

# 农业资源与环境专业土壤学

## Soil Science

学分：3.5；理论课时：35；实验课时：30

课程性质：专业基础课； 开课学期：2。

### 内 容 简 介

本门课的教学内容大致包括十个单元：一是土壤矿物质；二是土壤有机质；三是土壤的离子交换；四是土壤酸碱性反应；五是土壤孔性和结构性；六是土壤水；七是土壤热状况及土壤空气；八是土壤养分；九土壤物理机械性和耕性；十是土壤污染和土壤退化。为了与教材相适应，本大纲课堂教学内容的次序基本上参照面向 21 世纪课程教材和全国高等农业院校编写的教材《土壤学》编排，有些部分则根据我们多年的教学体会和本省实际情况有所变动。

## 教学大纲

### The Teaching Program

#### 一、课堂讲授

##### 第一章 绪论（2 学时）

引言：要求学生了解土壤的形成过程，土壤学的发展简史，理解土壤在农业生产和生态系统中的重要性。

土壤和土壤肥力的概念，正确认识土壤应用的几个重要观点，学会分析土壤基本物质组成。

##### 第二章 土壤矿物质（2 学时）

矿物质土壤粒的粗细分级

土粒的大小分级标准，不同粒级土粒的基本性质；颗粒组成与质地的概念，对土壤肥力特征的影响；土壤矿物质部分的矿物学组成和化学组成，硅铝铁率，铝硅酸盐粘粒矿物的构造特征及分布规律。

##### 第三章 有机质（4 学时）

土壤有机质的来源及其组成的特点；土壤中动植物残体的分解及影响因素；

土壤腐殖质的形成，组成及性质；土壤有机质在土壤肥力上的作用和土壤有机质的动态平衡。

##### 第四章 土壤的离子交换（2 学时）

土壤胶体电荷的种类和来源及数量和密度；交换性阳离子和阳离子交换作用的特征；阳离子交换量及其影响因素；土壤盐基饱和度；土壤互补离子效应；离子有效度的影响因素；土壤阴离子的吸附力及其特征。

##### 第五章 土壤酸碱性反应（2 学时）

土壤酸的类型；交换性酸度和水解性酸度的关系；土壤酸性产生的原因；土壤碱度产生的原因，衡量土壤碱度的指标及碱性土的成因。影响土壤酸碱度的因素的影响因素：土壤胶体类型，吸附性阳离子组成和盐基饱和度、土壤空气的 CO<sub>2</sub> 偏压对 pH 值的影响、土壤水分含量对 pH 值的影响、土壤氧化还原条件对 pH 值的影响；土壤缓冲作用的原因，缓冲容量和滴定曲线；土壤酸碱性对土壤养分的有效度、土壤微生物、作物的影响；土壤酸度的改良及改良指标。

## 第六章 土壤孔性和结构性（2 学时）

土壤比重、容重，土壤的孔隙度，土壤松紧度与孔隙度的关系；土壤结构性概念及分类，如何评价土壤结构体及改良、

## 第七章 土壤水（6 学时）

土壤水含量、保持和分类，土壤水的能量状态，土水势，土壤水分特征曲线和滞后现象；土壤水运动（饱和水运动、非饱和水运动和气态水运动；土壤蒸发过程。简单了解土壤水分平衡及其目前的发展前景，如何从能量的角度理解土壤水分的变化为本章的重点，包括土壤水分常数（分别阐述各水分类型的概念与性质，包括：吸湿水与吸湿系数；膜状水及其有效性、最大分子持水量、萎蔫系数；毛管水、毛管持水量、田间持水量、毛管断裂点；重力水与饱和持水量）。

## 第八章 土壤空气（2 学时）

土壤空气的组成、含量，土壤通气性的机制和指标，土壤通气性土壤氧化还原电位之间的关系，影响土壤氧化还原电位的因素；土壤空气性的调节。土壤热容量，不同组成物质的导热率、导温率。

## 第九章 土壤养分（8 学时）

陆地及土壤生态系统中的氮循环，土壤氮的来源和转化；土壤损失及其调控；水田土壤氮素形成转化的若干特点及其意义；土壤全磷的含量和影响含量的因素，土壤磷素的形态、土壤中磷的固定及其机制，提高磷素有效性的途径；土壤中钾的含量和影响含量的因素，土壤中钾的形态及其有效度（固定和释放），土壤中硫的含量和形态及其有效化的因素；土壤中微量元素含量和影响含量的因素，增加其有效度的途径。

## 第十章 土壤物理机械性和耕性（2 学时）

土壤结持性（粘结性、粘着性和可塑性）的影响因素；土壤耕性，宜耕期。

## 第十一章 土壤污染和土壤退化（2 学时）

土壤背景值、自净作用、环境容量和土壤污染的概念，土壤组成和性质对污染物毒性的影响；土壤退化的概念与分类，基本态势及防治。

### （二）教材与主要参考书

- 1、西南农业大学. 土壤学（第二版）. 农业出版社，1999（教材）；
- 2、朱祖祥. 土壤学. 农业出版社，1983；
- 3、黄昌勇. 土壤学（面向 21 世纪课程教材）. 中国农业出版社，2000；
- 4、[英]E. W. 腊塞尔. 土壤条件与植物生长. 科学出版社，1979；
- 5、全国土壤普查办公室. 中国土壤. 中国农业出版社，1998；

### （三）习题与作业

1. 如何理解土壤和土壤肥力？
2. 根据你对土壤质地的理解谈谈如何进行土壤改良。
3. 矿质土粒的组成有哪三大特征？
4. 各种土粒分类制有何共同点？分别阐述土粒分类的国际制和卡庆斯基制的特点。
5. 试解释土壤的机械组成和质地。
6. 卡庆斯基制是如何划分质地类别的？其制有何特点？
7. 国际制是根据什么标准将土壤质地划分为 4 类 12 种？
8. 详细阐述砂土、粘土的肥力特征。
9. 不同质地的土壤如何利用改良？
10. 土粒的粒组、矿物和化学组成的相关性如何？
11. 土粒的矿物组成和化学组成的地带性规律如何？
12. 试解释有机质土壤和矿质土壤。简述土壤有机质的概念及来源。
13. 有机残体归还土壤的意义有哪些？为什么说植物残体归还土壤的意义更大？
14. C/N 的概念是什么？了解植物残体的 C/N 有何意义？
15. 简述土壤有机质的分布规律并解释其原因。
16. 土壤有机质和有机残体有何区别？
17. 土壤腐殖质的主要成分是什么？它们各自有什么特点？
18. 简述土壤腐殖质的三大性质。
19. 土壤有机质分解与转化的意义是什么？其影响因素是什么？
20. 请阐述土壤有机质在土壤肥力中的作用及其调节途径。
21. 试解释土壤胶体。土壤胶体分哪几个类型？
22. 影响土壤胶体的动电电位的因素有哪些？了解土壤胶体的动电电位有何意义？
23. 请阐述土壤胶体的基本特性。
24. 试解释 1:1 型粘土矿物和 2:1 型粘土矿物。
25. 详细阐述高岭组、蒙脱组和水化云母组三类矿物的构造特征及其性质。
26. 试解释可变负电荷和永久负电荷。
27. 有机—无机复合胶体在土壤中有哪些重要作用？
28. 影响粘土矿物形成的主要因素有哪些？
29. 请阐述中国土壤粘土矿物分布以及土壤胶体的负电量大小的地带性规律。
30. 试解释吸附的基本概念。什么是正吸附？什么是负吸附？什么是土壤胶体对离子的吸附？
31. 试解释土壤胶体的离子交换。为什么称土壤胶体的离子交换为离子交换吸附？
32. 土壤胶体对离子的吸附与交换有什么不同？
33. 详细阐述土壤胶体对阳离子吸附交换反应的特征。
34. 详细阐述影响土壤胶体吸附与交换反应的基本因素。
35. 试解释土壤的阳离子交换量 (CEC)。通过 CEC 可判断土壤保肥力的强弱，其标准是什么？
36. 影响土壤 CEC 的因素有哪些？详细阐述之。
37. 详细阐述中国土壤 CEC 的地带性分布规律。
38. 什么是盐基离子？什么是致酸离子？
39. 试解释盐基保和度、盐基不保和度和某种阳离子的保和度。盐基保和度如何分级？了解盐基饱和度有何意义？
40. 详细阐述交换性阳离子组成对土壤性状的影响。
41. 试解释保和度效应和陪伴离子效应。
42. 详细阐述土壤吸收性能的意义。
43. 试阐述土壤酸碱性的本质及其的分级指标。

44. 详细阐述中国土壤酸碱性的地区分布。
45. 详细阐述土壤酸的来源。引起土壤致酸的直接原因和根本原因是什么？
46. 何谓活性酸？何谓潜性酸？两者的关系如何？
47. 改良土壤的酸性，为什么要以土壤的潜性酸为依据？
48. 何谓交换性酸度？何谓水解性酸度？后者为什么能近似地代替土壤的总酸度？
49. 试阐述土壤碱的本质。试解释石灰性土壤、苏打盐土、碱化土壤与碱土。
50. 为什么土壤的总碱度可近似地用  $\text{CO}_3^{2-}$  和  $\text{H}_2\text{CO}_3^-$  的总量来代替？
51. 土壤的酸碱性对作物生长有哪些影响？
52. 如何调节土壤的酸碱反应？
53. 何谓土壤的孔性？了解土壤孔性有何意义？
54. 何谓土壤容重？了解土壤容重有何意义？影响土壤容重的因素有哪些？
55. 何谓土壤的孔隙度？它和容重有何关系？
56. 土壤孔隙如何分级？土壤各级孔隙的特性如何？土壤孔隙分级的意义何在？
57. 影响土壤孔隙的因素有哪些？
58. 土壤孔性与作物生长的关系如何？
59. 试解释土壤结构体与土壤结构性。土壤结构大致有哪些类型？试评价土壤的团粒结构。
60. 没有团粒结构的土壤能否高产？为什么？
61. 何谓土壤微团聚体？它有何作用？（答：土壤微团聚体是有机——矿质复合胶体及其相互结合而成，粒径比团粒小，一般在 1—10 微米，最大到 250 微米的范围。它有三大作用：一是对土壤中水、肥、气、热的保持和协调；二是对保护了土壤酶的种类和提高其活性；三是有利于土壤疏松层的形成和保持其稳定。）
62. 土壤结构的稳定性有哪些类型？详细阐述之。
63. 如何改良土壤结构？
64. 试解释土壤的物理机械性质、粘结性、粘着性、胀缩性、可塑性、塑性范围、塑性值和耕性等。
65. 详细阐述土壤物理机械性质和土壤耕性的关系。
66. 详细阐述土壤水的重要性。土壤水的研究对象是什么？
67. 土壤水分含量有哪几种表示方法？它们的关系如何？
68. 何谓土水势？何谓土壤水吸力？在土壤水不保和状态下，土壤水如何的运动？
69. 何谓土壤水的基质势？它和土壤水的含量有何关系？
70. 解释吸湿水与吸湿系数、膜状水、最大分子持水量与萎蔫系数、毛管水、毛管上升水与毛管持水量、毛管悬着水与田间持水量、重力水与保和持水量。
71. 请分别阐述吸湿水、膜状水、毛管水和重力水的特性。
72. 何谓土壤水分特征曲线？请用土壤水吸力值表达各种土壤水分常数。
73. 运用土壤水分特征曲线阐述土壤水的有效性以及旱地土壤的灌水上限与下限。
74. 请阐述不同质地的土壤水含量与吸力。
75. 土壤空气的组成与大气比较有四大差别。请详细阐述之。
76. 土壤通气的基础是什么？影响土壤通气性的因素有哪些？
77. Eh 的高低为什么能反映土壤的通气状况？请分别阐述水田土壤与旱地土壤的 Eh 变化范围。如何调节土壤的 Eh？
78. 土壤通气性和氧化还原状况对土壤肥力及植物生长有哪些影响？详细阐述之。
79. 何谓土壤养分？
80. 详细阐述土壤氮素的形态。何谓氨化过程、硝化过程和反硝化过程？
81. 反硝化过程适宜在何种环境下发生？试阐述水稻土为什么要强调深施  $\text{NH}_4^+-\text{N}$ ？

82. 详细阐述土壤磷素的形态。

## 教学大纲说明

二、课程在学科中的重要性、与其他课程的联系及其先修课程

1、课程在学科中的重要性

土壤学在农林类各专业的教学内容和课程体系占有重要的地位,是学生进行专业课学习的备战课程。只有通过土壤学的学习,学生才能真正理解农林方面的“因地制宜”、“合理布局”等深刻含义,才能理解植物与土壤之间的物质和能量循环的本质,所以,土壤学是农林类各专业在学习专业课之前的必修课程。

2、课程与其他课程的联系

作为农林类专业的专业基础课,土壤学具有承前启后的作用,既学习土壤学能够对多门基础学科知识进行综合运用,并围绕着本学科的实践对象,向专业理论和技术方面延伸。

3、先修课程

高等数学、普通化学、有机化学、基础生物化学、分析化学、物理学等。

三、课程的主要内容、重点和深度

1、主要内容

主要讲解土壤的形成、物质组成、基本性质、诸肥力因子的协调与调节、土壤分布等。

2、重点和深度

区别不同质地、不同类型的土壤,对水、肥、气、热的判断与调节以及掌握安徽省主要土壤分布、性状、存在问题与利用改良等。

四、教学要求和主要环节

1、教学要求

使学生全面、系统、熟练地掌握本门课的基本知识、基本理论和基本技能,学会运用科学思维和辩证分析方法识别实践中的土壤制约因子,初步具备组装知识、综合运用土壤学的理论技术解决实际问题的能力。

我校农林类专业类型较多,各专业的实践对象和要求不尽相同,本大纲根据各专业学习土壤学的基本要求,列出各章节较详细的讲授提纲,必要时对讲授内容作些提示。根据各章节内容多寡难易分配课时,在满足基本要求的前提下,教师可以根据实际情况进行繁简处理和讲授安排。

2、主要环节

综合采用课堂讲授(多媒体)、课堂提问与讨论、课程论文与课外作业以及实践教学等环节。

五、改革思路与说明

在教学手段上,注重采用多媒体等新技术的应用;在教学方法上,强调“三重”,即重实验室动手技能、重实际操作技能和重指导生产实践技能培养的新思路;采用“启发式”教学,即先向学生介绍课程的主线,然后沿着主线“抓纲带目”,做到“详讲与略讲结合,精讲与简讲结合”。