

国外茶叶资料

科学技术文献出版社重庆分社

目 录

日本的茶叶栽培.....	(1)
诱导茶树多倍体的简便技术.....	(4)
茶和威尔逊山茶的种间杂交种 I .	
杂种第一代的形态学和细胞学.....	(6)
茶科植物的细胞学研究 II . 三倍体茶树的细胞学.....	(8)
对一些茶树无性系花粉管不亲和的初步观察.....	(11)
用塑料薄膜复盖节省劳力的茶树扦插法.....	(14)
茶树接穗砧木的亲合力.....	(17)
茶树器官耐冻性的差异及其时期的变化.....	(22)
刺激幼龄茶树的分枝.....	(28)
遮荫对茶树鲜叶化学成分的影响.....	(32)
茶树修剪的生理研究 2. 土壤耕作与停采对	
修剪后复原的影响.....	(36)
茶树褐色老茎对 $^{14}\text{CO}_2$ 的光合同化作用.....	(41)
以未成熟期的短期产量作为茶树无性系生产潜力的指标.....	(44)
马拉维无性系茶树的木质部水分输导力和茶叶产量.....	(49)
马拉维茶树冬季休眠的观察.....	(53)
幼龄茶园的径流和土壤侵蚀.....	(59)
旱季茶树体内水分状况与培育茶树方法的关系.....	(64)
茶树害虫的综合防治.....	(70)
铜素剂和有机杀菌剂对茶饼病的效果比较.....	(74)
土壤温度与 <i>Pratylenchus loosi</i> 侵入对于感病与	
抗病品种幼龄茶树生长和营养状况的影响.....	(78)

茶鲜叶机械损伤后顺-3-己烯-1-醇含量的增加·····	(81)
反-2-己烯醛在茶树叶绿体中的生物合成·····	(83)
咖啡碱在茶树体中的生物合成·····	(85)
茶树体内乙胺的前期化合物—L-丙氨酸·····	(90)
茶树嫩梢中黄烷醇组成与红茶中茶黄素含量之间的关系·····	(93)
从茶树黄酮醇和黄烷酮苷中提炼 D-果糖·····	(97)
茶籽醇脱氢酶的亚单位组成及其对单萜类基质的专一性·····	(97)
不同工艺对斯里兰卡乌瓦省高香茶季节制茶品质的影响·····	(100)
绿茶内锌、铜、铅和镉的含量·····	(108)

日 本 的 茶 叶 栽 培

Katsuo K.

日本茶叶栽培的起源及其

地方品种的形成

茶 (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) 是亚洲东南部的一种土生植物。据说小叶中国变种 (var. *sinensis*) 原产中国云南省; 大叶阿萨姆变种 (var. *assamica*) 原产阿萨姆、缅甸、泰国、印度尼西亚及中国南部。

日本栽培的茶基本上属于中国变种。相传1191年由一佛教徒引入茶种, 在全国传播开来, 于是在日本开始了茶叶栽培。另一方面, 一种日本土生的茶野生于关东南部一带山间, 据说自古就用作“Yamacha” (山茶)。

通过佛教徒引入的中国变种与日本土生种 (“Yamacha”) 天然杂交、遍及各地的种子的反复繁殖以及适宜于各地气候及自然特性的最优良的种群保留下来等方法, 若干世代导致了现今的地方品种。

日本的茶叶生产及其优良品种

茶属热带和亚热带作物, 广泛栽培于北纬43°到南纬33°间。日本栽培至关东西部地区, 在那里具有特殊的夏季热而多雨、冬季不太干燥的气候特点。1974年栽茶总面积为58,400公顷, 产量为95,237吨(毛茶), 单位面积产量居世界首位。除进口5,630吨绿茶和8,921吨红茶外, 主要产品是适合内销的绿茶。

茶树嫩梢的生长发育依赖于气候, 通常于四月开始发芽, 十月停止生长。在静冈县 (其产量占全国总产量的50%以上) 平坦地

区, 每年采茶三次, 即五月初、六月末及八月初。在比静冈县稍冷的关东地区, 每年采茶两次, 第一次在五月末。在温暖的九州地区则每年采茶四次, 第一次采茶是四月中旬。

茶用种子繁殖和营养繁殖都行, 过去在营养繁殖技术未被确定时, 所有茶园是用旧有地方品种播种栽培。由于种子繁殖引起茶园各茶丛在生长势、产量、品质及其他一些性状上的差异, 致使生长参差不齐、低产而不宜机械操作。自1916年以来, 关于扦插法进行营养繁殖的研究促进了目前推广的所有优良品种用营养繁殖法进行繁殖。

日本茶树品种改良开始于1875年左右。目前农林部登记的有32个优良品种, 其中23个是绿茶品种, 9个是红茶品种。此外, 县及私人研究单位还培育出了很多品种。1972年, 良种茶园面积小于栽茶总面积的36.3%, 由于新品种的栽植和改种, 目前良种茶园已占50%以上。

根据其用途和制法将绿茶分为“煎茶”(Sencha)、“玉露”(Gyokuro)和“釜炒茶”(Kamairicha)。其中“煎茶”生产最多, 占总产量的80%以上。日本绿茶和红茶的主要品种描述如下。这些品种的选育通常需要20年以上。

“煎茶”品种

“Asatsuyu”是中熟品种, 品质极优, 尤以滋味和汤色为佳。“Yabukita”也是中熟品种, 高产优质, 具香味浓、滋味佳的显著特点。该品种地区适应性广, 全国各地均有栽培, 占改良品种茶园的80%。“Sayamamidori”是稍晚熟的品种, 由于抗寒性强, 适宜关东地区栽培; 关东地区为栽茶的最北限, 而且是寒冷的山区。“Kanayamidori”为

人工杂交培育而来，是稍晚熟品种，高产优质，特别芳香。该品种适宜全国各地栽培。“Okumidori”是晚熟品种，由人工杂交培育而来，具产量高和抗寒力强的特点，适宜于全国各地栽培。

“玉露”茶品种

“Komakage”是晚熟品种，抗寒力强，品质特优。该品种甚至适宜于京都寒冷积雪地区栽培。

“釜炒茶”品种

“Unkai”是中熟品种，由人工杂交培育而成，高产，适宜于九州温暖地区栽培。

红茶品种

“Benihomare”是1875年从印度加尔各答引进种子的后代中选择的阿萨姆杂种，是一晚熟品种。该品种虽然品质优良，但有产量低、抗病力弱的缺点。“Benihikari”是阿萨姆杂种，由中国、日本品系及阿萨姆品种相混合进行人工杂交培育出来的。该品种是晚熟品种，高产优质，抗病力强，特别芳香。

茶树栽培的环境条件

自茶引入日本约800年以来，除北海道最北的岛屿外，全国均有栽培；然而其经济栽培界限则是年平均气温为12—13℃的关东南部地区。土壤湿润是一重要因素，年降雨量需1500毫米以上，在茶树旺盛生长的四月到十月，其降雨量需1000毫米以上。最适茶树生长的土壤条件是：必须含有适量的砂砾，土层深厚（60厘米以上），营养丰富，透气性佳，保水力强；过分潮湿会诱发根腐，必须有良好的排水设施。此外，最适pH应是5—5.5。

由于茶是一种嗜好性饮料，其品质是极其重要的，因此，对于制优质茶而言，最重要之点是生产优质的鲜叶（成茶的原料），这可在良好的环境条件下，通过优良品种的栽培而获得。环境条件中，首先是气候条件为一支配因素，高质量茶是在高海拔、昼夜温差大的凉爽地区如像早晨和傍晚笼罩着雾

的流域及山麓地带，在精细管理下生产出来的。在高温多雨的地区茶虽生长好、产量高，但其品质低劣。

就栽培土壤而言，在黄色或黄红色粘土中生产的茶滋味佳良，在腐殖质火山灰土上栽培的茶高产，但品质低劣，微带浓厚的苦味。若抽梢后在发出2—3叶时，用人工遮荫控制阳光，其后约20天才行采摘，则可获得品质极好的茶。京都地区有名的“玉露”茶就是这样生产的。控制品质的其次的因素是采摘方法。手采最好，其次为剪刀采，再次是机械采摘。在新梢增长，叶片硬化的成熟阶段，其品质迅速下降。因此，必须在枝梢发育前，在三叶一芽的嫩梢期前后适时采摘。

茶的栽培实施

插条生产

插条在夏季栽植（六月栽植），从母株上第一次长出的新梢不采摘，插条在六月从已木化的、开始变成褐色的生长着的成熟枝条上取得。留两片叶，并从下面一片叶以下3—4厘米处斜切。插床土壤应充分消毒，于栽植前充分灌水。栽植后插床用人工遮荫并每天灌水。插条发根1—2月后减少灌溉量。这样生产的插条于翌年春季或第三年春季栽入茶园。

新茶园开垦

通过对气候及自然地形的考虑，选择适合栽茶的地块。耕犁下层土壤以便破坏其不透水土层。坡地的开垦与平地不同，事先对整地、排水及土壤保持必须充分地研究，并改善其土壤化学性（pH）。最适栽植时期为三月。栽植密度（茶篱间距），平地为1.5—1.8米，每1.5市亩栽1,480—1,850株，坡地则为1.2—1.5米×20—30厘米。栽植前应施足基肥，为防干旱用稻草复盖并行灌溉。茶树的经济寿命据说约有50年，但在日本茶园中有更老龄的茶树，有100年以上的衰老茶园。这种茶园必须用新品种以重植。

幼龄茶园管理

茶树幼龄期为6—7年，该期通过改进栽培技术尽可能早成园至关重要。注意施肥对幼树生长有强烈的影响。

年施肥量如表 1 所示。肥料分为春、夏、秋肥，避免在一个时期施肥过剩。在茶树栽培中，为形成合理的采摘面，确保易于采摘，茶丛修剪是项专门技术。标准的茶丛修剪应自幼龄期起根据株形及生长势来进行。除此而外，对杂草、寒害及病虫害的防除也促进茶树的生长。

表 1 1.5市亩茶园中三要素的年施用量

栽植后 年 分	比例 %	N (公斤)	P (公斤)	K (公斤)	备 注
第一年	20	9.6	3.2	4.8	(1) 用 1—2 吨草护根
第二年	50	24.0	8.0	12.0	(2) 从第五年起施用
第三年	60	28.8	9.6	14.4	100—200公斤白云石
第四年	70	33.6	11.2	16.8	(3) 成龄茶园的产量
第五年	80	38.4	12.8	19.2	假定为1.5市亩 1600
第六年	90	43.2	14.4	21.6	公斤
第七年	100	48.0	16.0	24.0	

成龄茶园管理

成龄茶树每年采摘2—4次，茶园管理必须精细。

茶篱间耕犁、锄草及病虫害防治不能忽视。营养三要素的施用如表 1 所述，除三要素外，为了维持 pH 5—6，每年还施用白云石（100—200 公斤/1.5 市亩）。肥料施于整个行间，通过中耕与土壤混合。第一次或第二次采叶后，逆剪枝条，使茶丛低至前一年

采摘面的高度，这即是修剪。剪刀采摘的茶园，其采摘面从10月到翌年3月整成稍低的平面，使第一次采收容易，这即是整枝。为生产一种极理想的茶，如像“玉露”茶，使用人工遮荫栽培法，这是一种特殊栽培法，由于此法强烈削弱树势，必须在施肥及其他管理方面特别细心。

茶园更新

茶树长期持续栽培，随着植株增高及枝条稀疏，树体衰老是不可避免的。为此，必须于第一次采收后按以下浅、深修剪次序，用修剪来增强树势：浅修剪、浅整枝（自采摘面剪3—4厘米，2—3 年进行一次）、深整枝（自采摘面剪去全部老叶，剪去15—20厘米，5—7 年进行一次）、中度修剪（自地面30—50厘米处水平地剪去主枝，约 10 年剪一次），然后台刈（自地面15厘米处剪去树干，15—20 年剪一次）。更新后为加速成园，必须注意肥培管理。

采摘

采摘必须适时和适量。采摘期过早产量低，另一方面，延迟采摘则新梢硬化引起茶叶品质变劣。

手工采摘枝梢占总量的最适百分率为 60—70%，剪刀采约占 90%。采收所需劳力占栽培茶叶总劳力的 50%，因此，为了避免所需劳力集中，应将早、中、晚熟品种配搭延长其采收期，确保合理管理。就茶的品质而言，三种采摘方法以手工采的品质最佳，依次是剪刀采，机械采。就其采摘效率而

表 2 标准的茶树整枝法（以栽培二龄茶苗为例）

	修 剪			采 摘	
	时 间	距地面高度 (厘米)	形 状	次 数	方 法
第 一 年	栽 植 时	15	水 平 状		
第 二 年	第一次采收后	20	"		
第 三 年	"	20—25	"	只采收一次	手 工 采
第 四 年	"	30—35	"	第一和第二次采收	第一次手工采第二次剪刀采
第 五 年	"	40—45	拱 形	第一至第三次采收	剪 刀 采

言,机械采最佳(每人每日采300—450公 采(10—15公斤)。
斤),依次是剪刀采(100—150公斤),手工

译自《Farming Japan》1976年10卷1期27—36页

诱导茶树多倍体的简便技术

Sebastiampillai A. R.

活跃生长着的茶树枝条的顶芽分生组织,经含有0.2%和0.5%秋水仙碱的1.0%琼脂的处理2—7天,分离培育出5个无性系的四倍体植株。

引 言

以中国变种和阿萨姆变种为代表的茶属的栽培类型及其杂种,多数为二倍体, $2n=30$,文献中曾报导有少数自然多倍体的实例(Karasawa 1932; Bezbaruah 1970)。在检查120个无性系的染色体数时,发现有两个无性系三倍体($2n=45$),自然发生的多倍体并不常见。近年来对茶树多倍体育种系的产生已日益关切,Katsuo (1966)报导了一个细致的方法,即用0.2%秋水仙碱将黄化茶树枝条的腋芽在黑暗中处理,从处理的292个枝条中仅仅分离出一个完全四倍体枝条,同时也鉴定出一些嵌合体的枝条。Ammam (1974)在用x射线照射几个二倍体植株中曾发现一个四倍体植株。根据这些报导,似乎诱导茶树多倍体是很困难的。

染色体数的变化可能改进作物自身的有利特性,或容易提供用其它方法难以达到的遗传变异。茶树可用无性繁殖的这种重要性,可能使任何有利性状结合的变异加以直接利用,所以多倍体被视为遗传变异的补充来说,这些变异可以使现有的二倍体无性系的全面表现得到改善,或者可以保留二倍体祖先的大部分性状而改进其个别的性状,例如Simura和Inaba报导(1952),三倍体茶树较抗寒,在日本的寒冷条件下比二倍体茶树抗寒。此外据Jayasuriya和Govindarajulu的报导,在印度南部已广泛推荐的一个无性系是

一个自然三倍体。

茶树具有高度自交不亲和性,由于经济产物属营养生长提供,因此这种不育性在生产上几乎没有重要性,但自交不亲和性是茶树育种工作中的不利因素,由于自交不亲和性对于产生纯合品系导致严重的困难,因此对于茶树遗传的研究也很不够。Tomo等1956、Rogers 1975曾报导茶树自交不亲和性的实质是配子体不亲和性,其结论是根据茶树二倍体品种的研究得出的。以四倍体研究这一现象可以进一步证实茶树的不亲和性是通过配子的。

本研究目的是发展应用秋水仙碱的简便方法并可靠地分离出茶树的完全四倍体。这一技术可用于产生大量数目的四倍体无性系供细胞遗传学研究,并可用于以细胞核产生茶树三倍体和其他较高的多倍体。

材 料 和 方 法

1. 秋水仙碱处理

从经修剪茶丛中选择带有4—5片开展叶的活动枝条,用0.2%和0.5%的秋水仙碱将各个二倍体无性系TRI 2023、2024、2025、2026以及DT95的5个枝条进行2—7天的处理,将顶芽仔细解剖,使露出分生组织,立即用0.2%或0.5%秋水仙碱浸透的1%琼脂块复盖,并置于明胶囊内。处理结束时,仔细地移去明胶囊,处理部分用水喷雾冲洗,并使其再生。定期地全部除去处理点以下所

生出的腋芽，以增进所处理分生组织的活性，在顶芽萌发并长出5—6片成熟叶子后，从处理点下将枝梢剪下以供繁殖。多数处理枝条，紧接处理点上面仅发生1片或2片叶表现出形态变异，而枝条较上面的叶子则表现正常，因此将各个枝条紧接处理点上方的2—3节进行繁殖以供进一步的观察研究。

将所有成活的植株在田间进行培育，并将各个存活植株扦插的后代在苗圃中繁殖，将这些扦插植株的根尖作细胞学检查、测其染色体数目。

2. 细胞学程序

用蒸馏水彻底将根尖洗净，先置于0.2%秋水仙碱溶液或对二氯苯饱和溶液中3.5—4小时作预固定，取出以蒸馏水冲洗数次，然后以无水酒精和醋酸3:1的混合液固定，在5

—7℃下贮存一个夜晚，根尖再次冲洗干净置于60℃下的N-HCl中水解15分钟，然后以孚尔根法染色。制备临时压片置于1600倍相差显微镜下检查，并作染色体计数。

结果和讨论

在被处理的95个枝条总数中，分离出12个完全四倍体植株（见表1）。将各个四倍体所繁殖的无性系后代再次作细胞学检查，确认为四倍体。在分离的12个四倍体中无性系TRI2023的一个植株，在不同的根尖中发现有二倍体细胞也有四倍体细胞，这个植株是属染色体的嵌合体，在后来的检查中已复原为二倍体状态。

表1 5个无性系的各处理（每处理5个枝梢）所产生的存活枝梢数和四倍体数

秋水仙碱 处 理	DT95		TRI2023		TRI2024		TRI2025		TRI2026	
	存活数	四倍体数	存活数	四倍体数	存活数	四倍体数	存活数	四倍体数	存活数	四倍体数
0.2%—4天	—	—	5	0	4	0	—	—	5	0
0.2%—5天	—	—	3	1	3	1	—	—	3	0
0.2%—7天	—	—	3	1	2	0	—	—	2	1+1*
0.5%—3天	3	1	3	0	2	0	3	1	2	1
0.5%—6天	3	1	3	2	2	0	3	1	2	1
总 计	6	2	17	4	13	1	6	2	14	3

* 混倍体复原为二倍体

表1结果表明用秋水仙碱的两种浓度对诱导茶树四倍体都有效果，其中存活枝条数以0.2%浓度秋水仙碱处理四天的最高。但是这个处理在全部无性系中对于诱导产生四倍体均无效。用0.2%秋水仙碱处理5—7天虽产生了一些四倍体，但以0.5%秋水仙碱诱导茶树四倍体为佳，产生四倍体最一致的处理为0.5%的秋水仙碱处理6天，但这个处理在无性系TRI2024的存活植株中没有产生任何四倍体，因此以0.2%秋水仙碱处理5天对TRI2024所产生的唯一的四倍体植株来说，似乎是偶然形成的，TRI2024很象是对秋水仙碱的作用富于抗性，因此要诱导这样的无性系产生四倍体就需要高于0.5%的浓

度。

其它植物对秋水仙碱的不同敏感性也曾有报导，据Ahloowalia（1967年）报导用秋水仙碱处理黑麦草的一些变种，它们的存活率和形成四倍体的趋向都具有不同的反应。无性系TRI2023与TRI2024对同一处理以分离四倍体的难易或成活情况的差异，说明不同的无性系对秋水仙碱有不同的反应。是否是遗传因子影响对秋水仙碱的敏感性的问题尚待鉴定。

用最高浓度即0.5%秋水仙碱处理的全部无性系的枝梢成活率平均约为50%。在茶树中高成活率并非重要，关键在于最少要产生一株多倍体植株，这株多倍体单株用营养

繁殖可以容易地建立起一个无性系群体。茶的这种优于有性繁殖作物的优点，促使采

用较本试验所用浓度更高的秋水仙碱以进一步增加获得多倍体的机会。

译自《Tea Quarterly》1976年46卷1—2期12—15页 译者：王世宇

茶和威尔逊山茶的种间杂交种 I. 杂种 第一代的形态学和细胞学

Bezbaruah H. P.

摘 要

用茶(*Camellia sinensis* L.) 为母本与威尔逊山茶 (*C. irrawadiensis* Barua) 进行杂交，但用茶作父本杂交不能成功。杂交第一代的形态学和解剖学上的特征介乎亲本之间的中间型。杂交种的正常的减数分裂和高的花粉育性清楚地表明亲本配子之间的亲密关系。

根据 Sealy (1958) 对山茶属的分类，与茶 (*C. sinensis*) 最接近的两个种，大理茶 (*C. taliensis*) 和威尔逊山茶 (*C. irrawadiensis*) 被列入茶亚属 (*Thea*)。还有两个种 *C. gracilipes* 和 *C. pubicosta* 也包括在这个亚属内，但还有一些保留意见。

到目前为止，只了解存在于栽培状态的茶，还没有真正野生茶树的报导 (Kingdon-Ward, 1950)。大理茶在中国东南部发现野生，唯一的在托克莱试验站的一株威尔逊山茶是从缅甸北部喀钦山采集来的茶籽培育的 (Barua 1956)。

除了近年来栽培少量无性繁殖系以外，世界上所有的茶树差异很大。

Kingdon-Ward 观察到茶树在史前期的分布及其未经育种的性质，可能使地方群体品种之间自由地自然杂交经历一个很长的时期，导致现在栽培茶树的极端异质性。

除了变种杂交种外，已知 (Wight 和 Barua, 1957; Wood 和 Barua, 1958) 有种间杂交种，至少包括茶与威尔逊山茶 (以野生状态存在于缅甸北部某些地区)，有的或许已变成栽培品种，由于它们与茶树的极端相

似而不能区别。种间的容易杂交还可从许多与茶相似的人工杂交种的产生更进一步证实。

由于这些种间杂交种在茶树育种上的应用是很有意义的，它们被仔细地研究。本文报导茶树阿萨姆变种与威尔逊山茶之间杂交的结果，叙述杂交第一代的形态学和细胞学。

材 料 和 方 法

用作杂交的为1917年从缅甸北部喀钦山采集的茶籽在托克莱试验站培育的威尔逊山茶 ($2n=30$) 和两株树龄相同的阿萨姆变种茶树 ($2n=30$)。为了授粉，先将花芽去雄，在开花前24小时用透明塑料薄膜袋套住。授粉一般在开花前6小时，用套袋的刚开放花朵上的花粉。授粉48小时后去袋，在下一年从成熟果实中采收茶籽，在苗床上播种，一年生幼苗移植到茶园里。以后采用正常的栽培管理 (茶叶百科全书，茶叶研究协会，阿萨姆，周尔哈特)。

按茶树标准方法对叶尖染色体进行有丝分裂研究 (Bezbaruah, 1968a)。用同样大小的花芽在 1:3:6 的丙酸:氯仿:乙醇中固定 12—24 小时并用 5 % 丙红染色后进行减数分裂研究, 切片观察时用蜡封, 以后用常规方法永久保存。

表 1 阿萨姆变种 × 威尔逊山茶杂交的结实率、茶籽数及发芽率

观察项目	母本阿萨姆变种	
	母本 A	母本 B
授粉花朵数	1108	1200
成熟茶果数	151	261
结实率(%)	13.6	21.8
茶籽数	260	394
每果平均茶籽数	1.72	1.50
发芽茶籽数	41	239
茶籽发芽率(%)	15.8	60.7

结 果

杂交成功率

两个种之间正反交初步试验结果都能令人满意地结实。但威尔逊山茶的果实在达到成熟前脱落, 以后的自交证明它是自交不孕的。授粉后检查正在发育的果实看出胚和胚乳的发育是正常的, 表明受精是良好的, 但果实成熟前产生脱落可能是由于孢子体的某种反应。用生长素处理来避免落果没有效果。

杂交后的结实率、茶籽的总数及其发芽率见表1。授粉2308朵花获得280个杂交种, 但两个母本的结实率和茶籽发芽率差异很大。母本A的成功率较低似乎是由于植株的不亲和性体制, 这种个体亲和性的差异在茶树变种内是相当普遍的 (Bezbaruah, 1971)。

杂种第一代的形态和解剖

杂种的性状或多或少是处于父母本之间的中间型。两个种主要特征及其杂交第一代的性状见表 2。在形态上的特征, 威尔逊山茶在很大程度上是与茶树相同的, 但很容易

从嫩叶上砖红色色素和五心皮的大花朵来区别。杂交种在生长习性上, 叶的形状、大小和结构上, 以及花朵的性状上有相当大的变异, 但没有一个亲本的性状在杂种上表现为显性。

杂交第一代的减数分裂和结实率

威尔逊山茶的减数分裂 (前已研究过, Bezbaruah 1968b) 与母本一样, 都是正常的。在观察的16个杂交种内, 染色体的配对是正常的, 在终变期常能见到15个有规律的二价体。然而在染色体长度和臂长比例有些差异。在后期染色体的分离和行动也都是有规则的。杂交种的花粉有效率, 用新鲜花粉在 11% 蔗糖溶液中进行发芽试验来测定, 在所有被检验的杂交种中达到95%以上。

表 2 两个亲本及其杂交第一代的形态学和解剖学的性状

植株性状	阿萨姆变种	威尔逊山茶	杂交第一代
叶			
长度(厘米)	10.5—18.5	8.5—15.7	10.2—16.0
宽度(厘米)	4.5—5.5	4.2—5.9	4.8—7.1
嫩叶色泽	绿色	砖红色	红色素显著
花			
花柄(长,毫米)	6—9	7—8	6—9
萼片(长,毫米)	3—5	5—7	5—7
花冠(直径,厘米)	2.5—3.5	3.5—4.0	3.0—4.0
花瓣数	7—8	7—10	7—9
雄蕊(长,毫米)	10—12	16—20	13—18
雌蕊(长,毫米)	8—13	17—20	10.5—15
柱头	3裂(2—4毫米)	5裂(8—9毫米)	3—5裂(2.5—6毫米极少基部分裂)
子房	3室	4—5室	3—5室
叶石细胞	不与上表皮接触, 有时与下表皮接触	与上下表皮都接触	中间型, 约 27 % 都接触, 只有 28% 和 30% 分别与上下表皮接触
	不呈碟形	呈碟形	呈碟形
	叶脉闭合, 宽度不规则	叶脉开口, 宽度规则	叶脉性状呈中间型

讨 论

茶与威尔逊山茶之间易于杂交成功，杂交第一代的细胞学习性及其高度结实率清楚地表明亲本染色体组之间的亲密关系。

虽然在形态上有相当大的变异，杂交种一般不易与栽培茶树区别。观察到的杂交种的变异是由于亲本的杂合性和茶树多倍体

遗传的特性 (Bezbaruah, 1971)。然而杂交种在形态上与某些栽培群体茶树非常相似证实了早先的发现 (化学和解剖学研究, Wood 和 Barua, 1958), 即这种杂交种可能存在于栽培茶树中。这种杂交种在生长和长势方面表现出很大的杂种优势, 近来被广泛应用在茶树育种上, 结果将另文发表。

译自《Experimental Agriculture》1975年

11卷1期13—16页 译者: 张堂恒

茶科植物的细胞学研究

Ⅱ. 三倍体茶树的细胞学

Bezbaruah H.P.

摘 要

对自然三倍体茶树进行的细胞学研究, 证实了它的异源多倍体来源。这种茶树是部分不孕的, 产生染色体数目各不同的富有生命力的配子。

从印度支那半岛采集到的一种野生的茶籽, 1917年送到托克莱, 产生的幼苗与本地阿萨姆变种的特征是不同的, 后来被认为是另外一个变种, 一般称作“南方变种”, 或“柬埔寨”变种 (Wight, 1962)。其中一株生长势特别强的幼苗, 单独栽培, 进一步观察它的生长、产量和品质。

这株茶树的无性繁殖系 (编号28.2) 的产量显著地高于其它标准无性繁殖系茶树, 但茶叶的品质很差。在形态学上, 这种茶树很容易与其它茶树区别, 它的生长势极强, 枝条、叶子、气孔及花朵 (柱头3—5裂) 都较大, 花粉不育率较高。根据这些形态上的特征, 认为这是一种多倍体茶树, 但没有进行细胞学的研究来证实。

鉴于这种茶树还有一定的结实率, 在育种上是很有价值的, 所以进行了细胞学的研

究来了解它的本质。

材 料 和 方 法

应用测定茶树叶尖染色体的标准方法 (Bezbaruah, 1968) 研究叶尖匀浆的体细胞染色体。为了进行生殖细胞研究, 同样大小的花芽放在1:3:6的丙酸: 氯仿: 乙醇中固定12—24小时, 涂片在0.5%丙红中制备, 按常规方法制成永久性切片。

观 察

体细胞染色体的数目证实这种茶树是三倍体, $2n=45$ 。各个染色体的臂长表明除了接近顶端的二对外, 大部分是中等或接近中等的初级压缩结构, 没有一条染色体能找到次级压缩结构。

对它们的形状仔细观察后,只有15组或多或少在形态上是相同的配对,余下少数染色体与各组是同源的,虽然没有形态上相同的染色体,完全排列,成为单独的三倍体群。这表明这种茶树原来可能从一个没有减数分裂的配子与一个不同的单倍体减数分裂的配子联合而成。

这种茶树的生殖细胞分裂似乎完全是不规则的。染色体在终变期的组合在各细胞之间存在着很大的差异,通常发现染色体分散于细胞中或在细胞中丛生在一起。在所有切片中都能观察到1—6个单价体,1—9个双价体和2—11个三价体以及其它的组合在终变期也很普遍。有时还能观察到1—4个四价体和1—2个五价体。在某些细胞中偶而观察到6—9个群集在一起的染色体对。约90张被检查的切片在终变期每个细胞的平均染色体组合见表1,它们发生的次数见表2。

在第一分裂中期,所有或几乎所有的染色体都在赤道,但有少数,大部分是单价体,离得较远,或在极区,或分散在赤道附近。在第一分裂后期的早阶段,染色体常在赤道或在附近,彼此保持密接。一般而论,染色体有规则地分离,把单价体留在赤道区,在那里它们可能分裂,或变成紧密地包含在极区的一个或其它染色体组内。无论如何,这些单价体很普遍的是消失,遗留的不规则地分布在赤道区附近。

生殖细胞第二次分裂似乎较第一次有规则。虽然落后的染色体并不是不常见的,染

表1 在终变期观察到的染色体平均组合

组 合	每个细胞平均
单 价 体	3.4
二 价 体	4.7
三 价 体	5.6
四 价 体	1.9
五 价 体	1.0
六 价 体	0.3
链/聚Ⅱ	0.1

表2 在终变期不同染色体组合的发生次数

组 合	发 生 次 数(%)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 11
单 价 体	—	23	10	40	9	11	7	—	—	—	—
二 价 体	—	16	11	11	10	13	9	—	—	30	—
三 价 体	—	—	2	9	—	12	20	18	—	—	39
四 价 体	33	24	—	8	34	—	—	—	—	—	—
五 价 体	11	8	1	8	—	—	—	—	—	—	—
六价体(链/聚)	67	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
链/聚Ⅱ	90	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—

染色体搭桥现象在第二分裂后期很少发生。减数分裂后常形成四合体,但由于第一次分裂时的不均匀分布,四合体内染色体的数目从15至23个不等,最常见的为(22+23)(20+20)和(21+22)(21+21)。消失的染色体的小核组织的显微观察约进行了82%的细胞,形成单合体、二合体、三合体和四合体也不是不普遍的。对250个不同类型孢子观察的百分率列入表3。

被检查的花朵大部分花粉的不孕率很高,有生活力的和空的花粉粒的大小差异很

表3 减数分裂后不同类型孢子形成的百分率

孢子类型	频 率 %	合 计 %
单 合 体		
+ 2 微孢子	0.4	1.6
+ 3 微孢子	1.2	
二 合 体		
0 微孢子	4.4	5.2
+ 1 微孢子	0.4	
+ 3 微孢子	0.4	
三 合 体		
0 微孢子	0.8	4.0
+ 1 微孢子	0.8	
+ 2 微孢子	2.4	
四 合 体		
0 微孢子	18.0	89.2
+ 2 微孢子	36.8	
+ 3 微孢子	7.2	
+ 4 微孢子	0.4	

大。在一株最近修剪的茶树上（未采摘），也观察到正常的三角形花粉粒和一定百分率的方形的有生活力的花粉粒，小的花粉粒常是不孕的，花粉粒发芽测验结果表明大的花粉粒只有少数是有生命力的。花粉粒的大小和生活力见表4。

表4 三倍体茶树形成的不同类型花粉粒的数目和生活力

花粉粒 类型	花粉粒 数目	比 率 (%)	大小(直径,微米)	
			平均	幅 度
有生活力的				
三 角 形	48	1.7	55.0	50.0—62.5
方 形	13	0.4	51.25	50.0—62.5
空 的*	2610	97.7		25.0—75.0

* 包括小的和大的花粉粒

讨 论

Dawson (1962) 提出，在三倍体终变期中，同源染色体在形成“二倍加一”群时很少能达到完全的配对，在一般情形下，三价体是在某些区域内由一个染色体和一个同源染色体配对形成的，在其它区域内则有其它同源染色体。在有些三倍体中，三个同源染色体中的两个是完全配对的留下一个染色体没有配对。在曼陀罗中，Belling/和 Blakeslee (1922) 曾报导染色体有规则地三个联合在一起。goodspeed (1923) 观察到在三倍体烟草中二价体和单价体的形成。Lesley (1926) 发现三倍体番茄在终变期产生三价体和单价体。Derman (1931) 观察到三倍体矮牵牛中有三价体、二价体和单价体。本文对三倍体茶树减数分裂的研究，发现染色体的联合是较不规则的，在终变期中常能观察到单价体、二价体、三价体和多价体混合在一起。二价体和三价体的频率低，染色体一般趋向于形成多价体，说明这种茶树的染色体组在结构上的差异。

在第一次减数分裂期间常能观察到1—

6个单价体，最常见的是3个。单价体活动也是变异的，它们达到极区时仍结合在一起或偶而分裂或留在赤道上。在有些细胞中，在其余染色体在后期分离之前在极区可见到单价体，或许是由于染色体在中期片（图片略）上不能定位。由于单价体的这种行为，观察到第一次分裂后染色体的分布是不等的。常有少数单价体仍分散在细胞质中，不与极区的组联合，在这种情况下，它们或分裂后形成微核或不分裂。单价体在各片（图片略）上数目的差异表明这些单价体不是完全由于结构上的不同而不能配对或许是由于配对时的机械干扰 (Darlington, 1937)。

在大多数细胞终变期时常能观察到多价体。如在杂交种结构上观察到的 (Darlington, 1937)，可能是染色体存在着结构上的差异而发生的，这种活动也表明茶树体内的染色体组也不是完全同源的。这种茶树的来源可能是一个没有分裂的配系与一个含有遗传结构上不同的染色体组的单倍体配系联合而成的。

除了配对时的不规则外，在三倍体染色体分裂的第一分裂后期和第二分裂后期，常发现有规则的落后，染色单体桥，只在第一分裂后期观察到断碎。在分裂完成染色体分离后常能观察到4个以上的染色体混在一起。在第二分裂后期染色价体数目的分布是有变异的、常常是不等的。微核常由少数不能与任何一组联合的单价体染色体组成。偶而发现的单分体可能是由第一次分裂后没有分离的染色体产生的。在某种情况下，这种细胞的第二次分裂可能正常进行，并产生双孢子，有或没有小孢子。上述这些和三分体也会因没有进行第二次分裂所造成。

观察到在花粉粒的形成方面有相当大的变异，而茶树的生理状态似乎也会影响花粉产生的类型及其有效率。有生活力的和空的花粉粒一般都变形，大小差异很大。特大的花粉粒常是圆形的，但也观察到一般表示多倍体特征的方形花粉粒与正常的三角形花粉

粒。茶树产生的特大花粉可能包括几个没有减数分裂的组合，而方形的则或者是染色体没有减数分裂，或者是双倍体。正常的三角形花粉的染色体数目从15至23个不等，如第二分裂后期所表明的那样。

在若干多倍体和双倍体中都有多孢子的记载 (Maheswari, 1952)，但生殖体的变异是由于减数分裂完成后产生四分体以上的孢子。在雀麦杂种 (Walters, 1958) 和悬钩子的较高级多倍体 (Thompson, 1962) 中，复

纺锤体的形成导致许多染色体数目不同的孢子体的产生，而在三倍体茶树中没有观察到这种纺锤体的分裂，但从这种三倍体茶树自由授粉的茶籽获得的许多单倍体和多倍体幼苗 (Bezbaruah, 1971)，清楚地表明这种茶树虽然生殖体有很大差异，但也产生了若干染色体数目不同的有生活力的配系。

译自《Experimental Agriculture》1975年
11卷1期17—21页 译者：张堂恒

对一些茶树无性系花粉管不亲和的初步观察

Rogers S.

目前的趋势是种植无性系植株以取代实生茶树，当同样也重视在茶丛中大量生产的茶籽的利用时，容许把选择单一基因型及其具有高的结实力同时进行。可食用的茶籽油的品质可与橄榄油相比，可用作代用品。

从种植的无性系可靠地生产种子，需要有对不亲和系的管理知识及对用来间栽的使可以亲和的无性系的基因型作鉴定。下一步将是寻找或生产自花能育的无性系及研究诱导四倍体和人工合成的三倍体无性系的结籽潜力和亲和性。

材料与方法

所使用的无性系材料取自斯里兰卡茶叶研究所，计有：

(1) 二倍体无性系 TRI 2020 用作全部自花传粉及异花传粉的母本。

(2) 二倍体无性系 TRI 2024 作为异花传粉的父本。

(3) 四倍体无性系 TRI 2025 因只少量可利用，故此材料只作了有限的自花传粉。

每一传粉类别都作了压片及纵、横切片。供压片的花柱依照 Martin (1959) 的技术软化及染色，然后用稍加修改的 Ramanna (1973) 所述的技术脱水并用优卜内 (Eupara) 封片。石蜡包埋的材料，切10—15微米厚，去蜡，水合，如压片一样用苯

胺兰染色，然后脱水并用优卜内封片。胼脂质荧光用和阻挡过滤器41及65协同的BG 12紫外线激发过滤器测定。苯胺兰制片也用来作透射光研究。在压片中，个别花粉管由于宽阔、色深而易于追溯其踪迹，这些花粉管也可以在横切及纵切片中鉴定。

结 果

二倍体

从二倍体无性系所取得的花粉管发育的资料总结于表1及图1中。在这一无性系中，观察到在柱头与花柱上，在柱头裂片扩展的长度上，在柱头与花柱的连接点上，在柱头和花柱的总长度上（平均 8.23 ± 1.02 毫米）变异都很大。因此，资料所表示的与其说是花粉管在花柱内穿透的距离不如说是花

花粉管的长度更为确切。

在花粉萌发两小时后，不能有效的测定，这时花粉管已从萌发孔露出并开始在柱头的乳头状突起间穿透。四小时以后，花粉管已伸到花柱道的顶部。这时自花传粉的花粉管的平均长度还较异花传粉者稍长一点，

但差异不显著。在6及12小时后的测定表明，自花传粉的花粉管明显的生长较快，但此后并不能继续保持，在传粉18小时以后，异花传粉的花粉管明显的较长并一直保持相同的生长速度。形态学上的改变是在一些自花传粉花粉管先端，在最初期间具明显的膨大

表 1 传粉后不同时间花粉管的长度

传粉后时数	传粉方式	花粉管平均长度(毫米)	变异系数	显著程度
2	自花	花粉管太短不能测定	—	—
	异花	” ”	—	—
4	自花	1.76 ± 0.28	45.17	差异不显著
	异花	1.45 ± 0.20	24.89	
6	自花	2.92 ± 0.21	26.59	自花较异花长
	异花	2.24 ± 0.20	31.00	$p = 0.02$
12	自花	5.34 ± 0.33	25.16	自花较异花长
	异花	4.25 ± 0.28	27.88	$p = 0.01$
18	自花	6.089 ± 0.62	29.70	异花较自花长
	异花	7.15 ± 0.22	13.14	$p = 0.05$
24	自花	6.38 ± 0.27	14.70	异花较自花长
	异花	7.92 ± 0.37	11.40	$p = 0.001$

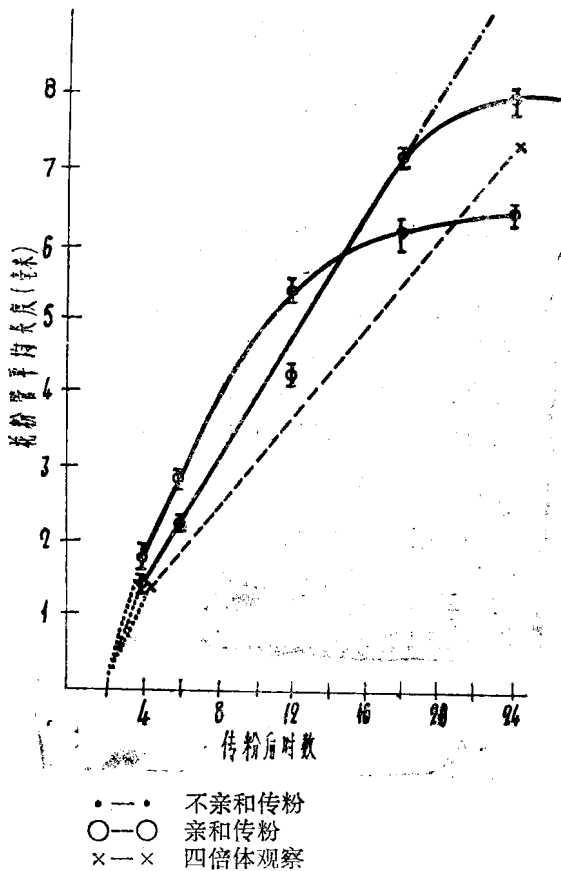


图1. 花粉管的发育

和扭曲征兆(图2a、b)。24小时后，已见异花传粉的花粉管进入子房或已远达胚珠。可是未作受精作用观察的工作。在18至24小时花粉管生长速度的明显减慢，是用从子房顶端切下的花柱压片测定的。很有可能花粉管的生长速度保持一致而达到珠孔(图1)。

自花传粉花粉管伸长的停止伴随着围绕于花粉管顶端形成明亮萤光的大量胼胝质的分解。自花传粉的花粉管尖端同样是很扭曲，同亲和的花粉管相比较，胼胝质塞发生于更接近于花粉管的先端。测定的距离为，在不亲和的花粉管中，从花粉管先端到第一个胼胝质塞处为194.3微米 $\pm$ 48.40，而亲和的花粉管为317.6微米 $\pm$ 60.02，但欲确定该差异是否显著，所作的测定是不够多的。

前人(Linskens及Esser 1957; Tupy 1959)已指出，不亲和的花粉管比亲和的花粉管有更多或更大的胼胝质塞。本试验材料的测定表明，不亲和花粉管中的某些胼胝质塞比亲和花粉管的大得多

(表2), 但各组内大小的差异如此悬殊, 以致它们间的任何差异均不显著。在个别花粉管中, 塞与塞间的距离同样也变异很大, 但这是很少见的, 自花传粉和异花传粉花粉管

间的差异是显著的。自花传粉花粉管的胼胝质塞较发达, 表现在有许多塞要大一些及彼此相隔近些。

表2 花 粉 管 的 胼 胝 质 塞

倍 体 数	传粉方式	胼胝质塞平均长度 (微米)	变异系数	塞与塞间的平均距离 (微 米)
二 倍 体	异 花	13.41±1.21	40.26	821.25±78.40
二 倍 体	自 花	19.86±2.42	57.50	686.76±25.43
四 倍 体	自 花	27.11±4.29	48.02	

差异显著性为 $p = 0.05, 0.02$

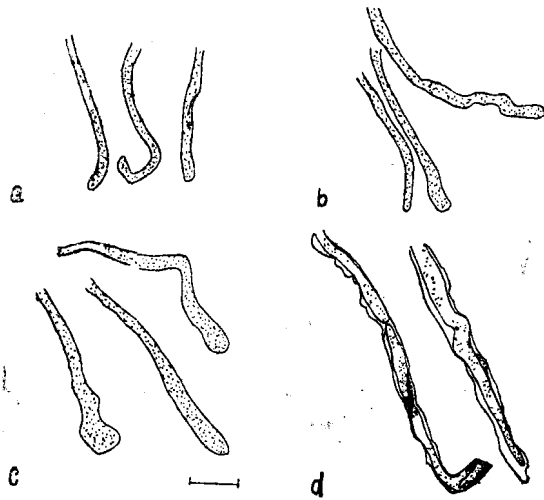


图2. (a) 亲和传粉18小时后二倍体正常发育的花粉管 (b) 传粉18小时后二倍体不亲和花粉管, 示先端开始扭曲 (c) 传粉24小时后的不亲和四倍体花粉管, 示先端膨大但不扭曲 (d) 传粉24小时后的二倍体不亲和花粉管, 示生长受阻的不规则的花粉管先端及围绕于花粉先端过多的胼胝质的分解。

四倍体

四倍体的花之间表现出明显的不同, 有些具有和二倍体花柱在直径上相似或稍大的、并在外观上“正常”的花柱, 有些则花柱“衰弱”而有棱, 直径仅及正常花柱的一半。在这些花中, 花柱道几乎消失, 最大的通道仅约花柱直径的1/20, 远远不如典型的二倍体花柱道至少为花柱直径的1/3。“衰弱”的花柱表现出在传粉之前或花粉管发育

的早期细胞在成熟前退化。四倍体花柱内的花粉管生长也表现出很大的变异。有很高比率的自花传粉花粉管在早期便停止伸长。花粉管在萌发期及生长早期发强荧光, 但在穿透入花柱道时, 胼胝质出现分解, 故花粉管伸长停止时已不发荧光。在“正常”的花柱中, 发现某些自花传粉的花粉管在24小时内已伸到花柱的茎部, 其生长速度比得上二倍体自花传粉的花粉管。

倍数体	传粉后时数		
	4	6	24
	花粉管平均长度 (毫米)		
2X	1.76±0.28	2.92±0.216	6.38±0.27
4X	1.48	1.29	7.4

在“衰弱”的四倍体花柱中, 同样有花粉管生长的形迹, 在传粉后24小时的横切片中已发现胼胝质塞延伸到大约花柱长度的一半处。花粉管的先端将在更下面, 但在横切片中未见到。

与二倍体一样, 四倍体自花传粉的花粉管在传粉24小时后已停止伸长。检验该无性系表明, 具有明显膨大但并无不规则扭曲的花粉管先端其荧光强度远远不如二倍体, 表明围绕花粉管先端的胼胝质分解较少 (图2c及d)。

讨 论

茶树自交不亲和性反应的地位及本质是复等位配子型系统的特征。茶树自花传粉的花粉管的全部形态学特征在其他植物“种”中早有报导。Sears (1937) 报导紫花矮牵牛的花粉管末端膨大而壁厚。Arasu (1967) 指出茶藨子属不亲和的花粉管在空心的花柱中并不受抑制, 但花粉管只在紧贴花柱道周围的细胞间穿入。其他具空心花柱的植物“种”的情况也相似 (Brewbaker 1957)。在茶树上, Tomo 等 (1956) 报导自花传粉的花粉管在花柱基部停止伸长, 这和本研究相一致。但Simura及Oosone (1956) 说, 茶树自花传粉的花粉管的生长较异花传粉慢得多, Tupy (1959) 从他研究烟草属及苹果在自花及异花传粉后胼胝质的分解中也报导了在花粉管的生长速度和胼胝质形成的强度间呈负相关。

在茶树上, 本研究确认在不亲和花粉管中所产生的胼胝质较多, 而且在最初的 12

小时以前其生长速度显著地较亲和的花粉管为快。这一类型和红车轴草的非常相似, 红车轴草的不亲和花粉管达花柱长度一半之前生长迅速, 此后则急剧减慢 (Silow 1931)。Linskens (1955) 认为在亲和及不亲和花粉管中有相同的糖类消耗, 故后者在伸长停止时便积累了吡喃葡萄糖。不亲和花粉管在初期生长较快因其具有较快的蔗糖代谢, 因而吡喃葡萄糖积聚更多是聚合物胼胝质分解所致。这与观察到的结果一致, 即在亲和与不亲和花粉管之间, 胼胝质塞的大小与数目上的差异不仅只出现在接近不亲和反应的地方, 而且也出现在当抑制反应发生时已经空了的花粉管的上半段上。胼胝质的积累因而在抑制期前与花粉管的生长速度是成比例的, 但也如 Tupy (1959) 所指出的, 和花粉管的最终长度成负相关。

译自《Tea Quarterly》1975年45卷 3—4
期91—100页

译者: 熊济华

用塑料薄膜复盖节省劳力的茶树扦插法

Sakata H.

茶树扦插的传统技术由茶叶试验站的许多研究工作者进行了研究, 而加以发展。但用传统方法栽植插条必须灌水多次, 所以培育插条需要很多劳力。因此, 希望发展节省劳力的扦插方法。

作者试图用塑料薄膜复盖插床解决这个问题, 最后, 断定用塑料薄膜对插条繁殖花费劳力较少而又比较稳定。

采用的塑料薄膜是透明的, 宽度为 180 厘米, 厚度为 0.05 毫米。

扦插前后, 插床充分灌水, 然后, 用塑料薄膜复盖插床, 呈半圆形, 像活动小房。

塑料复盖物高度约 40 厘米, 其较低部分埋在土里, 形成塑料薄膜室, 在复盖期间插

床不灌水。

塑料复盖物一旦完成, 即设置与插床呈水平状的遮阴罩, 其高度在塑料复盖物顶上约 10 厘米。遮阴罩即使在塑料复盖物去掉之后还保持着, 但随着时间消失, 厚度逐渐减薄。在 30 天结束时全部遮阴罩拆除。

插床宽度为 120 厘米, 除试验物质外, 其他处理与传统方法相同。

塑料复盖与传统方法比较

供试茶树品种是 Yabukita, 6 月 9 日进行扦插, 扦插后 45 天 (当时发根一般完结) 去掉塑料复盖物。