

高等农林院校实验实训教材
国家园艺实验教学示范中心资助



CHAXUE ZHUANYE SHIJIAN
JIAOXUE ZHIDAO

茶学专业实践 教学指导

主 编 余有本
副主编 周天山

非外借

西北农林科技大学出版社

高等农林院校实验实训教材
国家园艺实验教学示范中心资助

CHAXUE ZHUANYE SHIJIAN
JIAOXUE ZHIDAO

茶学专业实践 教学指导

主 编 余有本
副主编 周天山

编 委 鲍 露 高岳芳 王伟东 赵 磊
秦道正 肖 斌 王荣花 罗 佳

西北农林科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

茶学专业实践教学指导 / 余有本主编. —杨凌 :西北农林科技大学出版社, 2017.9
ISBN 978-7-5683-0367-5

I. ①茶… II. ①余… III. ①茶叶加工—高等学校—教学参考资料②茶树—栽培技术—高等学校—教学参考资料 IV. ①TS272.4②S571.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 238798 号

茶学专业实践教学指导 余有本 主编

出版发行	西北农林科技大学出版社	
地 址	陕西杨凌杨武路 3 号	邮 编:712100
电 话	总编室:029—87093105	发行部:87093302
电子邮箱	press0809@163.com	
印 刷	北京京华虎彩印刷有限公司	
版 次	2017 年 10 月第 1 版	
印 次	2017 年 10 月第 1 次	
开 本	787 mm×1092 mm 1/16	
印 张	11	
字 数	250 千字	

ISBN 978-7-5683-0367-5

定价:30.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社发行部联系调换。

前言

Preface

《茶学专业实践教学指导》是一部集茶学专业实验、实训为一体的综合性实践教材。本教材根据茶学专业培养方案和课程体系构成特点,结合编者在教学、科研、社会服务等方面积累的经验,本着综合性、全面性、实用性、可操作性的指导思想,查阅大量文献,并借鉴兄弟院校茶学相关课程实践指导教材,经过反复推敲编写而成。教材既包括了经典的实验方法,又根据学科发展增加了新的研究方法,既可作为大中专院校茶学专业学生的实践教学指导用书,也可以作为茶学专业研究生和茶叶科研人员的参考资料。

全书内容包括茶树栽培生理、病虫害、遗传育种、生物化学、茶叶加工和审评与检验六个部分,涵盖了茶学专业大部分核心课程的实践教学内容。每个部分精选了若干具代表性的实验,共 84 个。第一部分中茶树栽培实验由鲍露编写,逆境生理实验由王伟东编写;第二部分中茶树虫害实验由秦道正和赵磊合编,病害实验由赵磊编写;第三部分茶树遗传育种实验由余有本编写;第四部分茶叶生物化学实验由高岳芳编写;第五部分茶叶加工实践由周天山编写;第六部分中茶叶感官审评实验由周天山编写,茶叶检验实验由余有本编写。余有本负责统稿,肖斌、王荣花和罗佳在教材的内容设计和校稿方面提出了很多宝贵的意见和建议。

本教材在编写过程中参考了大量国内外研究文献和实验指导书,特此说明,并向这些资料的作者表示衷心感谢。由于编者水平有限,加上编写时间仓促,书中难免存在错误和不妥之处,恳请同行、专家、读者批评指正。

编 者

2017 年 8 月

目录

CONTENTS

第一部分 茶树栽培生理

实验一	茶树叶片的组织结构观察	(1)
实验二	茶树根系形态观察	(3)
实验三	茶树根系活力测定	(4)
实验四	茶园土壤肥力测定	(6)
实验五	茶树修剪技术	(10)
实验六	茶树树冠性状调查	(11)
实验七	茶树叶片光合作用测定	(12)
实验八	涂布平板法测定茶树土壤微生物含量	(14)
实验九	高温胁迫对茶树细胞膜伤害	(16)
实验十	低温胁迫下茶树叶片中叶绿素荧光和叶绿素含量测定	(17)
实验十一	茶树叶片中可溶性蛋白含量测定	(18)
实验十二	低温胁迫下茶树叶片中脯氨酸含量测定	(20)
实验十三	干旱胁迫下茶树叶片中丙二醛含量测定	(22)

第二部分 茶树病虫害

实验一	昆虫标本的采集、制作及保存	(24)
实验二	茶园主要刺吸式和钻蛀性害虫的特征识别	(25)
实验三	茶园主要食叶性害虫和地下害虫的特征识别	(28)
实验四	茶园鳞翅目昆虫的鉴别特征观察	(31)
实验五	茶园茶尺蠖害虫的虫情调查	(32)
实验六	植物病害的症状观察	(34)
实验七	植物病害常见病原物的形态观察	(36)
实验八	茶树叶部病害识别(一)	(38)
实验九	茶树叶部病害识别(二)	(41)
实验十	茶树枝干与根部病害识别	(43)

第三部分 茶树遗传育种

实验一	茶树标本采集与制作	(46)
-----	-----------------	------

实验二	茶树叶片的外部形态观察	(49)
实验三	茶树种质资源的植物学性状观察	(50)
实验四	茶树染色体组型分析	(53)
实验五	发酵法鉴定茶树优良单株的适制性	(57)
实验六	茶树花粉的生活力测定	(58)
实验七	茶树有性杂交技术	(61)
实验八	茶树短穗扦插技术	(62)
实验九	茶树组织培养	(64)
实验十	CTAB 法提取茶树基因组 DNA	(67)
实验十一	CTAB 法提取茶树总 RNA	(69)
实验十二	茶树抗寒性的间接鉴定	(70)

第四部分 茶叶生物化学

实验一	茶多酚总量测定	(73)
实验二	茶叶中儿茶素组分含量测定	(74)
实验三	茶叶中咖啡碱含量测定	(77)
实验四	茶叶中游离氨基酸总量测定	(78)
实验五	茶叶中茶氨酸含量测定	(80)
实验六	茶叶中可溶性糖总量测定	(82)
实验七	茶叶中茶黄素、茶红素、茶褐素含量测定	(83)
实验八	茶叶中多酚氧化酶活性测定	(85)
实验九	茶叶中维生素 C 含量测定	(87)
实验十	茶叶中硒含量测定	(89)
实验十一	茶叶中氟含量测定	(90)
实验十二	茶多酚的分离制备	(92)
实验十三	咖啡碱的分离制备	(94)
实验十四	茶多糖的分离制备	(95)
实验十五	茶叶香气成分测定	(98)
实验十六	茶叶中茶多酚、咖啡碱和茶多糖的综合分离制备	(99)

第五部分 茶叶加工实践

实验一	茶鲜叶机械组成分析及鲜叶表面水分测定	(102)
实验二	微扁形单芽绿茶加工	(104)
实验三	扁形绿茶加工	(106)
实验四	卷曲形绿茶加工	(108)
实验五	针形绿茶加工	(110)
实验六	片形绿茶加工	(112)

实验七 条形绿茶加工 (114)

实验八 炒青绿茶加工 (116)

实验九 工夫红茶加工 (118)

实验十 碎茶加工 (120)

实验十一 黄茶加工 (122)

实验十二 白茶加工 (123)

实验十三 黑毛茶加工 (125)

实验十四 紧压黑茶加工 (126)

实验十五 闽北型乌龙茶加工 (128)

实验十六 闽南型乌龙茶加工 (130)

第六部分 茶叶审评与检验

实验一 茶叶感官审评基本操作 (133)

实验二 名优绿茶审评 (135)

实验三 大宗绿茶审评 (137)

实验四 红茶审评 (139)

实验五 乌龙茶审评 (141)

实验六 黑茶审评 (144)

实验七 黄茶审评 (146)

实验八 白茶审评 (147)

实验九 花茶、袋泡茶和速溶茶审评 (149)

实验十 茶叶中水分含量测定 (152)

实验十一 茶叶中总灰分含量测定 (153)

实验十二 茶叶中粗纤维含量测定 (155)

实验十三 茶叶中水浸出物含量测定 (157)

实验十四 茶粉末和碎茶含量测定 (159)

实验十五 茶叶中铅含量测定 (160)

实验十六 茶中有机磷及氨基甲酸酯农药残留量的简易检验 (162)

实验十七 茶叶中霉菌和酵母的检测 (164)

第一部分 茶树栽培生理

实验一 茶树叶片的组织结构观察

一、目的要求

1. 熟悉茶树叶片的形态特征,并能根据叶片组织结构特征,区分茶树叶片和其他植物叶片。
2. 熟练掌握徒手切片的操作方法。

二、实验原理

茶树叶片是茶叶生产的采收对象,更是茶树进行光合作用的重要器官,茶树叶片的组织结构由表皮、叶肉和叶脉组成。本实验通过观察茶树叶片的组织结构特征,可以更好地掌握叶片的生理功能、生育规律,并为识别真假茶提供依据。

茶树叶片的组织结构由以下几部分组成。

(1)表皮。表皮组织的功能,在于保护叶片免受不良外界环境影响,并控制一定的生理过程。表皮可分为上表皮和下表皮。上、下表皮一般是由1~2层较扁平的细胞组成,排列紧密,上表皮外有一层角质层,下表皮有许多气孔。

(2)叶肉。上、下表皮之间为叶肉,由栅栏组织和海绵组织两部分组成,海绵组织位于栅栏组织之下,是一些不规则的近圆形细胞,排列疏松,间隙大,在海绵组织细胞内常有无色发亮的草酸钙晶体存在。在叶肉的上、下表皮之间,有针枝状的厚壁细胞(在主脉部分呈多角星状),起支撑作用,称为石细胞(或称支柱细胞)。草酸钙结晶和石细胞,是茶树叶片的主要解剖特征。

(3)叶脉。是叶肉中的维管束组织,起输送水分、无机物质和有机物质的作用,由筛管、导管及纤维细胞管组合而成。

三、材料及仪器

1. 材料

茶树叶片。

2. 仪器

显微镜、绘图用具等。

四、实验步骤

1. 取材

为便于手持和切片,选取实验材料中软硬适中的部分,一般以长 2~3 cm、切片断面不超过 3~5 mm² 为宜。具体操作前,也可将马铃薯块茎切成适合的条状进行练习。

2. 切片

用左手拇指、食指和中指拿住材料,拇指略低于食指与中指,并使材料略为突出在指尖上面。右手持刀,将刀片平稳地放在左手食指前面与材料切面平行,然后以均匀的动作,自左前方向右后方,斜着向后拉切。切时注意用臂力而不是用腕力,材料应一次性切下,切忌拉锯式切割。切下许多薄片后,用湿毛笔(或润湿的手指头)将这些薄片放入培养皿中。

3. 选片和固定

用毛笔挑选透明的薄片,放在载玻片上,排列成 2 行,依次在低倍镜下进行观察。凡厚薄均匀、切面完整、各组织结构能分辨清楚的切片,就可以选用。选定的切片移入盛有 70% 酒精的培养皿中固定。固定好的材料既可作为临时装片观察,也可制作成永久切片。

4. 制作永久切片

将选好并固定的切片,经染色、脱水、透明和封片,就可以制作成永久切片。

染色:倾去固定切片的固定液,加入番红酒精液,将切片染色 1.5 h 以上。

清洗:用 50% 酒精洗去过多的染料,时间 5 min。

脱水:经 75%、85%、95% 梯度酒精脱去材料中的水分,每级时间在 5 min。

复染:用固绿酒精液进行复染,时间 2 min,然后用 95% 酒精洗去过多的染料。

脱水:用纯酒精连续脱水 2 次,使材料绝对无水,每次 5 min。

透明:用 1/2 无水酒精+1/2 二甲苯,透明 5 min;再用纯二甲苯透明两次,各 5 min。

封片:将已透明的切片,迅速放到无水的载玻片中,立即滴上一滴加拿大树胶(或光学树脂),盖上盖玻片(注意不要产生气泡),平置 1 d 使其自然封固(也可置于 30~35℃ 恒温箱中烘干)。

5. 观察

待装片封完成后在显微镜下进行观察。此种方法染色的结果是木质化的细胞壁及细腻核染成红色,韧皮部和其他纤维素细胞染成绿色或蓝绿色。

五、注意事项

在观察叶片的组织结构时,至少要观察 5 个以上的视野,重复观察 3 次。

六、作业

1. 茶叶叶与其他树叶有什么异同?
2. 在显微镜下区分上、下表皮的不同。

参考文献:

- [1] 骆耀平. 茶树栽培学:第 5 版[M]. 北京:中国农业出版社,2015.

[2] 黄意欢, 茶学实验技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.

实验二 茶树根系形态观察

一、目的要求

1. 学习茶树根系形态的观察方法, 分析茶树根系及不同树龄、不同土壤等对茶树根系的影响。
2. 学会根据根系形态制定施肥、耕作、灌溉等技术方案。

二、实验原理

茶树根系起着固定、吸收、贮藏、合成等多方面的作用, 了解和认识其生育规律是制定茶园土壤管理生产措施的重要依据。

茶树根系在土壤中的形态与分布, 不仅受到土壤条件的影响, 也因品种、树龄等不同有显著差异。茶树根系在良好的土壤条件下, 根系才能进入较深土层, 而在缺乏有机质的黏土上, 或是排水不良、土层浅薄的条件下, 茶树根系发育就差。茶树根的生长, 在幼年时期, 主根生长迅速, 主要向土层深度发展; 随着树龄的增加, 生长优势逐渐转向侧根, 根系向广度发展; 茶树进入衰老期后, 根系逐渐由外周向中心部位衰亡, 根颈部陆续形成不定根层。

三、材料及仪器

1. 材料

不同树龄、不同土壤、不同土层深度的茶树根系。

2. 仪器

天平(感量 0.001 g)、铁锹、米尺等。

四、实验步骤

1. 挖取根系

不同土壤茶树: 挖掘同年龄时期生长在排水良好和排水不良土壤上的茶树(或挖掘土壤深度不同的茶树)各一株;

不同树龄茶树: 挖掘 3 年生以上丛栽, 三四条密植茶树各一株(注意需树龄相同、土壤比较一致的茶园)。

2. 根系清洗

茶树全部根系挖出后, 应轻轻取出, 浸放在水中, 待半小时左右, 逐渐轻剥轻洗, 将泥土除去, 但不能损坏吸收根。注意: 即使碰断也应记住断根部位并妥善保存, 待观察时仍按原部位排列好。

3. 观察绘图

仔细观察不同条件的茶树根系, 并按照比例绘根系分布图。

4. 吸收根重量统计

将吸收根(直径 1 mm 以下的幼嫩白色根)全部剪下,用吸水纸将表面水吸干,置于已知重量的称重瓶中,在 105℃烘箱中,经 24 h 后,用天平称重,记录重量。

五、注意事项

1. 挖掘过程中,如发现有根系时,应扩大挖掘范围,以不挖断茶树根系为原则。
2. 茶树根系挖出后,一定不能损坏吸收根,即使碰断也应记住断根部位并妥善保存,待观察时仍按原部位排列好。

六、作业

1. 为什么不同土层深度或不同排水情况下茶树根系生长不同?
2. 不同年龄时期茶树根系生长有什么不同?为什么?

参考文献:

- [1] 骆耀平. 茶树栽培学:第 5 版[M]. 北京:中国农业出版社,2015.
- [2] 安徽农业大学茶学系. 茶树栽培学实验指导书[M]. 合肥:安徽农业大学出版社,1996.
- [3] 黄意欢. 茶学实验技术[M]. 北京:中国农业出版社,1997.

实验三 茶树根系活力测定

一、目的要求

茶树根系的活力关系到茶树对水分以及养分的吸收,最终影响茶树的产量和茶叶的品质。通过本实验,使学生掌握测定茶树根系活力的原理及操作方法。

二、实验原理

测定茶树根系活力常用的色素有氧化三苯基四氮唑(TTC)、邻甲氧基苯酚和对苯二胺,其中以 TTC 测定茶树根系活力为最好。TTC 是标准氧化电位为 80 mV 的氧化还原色素,溶于水中成为无色溶液,但还原后即生成红色而不溶于水的三苯基甲臍(TPF),颜色的深浅与脱氢酶活性成正比。

TTC 被广泛地用作酶试验的氢受体,植物根系中脱氢酶所引起的 TTC 还原,可因加入琥珀酸、延胡索酸、苹果酸得到增强而被丙二酸、碘乙酸所抑制。所以 TTC 还原量能表示脱氢酶活性,并作为根系活力的指标,根据生成的红色物质的多少可判别根系还原能力的大小。

在幼根中,脱氢酶活性的强弱与根系活力成正比。所以,通过测定脱氢酶的活性,可由脱氢酶活性表示根系活力。

三、材料及仪器

1. 材料

茶树根系。

2. 仪器

分光光度计、分析天平、温箱。

3. 试剂

TTC、乙酸乙酯、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 、磷酸、硫酸等。

四、实验步骤

1. 取 0.4% TTC 水溶液稀释至 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 然后用移液管分别吸取 0.25 mL、0.50 mL、0.75 mL、1.00 mL、1.25 mL、1.50 mL、2.0 mL 于试管中, 再准确加入乙酸乙酯至 10 mL, 摇匀后加少许 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 粉末, 充分摇匀使 TTC 被还原成三苯基甲臍并溶于乙酸乙酯中, 其三苯基甲臍的含量分别为 $2.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $5.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $7.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $10.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $12.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $15.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $20.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 以空白做参比, 在 485 nm 波长下测定吸光度, 绘制标准曲线。

2. 称取茶树根尖样品 0.5 g, 放入 10 mL 烧杯中, 加入 0.4% TTC 溶液和磷酸缓冲液的等量混合液 10 mL, 把根充分浸没在溶液内, 在 37°C 下暗保温 1~3 h, 此后加入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸 2 mL, 以停止反应。

3. 把根取出, 吸干水分后与乙酸乙酯 3~4 mL 和少量石英砂一起在研钵内磨碎, 红色提取液移入试管, 并用少量乙酸乙酯把残渣洗涤 2~3 次, 皆移入试管, 最后加乙酸乙酯使总量为 10 mL, 在 485 nm 下比色, 以空白试验做参比测出吸光度, 根据标准曲线, 即可求出四氮唑还原量(μg)。

$$\text{四氮唑还原强度}(\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}) = \frac{\text{四氮唑还原量}(\mu\text{g})}{\text{根重}(\text{g}) \times \text{时间}(\text{h})}$$

五、注意事项

1. 选取材料时应尽可能选取不同品种的茶树根系。
2. 在测定方法的第二步骤中, 注意同时做一空白实验, 先加硫酸与根样品, 10 min 以后再加其他药品。

六、作业

1. 试述根系活力测定的原理。
2. 比较不同茶树品种之间根系活力的大小。

参考文献:

- [1] 骆耀平. 茶树栽培学: 第 5 版[M]. 北京: 中国农业出版社, 2015.
- [2] 郝再彬, 苍晶, 徐仲. 植物生理实验[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004.
- [3] 黄意欢. 茶学实验技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.

实验四 茶园土壤肥力测定

一、目的要求

1. 掌握测定茶园土壤主要养分的基本原理及方法。
2. 学会根据茶园土壤肥力情况及茶树的需肥特性制定相应的施肥方案。

二、实验原理

茶园土壤的养分含量能直接反映茶树生育过程中的供肥情况,及时了解茶园土壤供肥状况并进行合理施肥是提高茶叶产量、改善茶叶品质的重要措施。

氮、磷、钾被称为肥料的三大要素,直接影响茶树的生长发育状况,与茶叶的产量和品质的关系极为密切。土壤的有机质含量代表着土壤供肥的潜在能力,有机质含量高的土壤供肥潜力大,土壤有机质含量是制约茶叶产量和品质的主要因素。

(1)土壤有机质测定原理。在加热条件下,用一定量的氧化剂(重铬酸钾-硫酸溶液)氧化土壤中的有机碳,剩余的氧化剂用还原剂(硫酸亚铁铵或硫酸亚铁)滴定,这样,可从所消耗的氧化剂数量计算出有机碳的含量,再乘以常数 1.724,即为土壤有机质含量。

(2)土壤全氮测定原理。土壤中的全氮在硫代硫酸钠、浓硫酸、高氯酸和催化剂的作用下,经氧化还原反应全部转化为铵态氮。消解后的溶液碱化蒸馏出的氨被硼酸吸收,用标准盐酸溶液滴定,根据标准盐酸溶液的用量来计算土壤中全氮含量。

(3)土壤水解性氮测定原理。土壤水解性氮或称碱解氮包括无机态氮(铵态氮、硝态氮)及易水解的有机态氮(氨基酸、酰胺和易水解蛋白质)。用碱液处理土壤时,易水解的有机氮及铵态氮转化为硝态氮,硝态氮则先经硫酸亚铁转化为氨。先用硼酸吸收氨,再用标准酸滴定,计算水解性氮含量。

(4)土壤速效磷测定的基本原理。碳酸氢钠碱溶液中存在着的 OH^- 、 HCO_3^- 等阴离子有利于吸附磷的交换,待测液与混合显色剂在常温下被还原生成磷钼蓝再进行比色测定。

(5)土壤速效钾测定的基本原理。以中性溶液(NH_4Ac)为浸提剂, NH_4^+ 与土壤胶体表面的 K^+ 进行交换,连同水溶性的 K^+ 一同进入溶液,浸出液中的钾可用火焰光度计直接测定。

三、材料及仪器

1. 材料

茶园土壤样品。

2. 主要仪器

凯氏定氮仪、恒温加热器、振荡机、火焰光度计等。

3. 试剂

重铬酸钾、硫酸亚铁、浓硫酸、硼酸、甲基红-溴甲酚绿、盐酸、甘油、氢氧化钠、碳酸氢钠、乙酸铵。

四、实验步骤

1. 土壤有机质的测定

准确称取通过 0.25 mm 孔径筛风干试样 0.05 g~0.5 g(精确到 0.000 1 g,称样量根据有机质含量范围而定),放入硬质试管中,然后从自动调零滴定管准确加入 10.0 mL $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 重铬酸钾-硫酸溶液,摇匀并在每个试管口插入一玻璃漏斗。将试管逐个插入铁丝笼中,再将铁丝笼沉入已在电炉上加热至 $185 \sim 190^\circ\text{C}$ 的油浴锅内,使管中的液面低于油面,要求放入后油浴温度下降至 $170 \sim 180^\circ\text{C}$,等试管中的溶液沸腾时开始计时,此刻必须控制电炉温度,不使溶液剧烈沸腾,其间可轻轻提起铁丝笼在油浴锅中晃动几次,以使液温均匀,并维持在 $170 \sim 180^\circ\text{C}$, $(5 \pm 0.5) \text{ min}$ 后将铁丝笼从油浴锅内提出,冷却片刻,擦去试管外的油(蜡)液。把试管内的消煮液及土壤残渣无损地转入 250 mL 三角瓶中,用水冲洗试管及小漏斗,洗液并入三角瓶中,使三角瓶内溶液的总体积控制在 50~60 mL,加 3 滴邻菲哆啉指示剂,用硫酸亚铁标准溶液滴定剩余的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,溶液的变色过程是橙黄—蓝绿—棕红。

如果滴定所用硫酸亚铁溶液的毫升数不到下述空白试验所耗硫酸亚铁溶液毫升数的 $1/3$,则应减少土壤称样量重测。

每批分析时,必须同时做 2 个空白试验,即取大约 0.2 g 灼烧浮石粉或土壤代替土样,其他步骤与土样测定相同。

土壤有机质含量的计算公式:

$$\text{O. M} = \frac{0.003 \times 1.724 \times 1.10 \times (V_0 - V) \times C \times 1\,000}{m}$$

式中,O. M 是土壤有机质含量($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$); V_0 是空白滴定时消耗硫酸亚铁的体积(mL); V 是测定时时消耗硫酸亚铁的体积(mL); C 是硫酸亚铁标准溶液的浓度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$);0.003 是代表 $1/4$ 碳原子的摩尔质量($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$);1.724 是代表由有机碳算为有机质的系数; m 是风干土样的重量(g);1.10 是氧化校正系数。

2. 土壤全氮的测定

称取通过 0.25 mm 孔径的风干土壤 0.200 0~1.000 0 g(精确到 0.000 1 g),将试样小心地送到凯氏氮消解瓶中,用少量的水润湿,加入 4 mL 的浓硫酸,瓶口上盖小漏斗,转动凯氏氮消解瓶,使其混合均匀,浸泡 8 小时以上。使用干燥的长颈漏斗将 0.5 g 还原剂(五水硫代硫酸钠)加入凯氏氮消解瓶底部,置于电热板上加热,待冒烟后停止加热。冷却后,加入 1.1 g 催化剂(200 g 硫酸钾、6 g 五水硫酸铜和 6 g 二氧化钛充分混合均匀,研细),摇匀,继续在电热板上消煮,待消煮液和土样全部变成灰白色稍带绿色后,表明消煮完全,再继续消煮 1 h,冷却。在 250 mL 的锥形瓶中加入 20 mL 20% 的硼酸溶液和甲基红-溴甲酚绿指示剂,将其套在凯氏定氮仪的冷凝管下端,管口位于硼酸溶液上方 3~4 cm 处。将消化管置于凯氏定氮仪的内室,通过预实验设定相应的程序。使消化管内的氨全部蒸馏出来。吸收在硼酸中的氨,用 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸滴定,由蓝绿色变到紫红色为终点。

土壤样品在 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 烘至恒重,以烘干前后的土样质量差值计算干物质含量 W_{dm} 。

土壤全氮含量按下式计算(%):

$$W_N = \frac{14.0 \times (V_1 - V_0) \times C_{\text{Hcl}}}{m \times W_{\text{dm}}} \times 1\,000$$

式中, W_N 是土壤中全氮的含量($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$); V_1 是滴定样品用去盐酸溶液的体积

(mL); V_0 是滴定空白样品用去盐酸的体积(mL); C_{HCl} 是盐酸溶液的浓度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$); 14.0 是氮原子的摩尔质量($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$); m 是风干土样的质量(g); W_{dm} 是土壤样品的干物质百分比含量(%)。

3. 土壤水解性氮的测定

称取通过 2 mm 孔径的风干土壤 2 g(精确到 0.01 g)放入扩散皿的外室,轻轻地旋转扩散皿使土壤分布均匀。扩散皿的外室加入 1 g 锌-硫酸亚铁还原剂平铺土样上,同时做两个试剂空白试验。加 3 mL 2% 的硼酸-指示剂溶液于扩散皿内室。然后在扩散皿的外室边缘涂上碱性甘油,盖上毛玻璃,旋转数次,使毛玻璃与扩散皿的边缘完全契合。再逐渐转开毛玻璃一边,使扩散皿外室露出一条狭缝,迅速加入 10.0 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液,立刻盖严,再用橡皮筋圈紧,使毛玻璃固定,轻轻摇动扩散皿,使碱液与土壤充分混合(注意不要将碱液流入外室中),随后放入 40℃ 的恒温箱中,碱解扩散 24 h(中间摇动数次以加速扩散吸收)。取出扩散皿后用已知浓度的盐酸滴定,颜色由蓝色变为微红色为终点。

土壤水解性氮含量由下式计算($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$):

$$W_N = \frac{14.0 \times (V_1 - V_0) \times C_{HCl} \times 1000}{m \times k_2}$$

式中, W_N 是水解性氮含量($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$); V_1 是滴定待测液用去盐酸溶液体积(mL); V_0 是滴定空白样用去盐酸溶液体积(mL); C_{HCl} 是盐酸溶液浓度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$); 14.0 是碳原子的摩尔质量($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$); m 是风干土样的质量(g); k_2 是由风干土样换算成烘干土样的水分换算系数。

水分换算系数 k_2 的计算:称取风干的待测土样记为 $m_{\text{风}}$,于 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 条件下烘干至恒重,记下质量为 $m_{\text{烘}}$,则 $k_2 = \frac{m_{\text{烘}}}{m_{\text{风}}}$ 。

4. 土壤有效磷的测定

称取通过 2 mm 孔径筛的风干试样 2.50 g,置于 200 mL 塑料瓶中,加入约 1 g 无磷活性炭,加入 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 和 $0.025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 双酸浸提剂,摇匀,在 25℃ 温度下,于振荡器上用 $180 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 的频率振荡 30 min,立即用无磷滤纸过滤于干燥的 150 mL 三角瓶中。同时做空白试验。吸取滤液 10.00 mL 于 50 mL 容量瓶中,加 1 滴二硝基酚指示剂,用 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠调到黄色,然后用 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液调 pH 到微黄色,加入 5.0 mL 的钼锑抗显色剂,用水定容到刻度,摇匀,在室温高于 20℃ 处放置 30 min,用 1 cm 光径比色皿在波长 700 nm 处比色,测量吸光度。

校准曲线绘制:吸取磷标准溶液 [$\rho(\text{P}) = 5 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$] 0, 1.00, 2.00, 3.00, 4.00, 5.00, 6.00 mL 于 50 mL 容量瓶中,再分别加入与待测液等量双酸浸提剂,加 1 滴二硝基酚指示剂,用 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠调到黄色,然后用 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液调 pH 到微黄色,加入 5.0 mL 的钼锑抗显色剂,用水定容到刻度,摇匀,即得标准系列溶液中磷的浓度依次为 0.00, 0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$,在室温高于 20℃ 处放置 30 min 后,按上述样品待测液分析步骤、条件,用标准系列溶液的零浓度调节仪器零点进行比色,测量吸光值,绘制校准曲线或计算回归方程,获得有效磷含量($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)。

$$W_p = \frac{(C - C_0) \times V \times t_s}{m \times k_2}$$

式中, W_p 是有效磷含量($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$); C 是从标准曲线上获得待测液的磷浓度

实验五 茶树修剪技术

一、目的要求

1. 了解茶树修剪的原理及对茶树树冠培养的意义。
2. 熟练掌握茶树修剪的常用方法和技术要领。
3. 学会根据不同茶园茶树的生长状态,制定相应的修剪技术方案。

二、实验原理

修剪是培养树冠的主要技术措施之一。当地上部修剪后,解除了茶树的顶端优势,打破了枝叶和根系之间的平衡性,树体物质的调配、运输也发生一定变化,根系贮存的营养物质和吸收的矿质元素集中向上运输到比原先少的枝梢上,刺激地上部迅速恢复生长,促进侧芽萌发和新梢的生长,以达到新的平衡。

三、材料及仪器

1. 材料

选择 3 块茶园(幼龄茶园、成龄茶园以及衰老茶园)。

2. 主要仪器

枝剪、篱剪、台刈剪、单人修剪机、双人修剪机、卷尺等。

四、实验步骤

1. 定型修剪

定型修剪是对幼龄茶树的修剪,是塑造理想树型、培养良好枝条结构的技术措施之一,幼龄茶树的定型修剪一般分 3~4 次完成。第 1 次在两龄或一足龄时进行,幼树主枝高 30~40 cm,并有 1~3 个分枝,在离地 15~20 cm 处剪除主枝上段,侧枝不剪。第 2 次是在第 1 次剪后一年(特殊旺盛时亦可在第一次剪后当年夏末)进行,这时对一级分枝顶端地面高过 35 cm 以上者离地 30~40 cm 处剪去,应严格掌握压强枝扶弱枝、控中枝促边枝的原则以利于开阔树冠骨架的形成。第 1~2 次均用枝剪完成,第 3 次一般在第 2 次以后一年进行,离地 45~50 cm 处用平剪完成。第 4 次在第 3 次一年后进行,离地 45~50 cm 处平剪树冠。

2. 整形修剪

整形修剪一般有轻修剪和深修剪之分。另外,适当地清苑亮脚、疏去病虫枝和过多的下部细枝,亦有辅助整形作用。

(1)轻修剪一年或隔年进行一次,主要整饰冠面,清除突出枝,延缓鸡爪枝的形成。修剪强度根据地域、品种和采摘留养情况而定。一般约剪去 3~5 cm,剪后蓬面留下的生产枝长度以 3 cm 左右为好。

(2)深修剪适用于冠面枝条参差度较大、鸡爪枝较多、育芽能力下降的茶树,一般在经