. Japan, 7: 121-133.
- [14] Stebbins, G.L., 1971; Chromosomal Evolution in High Plants, Edward Arnold, London.

STUDIES ON KARYOTYPES OF SOME WILD AND CULTIVATED TEA IN CHINA

Li Maoxue

Yan Xuecheng

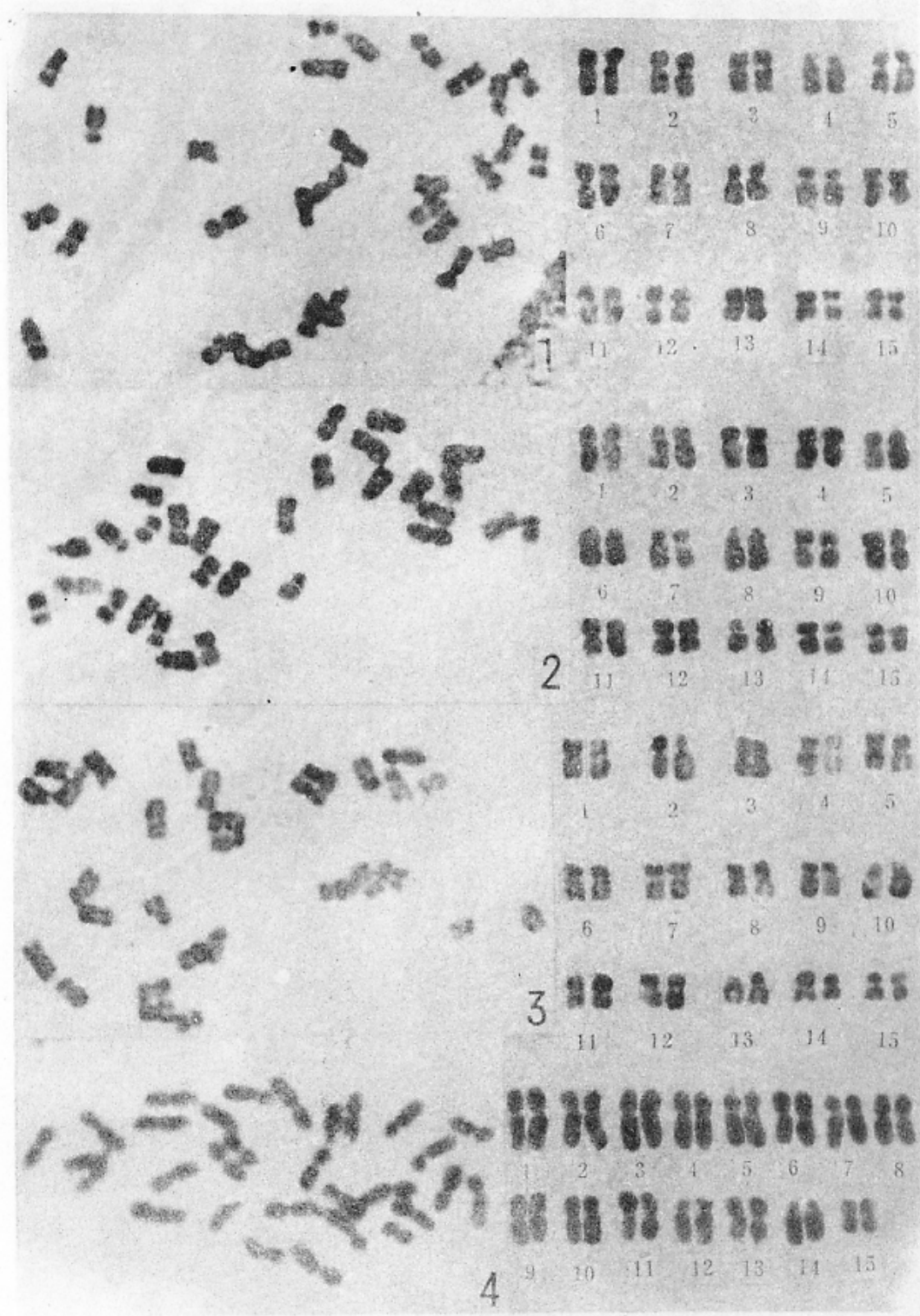
(Department of Biology, Beijing University)

(South China Agricultural College)

Abstract

The authors studied the karyotypes of 12 samples of tea plants belonging to 4 varieties of *Camellia sinensis* and *C. ptilophylla*. All these materials are found to be diploid with $2n=30$. All the karyotypes of the forms belonging to *C. sinensis* var. *macrophylla* (except a form introduced from Vietnam) are more or less symmetrical and fall into "2A" type. Two forms of *C. sinensis* var. *bohea* (except the well-known form Iron Bothisativa in this variety), var. *shan form* and *C. ptilophylla*, all have asymmetrical or more advanced "2B" karyotype. Based on analyses of the karyotypes, morphological characters and geographical distribution, the authors suggest that Sichuan and Yunnan Provinces might be the original center of tea, and the progenies migrated or were introduced northwards and southwards, and from them the varieties *bohea*, *assamica* and *shan form* have been derived respectively.

Key words: Tea; Karyotype

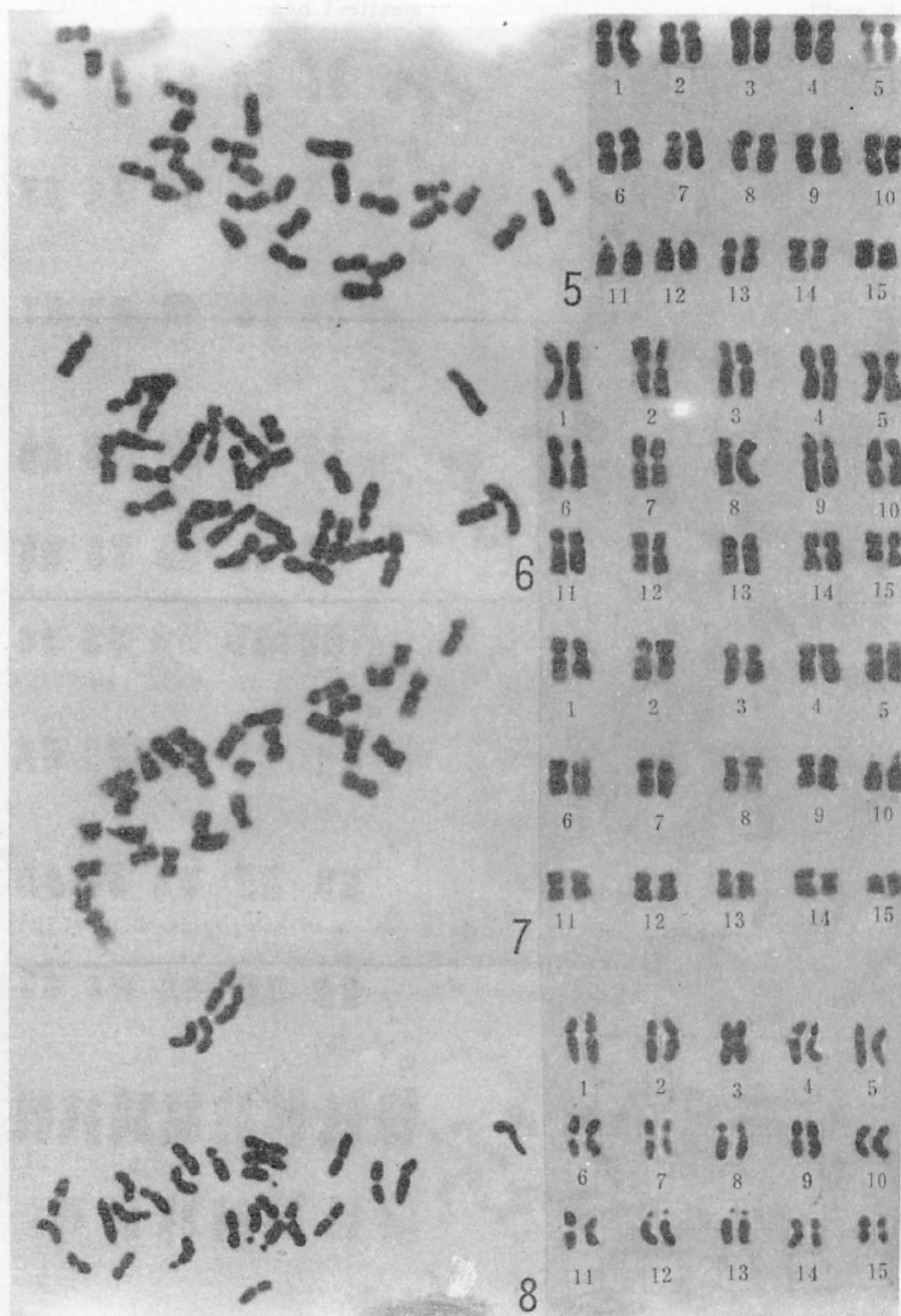


1. 四川野生大叶茶 2. 云南双江大叶茶 3. 云南丰庆大叶茶 4. 台湾大叶茶

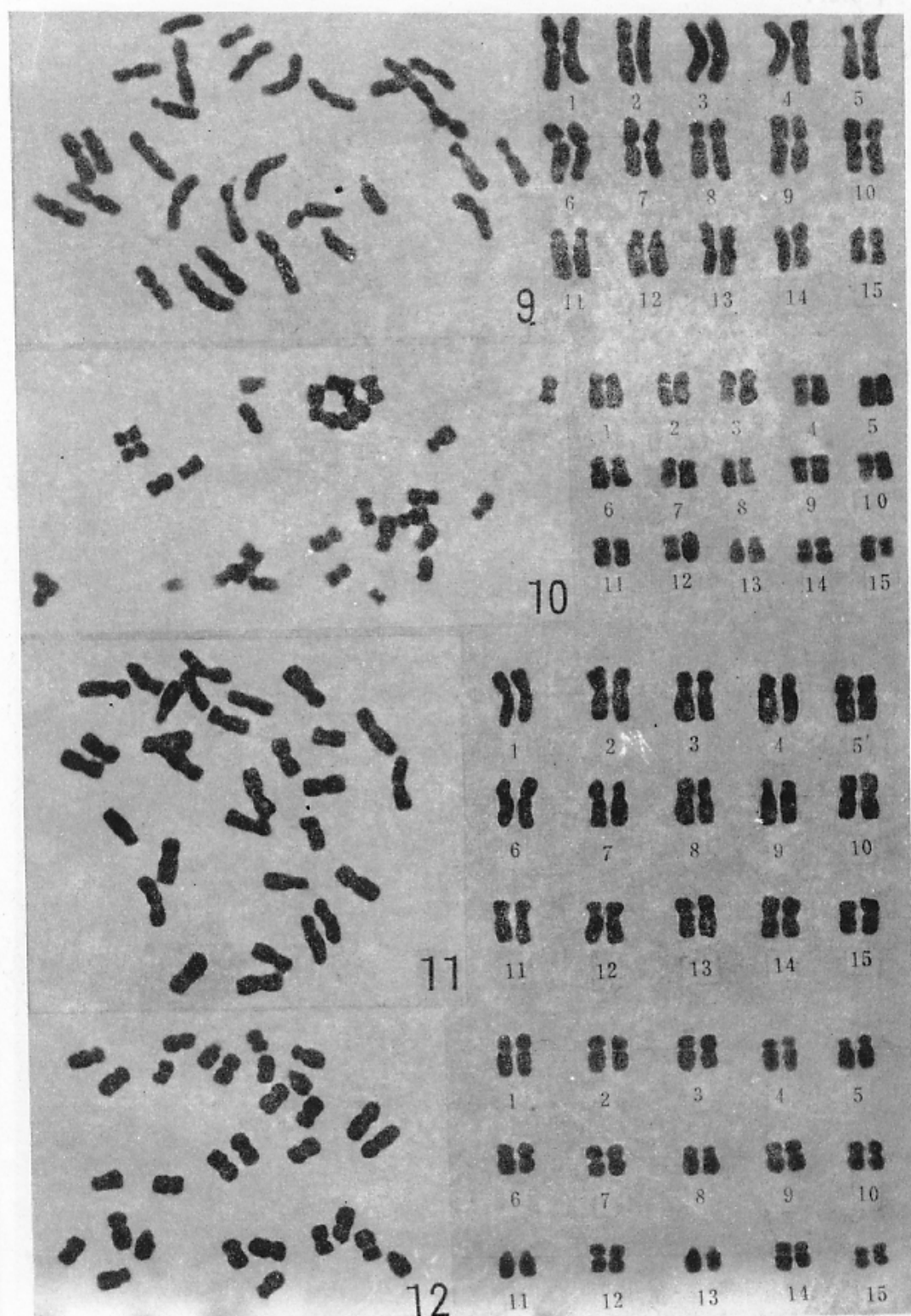
Camellia sinensis var. *macrophylla*

1. Sichuan Jingfoshan wild form. 2. Yunnan Shuangjiang cultivated form.

3. Yunnan Fengqing cultivated form. 4. Taiwan cultivated form.



5. 海南大叶茶 6. 阿萨姆大叶茶 7. 掸部变种 8. 广东野生毛叶茶
 5. Hainan cultivated form. 6. *C. sinensis* var. *assamica*
 7. *C. sinensis* var. *shan form*. 8. *C. pilaphylla*



9. 越南大叶茶

10. “兰奇”小叶茶

11. “铁观音”小叶茶

12. 武夷小叶茶

9. *C. sinensis* var. *macrophylla* (Vietnam cultivated form)

C. sinensis var. *bohea*

10. “Lanqi”

11. “Iron Bothisativa”

12. “Wuyi”