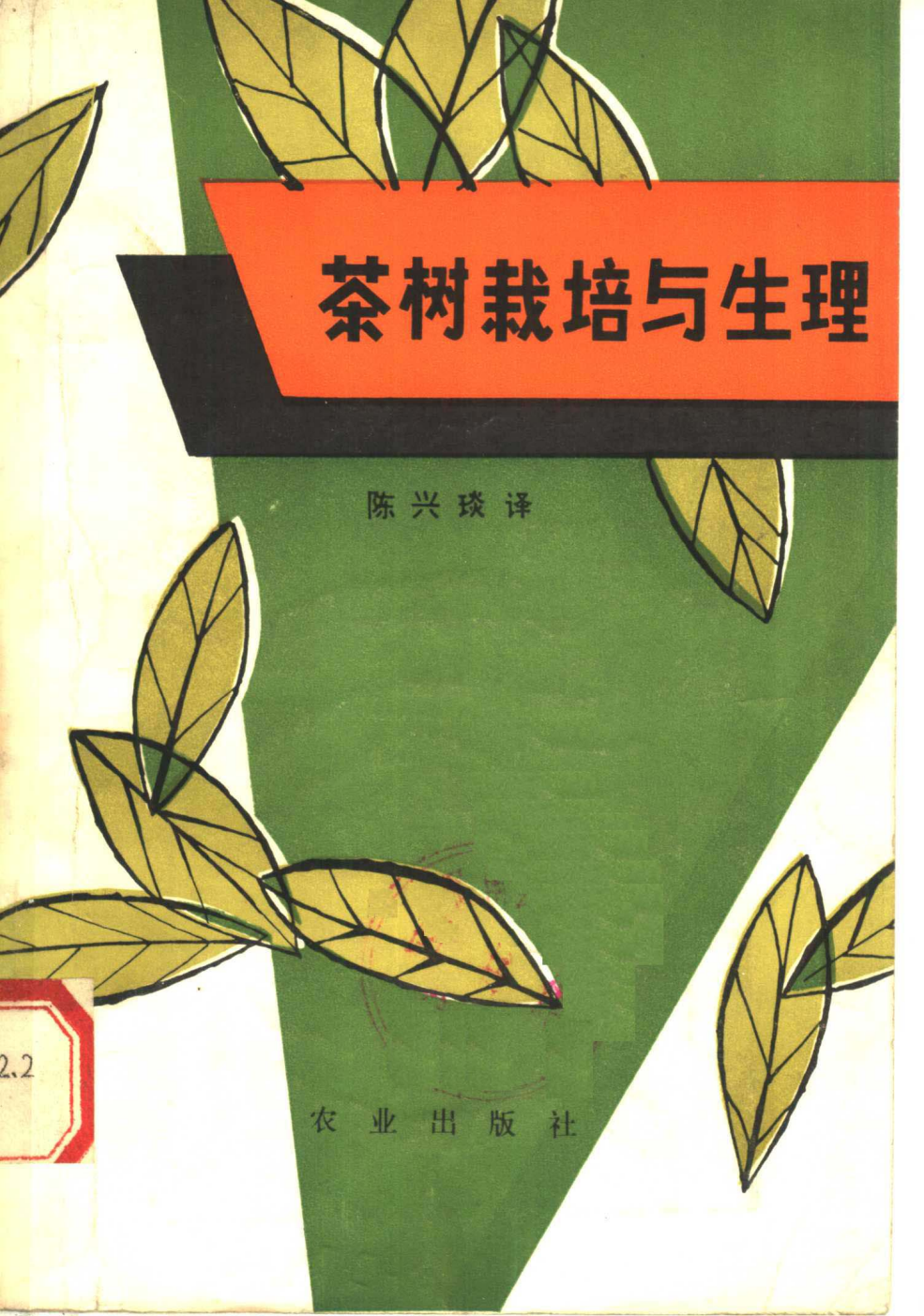




茶树栽培与生理

陈兴琰译

农业出版社

茶树栽培与生理

陈兴琰 译

农业出版社

茶树栽培与生理

陈兴英 译

农业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 8.625印张 175千字

1981年7月第1版 1981年7月北京第1次印刷

印数 1—6,200册

统一书号 16144·2019 定价 0.70元

译 者 的 话

我国是茶叶的发源地，茶叶历来就是我国主要经济作物之一。按照“以粮为纲、全面发展、因地制宜、适当集中”的方针，我国广大宜茶地区的茶园面积发展很快，茶叶产量也有较大的增长。但是由于林彪、“四人帮”的危害，我国的茶叶生产、茶叶的科研和教学遭到干扰破坏以致同世界先进水平比，还有很大差距。在我国不同茶区以至同一茶区的各个茶园，也存在先进和落后的差别，单位面积产量很不平衡。

日本是全世界茶叶单位面积产量最高的国家，全国平均单产干茶在300斤/亩左右，这和它在茶叶生产上不断采用新的科学研究成果和先进栽培技术是分不开的。译者挑选了关于日本茶树育种、茶树栽培和茶树生理的二十五篇译文编成此书。其中一些已在湖南农学院内部刊物“国外茶叶资料选译”和“农业科技译丛”中发表过，也有一些是新近译出尚未发表过的。从这些资料中，可见日本茶叶科研一斑，以供教学和科研及生产上参考。

本书汇编过程中，曾由湖南农学院农业科技情报室张湘娥同志和茶树栽培教研室黄祖法、王融初两同志帮助汇编并提出宝贵意见，绘图室廖熙选同志代为制图，在此深表感谢！

由于译者水平有限，书中一定有不少错误和不足之处，希望读者批评指正！

陈兴琰

1978年7月

目 录

茶树与土壤·····	河合惣吾 (1)
茶树早期成园化的技术及其问题·····	築瀬好充 (19)
茶树栽植距离与经济性·····	松井 久 (38)
茶树生理与施肥 (一)	
——茶树生育与同化产物的周年变化·····	河合惣吾 (43)
茶树生理与施肥 (二)	
——茶树所含主要化学成分的动态·····	河合惣吾 (52)
茶树生理与施肥 (三)	
——关于茶园标准施肥法的试验·····	河合惣吾 (62)
茶树生理与施肥 (四)	
——茶树生育、茶叶品质与肥料形态·····	河合惣吾 (74)
茶园家畜粪尿的施用·····	河合惣吾 (86)
肥料的氮素形态与茶叶品质·····	鳥山光昭 (100)
磷酸盐的形态与茶树的吸收关系·····	
·····	河合惣吾 池个谷賢次郎 (107)
茶树定植前的磷酸施用效果·····	神屋勇雄 (115)
幼龄茶园早期成园化的施肥·····	神屋勇雄 (124)
三要素浓度对茶树化学成分的影响	
——砂培法·····	石垣幸三 保科次雄 (132)
幼龄茶树对重金属类的吸收和运转·····	竹尾忠一 (152)

茶园地中灌溉和施肥的预备试验·····	平岛诚治 (156)
茶树花蕾着生的影响及对策·····	築瀬好克 (164)
利用农药调节茶叶采摘期·····	日本农林省茶试场 (175)
秋季茶园管理是左右春茶的重要措施·····	酒井慎介 (181)
环境条件对茶叶化学成分的变化·····	鸟井秀一 (188)
光对茶叶化学成分含量的影响···	阿南丰正 中川致之 (197)
茶树秋冬季的生理变化·····	浏之上弘子 (209)
茶树光合作用与越冬养分的贮藏	
——高产优质不可缺少的条件·····	酒井慎介 (222)
茶树叶量与光合作用·····	酒井慎介 (233)
休眠期的茶树生理·····	中山仰 (244)
茶树栽培试验研究的调查方法·····	
·····	日本茶业科学年会 栽培组 (253)

茶树与土壤

河合惣吾

译自日本《新茶业全书》1972年新编版

一、茶园的土壤

茶园土壤是茶树栽培的基础，茶园土壤理化性的良否不仅影响茶树的生育，而且影响茶叶的品质。因为茶树生育必须向土壤吸收养分而加以利用。

茶树生育必需的成分是：氮、磷、钾、钙、铁、镁、硫7种和锰、锌、铜、硼、钼等微量元素。在这些成分中，氮、磷、钾、钙称为四要素，因为消耗最多，常常需要作为肥料而加以补给。其他成分需要不多，土壤中也含有一定量，除特殊情况外，一般不需补给。

氮、磷、钾、钙、镁、铁、硫的生理作用及茶叶中各种成分的含量，分别列在表1和表2：

表1 主要成分及生理作用

成分	主 要 生 理 作 用
氮	1.原生质的主要成分，蛋白质合成所必需的成分。 2.促进根的生育和茎叶的繁茂。 3.促进养分的吸收和旺盛的同化作用。

(续)

成分	主要生理作用
磷	1. 促进根的生育，使吸收养分旺盛。 2. 促进淀粉的合成和叶绿素的机能。
钾	1. 合成碳水化合物和含氮化合物所必需的成分。 2. 补日照的不足，促进同化作用。 3. 促进根的生长发育，调节蒸腾作用。 4. 增强对冻害、病虫害的抵抗力。
钙	1. 叶绿素生成和碳水化合物运输所必需的成分。 2. 促进根的生育，增强养分吸收。 3. 强固组织，增强对病虫害的抵抗力。
铁	1. 叶绿素生成所必需的成分。 2. 对芽有保护作用。
镁	1. 叶绿素生成所必需的成分。 2. 促进磷酸的效果。
硫	氨基酸的构成成分，糖和有机酸代谢所必需的成分。

表 2 茶叶中各要素的含量

要素名称	含量(%)	要素名称	含量(%)
氮(N)	3.5—5.8	氧化铁(Fe_2O_3)	0.01—0.02
氧化磷(P_2O_5)	0.4—0.9	硫酸(SO_4)	0.6—1.2
氧化钾(K_2O)	2.0—3.0	铝(Al)	0.1—0.2
石灰(CaO)	0.2—0.8	锌(Zn)	45—65*
氧化镁(MgO)	0.2—0.5	铜(Cu)	15—20
钠(Na)	0.05—0.2	钼(Mo)	0.4—0.7
氯(Cl)	0.2—0.6	硼(B)	0.8—1.0
氧化锰(MnO)	0.05—0.3		

注：*以下含量单位为 6 ppm。

上述这些茶树生育必需的成分，如果都希望从土壤中得到充分的供应，那就一定要土壤的物理性（透水性、保水性、通气性）和化学性（反应、保肥力、养分含量等）良好。

历来作为茶园土壤的是以沙质壤土，粘壤土，表土深，养分富，空气流通，并且经常能维持有适当水分的土壤为最好。这样的土壤状态，不仅适于栽茶，而且也适于全部旱作物的栽植。但茶园多分布在山麓、洪积台地及第三纪层的丘陵土壤，一般开始都具有不良性状，必须加以改良才能把茶树栽好。现将原来是洪积层的红黄色土、茶园、普通旱土、未耕地的土壤化学性质比较如表 8。

表 3 不同土壤的化学性

土壤别	深度 (cm)	pH (H ₂ O)	置换 酸度 (y ₁)	置换 容量 (ml)	置 换 性 盐 基			石灰 饱和度 (%)	有效 态 磷 (mg%)	吸收系数	
					石灰 (ml)	镁 (ml)	钾 (ml)			氮	磷
茶 园	0—16	4.2	27.5	20.36	1.61	2.53	0.53	22.9	7.9	407	840
	16—44	4.1	31.6	13.41	2.34	1.07	0.81	31.5	17.4	402	730
	44—	4.5	12.0	14.44	8.94	2.16	0.57	80.8	61.9	392	1320
普 通 旱 土	0—22	5.3	7.6	14.10	11.39	1.22	0.74	55.4	47.2	438	750
	22—34	4.6	20.4	15.13	3.71	1.60	0.79	36.7	24.5	422	1120
未耕地	0—14	4.7	26.4	26.02	0.66	0.84	1.07	9.9	2.5	409	900
	14—34	4.9	26.0	15.29	0.36	0.95	1.51	18.4	2.4	420	1120
	34—	5.1	24.6	9.74	0.60	0.71	0.31	16.6	6.2	395	950

由上表可知，茶园土壤的pH值比之其他土壤为低，置换酸度大。在置换性盐基方面，置换性石灰极少，因而盐基饱和度以及石灰饱和度都极低，是盐基未饱和的土壤。一般未耕地在开垦后有机质增加，特别是置换性盐基也增加，以矫正酸性。这个过程称为熟化过程。但是作为茶园土壤，宁愿不要这样的熟化过程，以免反应不适于茶树生长。因此，调查茶园土壤的理化性，明了缺点，矫正缺点，以提高土壤生产力，是十分必要的。

二、茶树生育与土壤水分

土壤水分的多少和消长与茶树生育有密切关系，是支配茶树养分吸收的主要因子。土壤水分的多少和消长，又受雨水状态的直接支配。至于雨水在土壤中的移动和保持，则与地形、土壤种类、土壤管理法有关。

茶园土壤的水分恒数、pF值（水分当量）以及土壤种类之间的关系有如表4：

表4 茶园土壤的水分恒数

水分恒数	pF	土壤种类	水分含量(%)
最大容水量	0	火山灰土	60—90
		赤黄色土	50—60
		黑泥土	60—70
水分当量	2.7	火山灰土	30—50
		赤黄色土	20—30
		黑泥土	30—40

(续)

水分恒数	pF	土壤种类	水分含量(%)
初期萎凋点	3.9	火山灰土	20—30
		赤黄色土	10—20
		黑泥土	20—30
永久萎凋点 (萎凋系数)	4.2	火山灰土	15
		赤黄色土	10
		黑泥土	15

由上表可知，从pF2.7到pF3.9（初期萎凋点）的水分含量一般都是有效水分。

根据盆栽试验的结果，茶树生育最适宜的土壤水分上限是最大容水量90%，下限是最大容水量60%。降雨后1—2天，土壤水分状况大致就稳定下来。茶园土壤水分含量大多在30—40%。茶园土壤水分的变化是随着土壤种类和深度是稍有不同。大致是土壤含水率以35%为好。要想茶树生育良好，就要尽量使土壤的有效水分所分布的范围既广且深。因而增加土壤中亲水性的腐殖质，使团粒结构发达，特别是深耕，使根圈范围扩大是十分必要的。

三、土壤与制茶品质

土壤与制茶品质的关系，现在不十分明了，有待于今后进一步研究。但是，由于各种土壤所含养分的多少，对茶树的供给能力也不一样。因此，制茶品质受土壤条件的影响是必然的。从各地鲜叶化学成分的变异也可以看出这个问题。

一般从黄色、赤黄色的粘质土壤上所采制的茶叶是味厚，色泽稍欠青色，水色略带黄色。从腐殖质的火山灰土壤中所采制的茶叶有较强的苦味，色泽青。从砂质土壤中采制的茶叶色淡青绿色，香味淡薄。

就地质而言，古生层的最好，中生层的次之，洪积层和第三纪层的稍劣，火山灰土最劣。

根据小岛等人对字治市、西尾市、吉良町的复下茶园的土壤，以及对点茶的分析结果，土壤与点茶品质关系有如下述。即从土壤中全氮量和腐殖质含量少的茶园中采制的茶叶品质一般较差，而品质良好的，多数是从全氮量和腐殖质含量多的茶园中采来的。又，土壤中可给态磷酸多的茶园产品，一般品质较好，而可给态磷酸少的则产品往往较差。

根据小林在福冈县进行茶园土壤调查，将品质不好的洪积台地的茶园土壤和品质优良的古生层地带的茶园土壤进行比较，前者一般酸度高，全石灰和置换性石灰显著地少。

根据农林省茶叶试验场对静冈县主要茶产地的土壤调查综合来看，无论哪一处的茶园，品质良好的，茶园土壤一般都是相当深厚、养分分布均匀，特别是品质良好的茶园土壤比之土壤不良的，置换性盐基饱和度一般倾向较高。

宫崎县农业试验场曾调查产石灰和锰的地带的土壤与红茶品质的关系，其结果是产锰地带的茶叶发酵良好，香味高，水色红而鲜明，味也良好；而石灰岩地带的茶叶发酵不好，香味带土气，滋味薄弱，水色往往呈淡黑色。又宫崎县农业试验场的三要素与红茶品质关系试验表明，三要素区的茶叶，水色稍淡，但香气和滋味是最好的。从土壤养分来说，氮、磷、钾三要素的影响是有的，无论缺少哪一种要素，是制不出品质良好

的茶叶的。

关于古生层地带的茶叶品质之所以良好，据说是由于受土壤中微量元素的影响，但迄今还不太明了。

四、土壤反应

一般而言，由于日本降雨量多，土壤中各种养分，特别是石灰、镁、钾等盐基类淋溶较多，因而旱地土壤有年年酸性化的倾向。

土壤pH值与茶树生育关系方面，据住川岛、吉江等的研究结果，认为5.0—6.0左右的微酸性土壤生育最好。世界茶产地的土壤反应也差不多：印度北部是5.4—6.0，爪哇、斯里兰卡是5.6—6.2，苏联的高加索是5.0—5.5。然而，根据最近日本土壤调查结果来看，不仅有pH4左右的，而且有pH3左右的，因此土壤反应的矫正是非常必要的。

土壤反应之所以低，是因为氢离子浓度(H^+)高，也就是土壤粒子表面吸附着的石灰、镁、钾等盐基类被淋溶和被茶树所吸收而徐徐丧失，并为氢离子所代替。氢离子的吸附量多，则土壤反应低而呈强酸性。现将土壤酸化的模式图示如下(图1)。

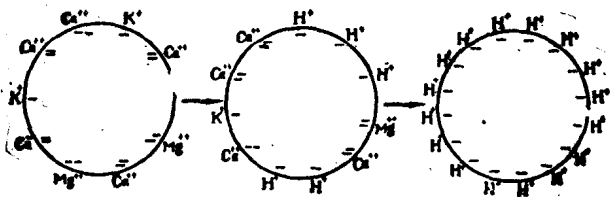


图1 酸性化的模式图

又，关于茶园土壤 pH 的变化举例如下图 2。

pH 的变化因施用的肥料种类而异。一般是在秋季施基肥时施用石灰或碳酸镁等以矫正酸性，一年后的 pH 又大致下降 1 左右，因此，酸性不是一年矫正就可以稳定不变，而应根据情况每年进行。

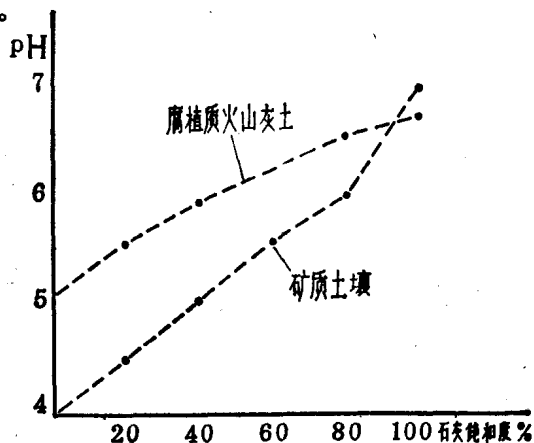


图 2 赤黄色土 pH (H₂O) 的变化

农林省茶业试验场枕崎支场就茶树树龄与茶园土壤反应关系进行调查，其结果如表 5：

表 5 树龄与茶园土壤的反应

深度 (cm)	pH (H ₂ O)			
	普通旱土	4 年生	8 年生	30 年生
0—10	4.60	4.58	4.35	3.95
10—30	4.78	4.20	4.05	4.00
30—50	5.30	4.30	3.90	4.21
50—70	5.17	5.00	4.45	4.15

即四年生茶园在10—50厘米深度土壤的 pH 均较低，而随着树龄的增加，茶园土壤的酸性就随之激烈强化。根据最近研究，茶树生育与土壤反应关系，不能单纯根据土壤的 pH 值来下结论。土壤的 pH 是与土壤种类不同而各有差异的土壤吸附盐基类的能力，称为该土壤的置换容量，或吸收容量。通常以土壤100克能吸收置换的毫克 (mg) 当量 (ml) 表示之。但是，盐基置换容量是根据土壤的粘土组成而异的，置换容量值愈大，则盐基类的吸附愈多。因此，盐基置换容量的比例如何是氢离子以外的盐基所占的比例多少，也就是置换性盐基饱和度 (盐基饱和度)。

这个盐基饱和度低，则 pH 当然也低。但 pH 与盐基饱和度的关系是根据土壤的种类而各有不同的。兹举例如图 3。

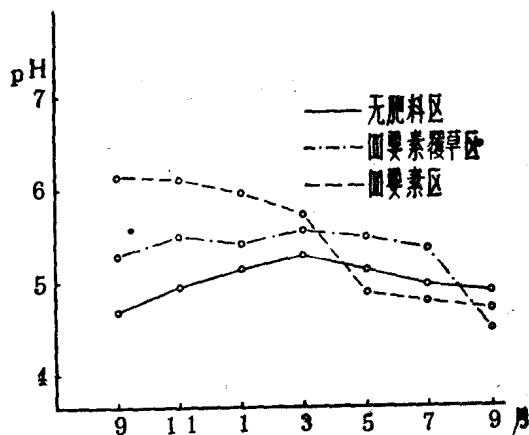


图 3 pH 与石灰饱和度的关系

图 3 表示在盐基饱和度方面，石灰饱和度与 pH 的关系。由此可见，腐殖质火山灰土壤的石灰饱和度低，但 pH 却

是比较高，而象黄色土或赤黄色土的矿质土壤石灰饱和度低，其pH则急剧下降。因此，土壤的种类不同，pH与盐基含量同样有差异，盐基饱和度也有差异。

土壤反应（pH）首先是从置换性盐基的多少来表示，但不能仅仅依据这一点，还必须考虑到它的绝对量和饱和度。

川岛曾就土壤的石灰含量与茶树生育的关系进行过调查，他认为茶树的生育以置换性石灰含0.13%左右较好，同时，置换性石灰的上限大致是0.42%。

置换性盐基的石灰、镁、钾在土壤中含量以什么比率为好，虽有各种不同看法，但一般认为应该是石灰最多，镁次之，钾最少为好。比西氏认为，土壤置换性盐基的组成，其饱和度以石灰占6.5%，镁占10%，钾占5%，其余氢占20%为最理想。

但是，就茶树而言，一般是盐基饱和度较低为宜。不论土壤的种类如何，饱和度以石灰25%，镁5%，钾10%，或石灰加镁共30—50%，钾10%左右是最适于茶树的生育。至于置换性石灰含量指标，一般认为在腐殖质火山灰土壤和黑泥土大约是0.3%，黄色土和赤黄色土的矿质土壤大约是0.15%，这些土壤对茶树生育较好。

对一般旱作物，土壤的强酸性为害是显著的，但茶树的反应较缓慢，不过直接或间接的影响仍是有的。兹将酸性为害的主要原因简述如下：

（一）氢离子浓度高 这是直接的为害作用。土壤溶液中氢离子高，则氢离子从根浸入，从而将细胞的蛋白质凝固或溶解。

（二）有害离子的活性化 在酸性土壤中水溶性的铝易被溶出，酸性强的茶园土壤，溶出量更多。从表6的数字可以看