

农民朋友一定要了解的

99个

土壤知识

农民朋友一定要了解的

99



土壤知识

黄鹤 总主编



江西教育出版社
JIANGXI EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

农民朋友一定要了解的99个土壤知识 / 黄鹤主编. --
南昌: 江西教育出版社, 2011. 12
(农家书屋九九文库)
ISBN 978-7-5392-6269-7

I. ①农… II. ①黄… III. ①土壤学—基本知识
IV. ①S15

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第262110号

农民朋友一定要了解的99个土壤知识
NONGMIN PENGYOU YIDINGYAOLIAOJIE DE JIUSHIJIU GE
TURANG ZHISHI

黄鹤 主编

江西教育出版社出版

(南昌市抚河北路291号 邮编: 330008)

江西省和平印务有限公司印刷

680毫米×960毫米 16开本 8.5印张 160千字

2011年12月第1版 2011年12月第1次印刷

ISBN 978-7-5392-6269-7 定价: 16.00元

赣教版图书如有印装质量问题, 可向我社产品制作部调换

电话: 0791-86710427 (江西教育出版社产品制作部)

赣版权登字-02-2011-313

版权所有, 侵权必究

前言

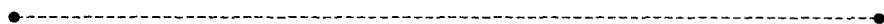


qianyan

土壤最大的功能,是依据其物理性、化学性和生物性,让植物的根立足,支撑其地下部分并供给植物或作物所需的营养、水分及氧气。土壤的物理性质是决定土壤供应水分与养分能力的因素,而其化学性质是决定土壤供给植物养分能力的因素。土壤中亦含有很多种类的微生物,会将土壤中的有机物质分解转化为无机养分供作物吸收,而植物残株及其根部亦会因收获而部分留在土壤上形成养分再回归土壤,供下期作物之需要。

土壤是所有陆地生态系统的基底或基础,土壤中的生物活动不仅影响着土壤本身,而且也影响着土壤上面的生物群落。生态系统中的很多重要过程都是在土壤中进行的,其中特别是分解和固氮过程。生物遗体只有通过分解过程才能转化为腐殖质和矿化为可被植物再利用的营养物质,而固氮过程则是土壤氮肥的主要来源。这两个过程都是整个生物圈物质循环所不可缺少的过程。

本书分四章,主要介绍了一些土壤方面的实用知识,对土壤知识中的一些常见问题进行了全面、系统、深入的论述。本书内容丰富,资料翔实,方法实用,阅读方便,可供广大农民朋友实际操作参考。



目 录

Contents

第一章 土壤的基本知识

001

1. 我国的自然条件·····	002
2. 土壤的缓冲性能·····	003
3. 土壤的酸度·····	005
4. 土壤的碱度·····	006
5. 土壤的物理学特征·····	006
6. 土壤中的空气·····	007
7. 土壤的氧化还原性(一) ·····	009
8. 土壤的氧化还原性(二) ·····	010
9. 土壤的氧化还原性(三) ·····	011
10. 土壤的通气性 ·····	012
11. 土壤通气性的影响 ·····	014
12. 土壤通气性的调节 ·····	015
13. 土壤水分的来源 ·····	015
14. 土壤水分的耗损 ·····	016
15. 土壤水分类型(一) ·····	017
16. 土壤水分类型(二) ·····	018
17. 土壤水的能量来源 ·····	019
18. 土壤水的运动(一) ·····	021
19. 土壤水的运动(二) ·····	022

20. 土壤水量的平衡和调节	023
21. 土壤温度的影响	025
22. 土壤温度的调节	026
23. 土壤有机质的来源和组成	027
24. 土壤有机物质的矿质化过程	029
25. 土壤中的生物作用	030
26. 土壤的电荷性质	032
27. 土壤胶体的影响	033
28. 土壤吸收性能的类型和作用	034
29. 土壤的吸附性	035
30. 土壤的腐殖质	037
31. 土壤的孔性	038
32. 土壤的物理机械性	040
33. 土壤的质地	041

第二章 土壤的形成与发育

043

34. 我国主要土壤类型(一)	044
35. 我国主要土壤类型(二)	045
36. 我国主要土壤类型(三)	047
37. 我国主要土壤类型(四)	048
38. 土壤结构的类型	049
39. 土壤结构的肥力意义	050
40. 土壤结构的形成	051
41. 矿物的形成	053
42. 岩石的风化	054
43. 土壤形成的因素(一)	055
44. 土壤形成的因素(二)	057
45. 土壤形成的过程(一)	058
46. 土壤形成的过程(二)	059

47. 土壤矿物质转化(一)	060
48. 土壤矿物质转化(二)	062
49. 影响矿质化作用的因素	063
50. 土壤质地的测定方法	064
51. 土壤质地的改良方法	065
52. 土壤矿物质的风化过程	066
53. 土壤矿物质的分解过程	067
54. 土壤矿物质类型之原生矿物	068
55. 土壤矿物质类型之次生矿物	069

第三章 土壤的灾害与治理

71

56. 土地沙漠化的成因与危害	072
57. 沙漠治理(一)	073
58. 沙漠治理(二)	074
59. 水土流失类型之风力侵蚀(一)	075
60. 水土流失类型之风力侵蚀(二)	077
61. 水土流失类型之重力侵蚀	078
62. 水土流失类型之水流侵蚀(一)	080
63. 水土流失类型之水流侵蚀(二)	081
64. 水土流失类型之水流侵蚀(三)	083
65. 水土流失类型之水流侵蚀(四)	084
66. 土壤的污染源	085
67. 重金属污染如何进入土壤(一)	087
68. 重金属污染如何进入土壤(二)	088
69. 土壤重金属污染修复技术(一)	089
70. 土壤重金属污染修复技术(二)	090
71. 土壤的自净(一)	091
72. 土壤的自净(二)	093
73. 土壤侵蚀的影响	094

74. 土壤侵蚀的水利工程措施	096
75. 土壤侵蚀的生物工程措施	096
76. 土壤侵蚀的农业技术措施	097
77. 土壤污染的特点	098
78. 土壤污染的危害	098
79. 土壤污染的类型	099
80. 土壤污染的防治	101
81. 土壤盐渍化治理	102
82. 影响土壤腐蚀的因素	103
83. 影响土壤腐蚀的腐措施	103

第四章 土壤与肥料 105

84. 肥料的品种	106
85. 化肥的种类	107
86. 绿色食品肥料使用准则	108
87. 生物肥料的特点	110
88. 微生物肥料的作用	111
89. 土壤肥力简介	112
90. 提高土壤肥力的施肥方法	113
91. 影响土壤肥力的因素	115
92. 土壤有机质在土壤肥力中的作用	116
93. 土壤中的氮素	118
94. 土壤中氮素的转化	119
95. 有机肥料作用	120
96. 磷肥简介	122
97. 硫肥简介	123
98. 钾素肥料简介	124
99. 复混肥料的分类和优缺点	125

第一章

土壤的基本知识

turangdejibenzhishi

1. 我国的自然条件
2. 土壤的缓冲性能
3. 土壤的酸度
4. 土壤的碱度
5. 土壤的物理学特征
6. 土壤中的空气

.....

我国的自然条件

我国位于欧亚大陆东南,在世界上最大的大陆和最大的海洋的交界处,北起黑龙江省(北纬 53° 左右),南到南沙群岛(北纬 4° 附近),东起东经 135° ,西达东经 73° ,面积为九百六十多万平方公里。北、西、南三面为大陆包围,西北深入大陆腹地,东南面临海洋,构成了我国季风气候的地理条件。

一、气候条件

由于所处地理位置的关系,我国具有典型的季风性气候。冬季盛行西北大陆性冷气团,寒冷而干燥;夏季盛行东南和西南海洋性热气团,炎热而多雨。东南季风不但影响东南沿海,而且可深入内陆。西南季风受青藏高原的阻碍,对内陆的影响大减,但也可延伸到长江中下游一带。降水量的分布:南部沿海地带约 $1500 \sim 2000$ 毫米,长江流域为 1000 毫米,淮河—秦岭一线大约在 750 毫米,黄河上游,陕甘南部、华北平原约为 $500 \sim 900$ 毫米,西北内陆在 250 毫米以下。山地降水多于平原、迎风坡面多于背风坡面。

气象学根据全年积温情况,又将我国划分为许多热量带,如寒温带、中温带、暖温带、北亚热带、中亚热带、南亚热带、热带等。又按其干燥度的差异分为区,如东南沿海湿润区;从伏牛山、太行山、燕山至大兴安岭一线两侧的半湿润区;青、甘、宁一带的半干旱区;以及半干旱区西北部的干旱区。

二、植被类型

我国陆地植被大体可分为森林、灌丛、草甸、沼泽、草原、荒漠等类型。

1) 森林

广泛分布于我国东部湿润区、半湿润区的丘陵和山地。我国自北而南的森林类型为:寒温带为针叶林,温带为针阔混交林,暖温带为落叶阔叶林,北亚热带为落叶阔叶和常绿阔叶混交林,中亚热带为常绿阔叶林,南亚热带和热带为季风雨林和雨林。

2) 草原

草原植被广泛分布于大兴安岭以西、内蒙古和黄土高原北部以及青藏高原等处,是半干旱区占优势的植被,多为生长期短的草本植物。常使土壤形成深厚的有机质层,盐基饱和度,自然肥力较高。

3) 荒漠植被

大致分布于蒙、新、甘、宁、青、藏等处的干旱区,多为深根性、抗蒸腾的草

本灌丛植被,覆盖度不到一半。

4) 草甸植被

分布于东北平原、各大河谷平原及湿润区高原,即地形低平、低洼、土体常年湿润处的草本植物。草甸植被因不受水分短缺的限制,生长期长,有机质积累大于分解,遂形成有机质含量高的草甸土。

三、成土母质

成土母质就是岩石矿物经风化、搬运、堆积而成的地壳的疏松表层。母质对土壤性状的影响很大,土壤的很多组成物质和性状都来自成土母质。我国的成土母质有六种类型:

1) 碎屑型母质。多见于青藏高原与高山地区。

2) 碳酸盐型母质。主要分布于干旱地区和碳酸盐基岩区。

3) 含盐型母质。特征为含有大量的可溶性盐,多出现于极干旱的内陆盆地中部或盐渍性基岩区以及滨海地区。

4) 硅铝型母质。分布于温带的湿润区和半湿润区。铝硅酸盐类只有中等蚀变。

5) 富铝型母质。广泛分布于热带和亚热带湿润地区,母质中有明显的脱硅富铝化作用。

6) 还原性母质。主要分布于低洼地形,受渍水影响,母质中铁锰呈还原态,或受氧化还原交替的影响,母质呈现灰蓝色或锈斑。

2 土壤的缓冲性能

土壤缓冲性能是指土壤具有缓和其酸碱度、发生激烈变化的能力,它可以保持土壤反应的相对稳定,为植物生长和土壤生物的活动创造比较稳定的生活环境,所以土壤的缓冲性能是土壤的重要性质之一。

一、土壤溶液的缓冲作用

土壤溶液中含有碳酸、硅酸、磷酸、腐殖酸和其他有机酸等弱酸及其盐类,构成一个良好的缓冲体系,对酸碱具有缓冲作用。

当加入盐酸时,碳酸钠与它作用,生成中性盐和碳酸,大大抑制了土壤酸

度的提高。当加大 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (氢氧化钙) 时, 碳酸与它作用, 生成溶解度较小的碳酸钙, 限制了土壤碱度。土壤中的某些有机酸 (如氨基酸、胡敏酸等) 是两性物质, 具有缓冲作用, 如氨基酸含氨基和羧基可分别中和酸和碱, 从而对酸和碱都具有缓冲能力。

二、土壤胶体的缓冲作用

土壤胶体吸附有各种阳离子, 其中盐基离子和氢离子能分别对酸和碱起缓冲作用。土壤胶体的数量和盐基代换量越大, 土壤的缓冲性能就越强。因此, 砂土掺黏土及施用各种有机肥料, 都是提高土壤缓冲性能的有效措施。在代换量相等的条件下, 盐基饱和度愈高, 土壤对酸的缓冲能力愈大; 反之, 盐基饱和度愈低, 土壤对碱的缓冲能力愈大。

三、土壤酸碱性对植物的影响

大多数植物在 $\text{pH} > 9.0$ 或 < 2.5 的情况下都难以生长。植物可在很宽的范围内正常生长, 但各种植物有自己适宜的 pH 。喜酸植物: 杜鹃属、越桔属、茶花属、杉木、松树、橡胶树、吊石兰; 喜钙植物: 紫花苜蓿、草木犀、南天竺、柏属、椴树、榆树等; 喜盐碱植物: 柽柳、沙枣、枸杞等。

四、土壤酸碱性对养分有效性的影响

在正常范围内, 植物对土壤酸碱性敏感的原因, 是由于土壤 pH 值影响土壤溶液中各种离子的浓度, 影响各种元素对植物的有效性; 土壤酸碱性对营养元素有效性的影响: 氮在 6~8 时有效性较高, 是由于在小于 6 时, 固氮菌活动降低, 而大于 8 时, 硝化作用受到抑制; 磷在 6.5~7.5 时有效性较高, 由于在小于 6.5 时, 易形成磷酸铁、磷酸铝, 有效性降低, 在高于 7.5 时, 则易形成磷酸二氢钙。在 pH 高于 8.5 时, 土壤钠离子增加, 钙、镁离子被取代形成碳酸盐沉淀, 因此钙、镁的有效性在 pH 6~8 时最好; 铁、锰、铜、锌、钴五种微量元素在酸性土壤中因可溶而有效性高; 钼酸盐不溶于酸而溶于碱, 在酸性土壤中易缺乏; 硼酸盐在 pH 5~7.5 时有效性较好。

五、土壤酸碱性的改良

1) 土壤酸性土改良。经常使用石灰。达到中和和活性酸、潜性酸、改良土壤结构的目的。沿海地区使用含钙的贝壳灰。也可用紫色页岩粉、粉煤灰、草木灰等。

2) 中性和石灰性土壤的人工酸化。露地花卉施硫磺粉 (50g/平方米) 或硫酸亚铁 (150 克/平方米), 可降低 0.5~1 个 pH 单位。也可用矾肥水浇制。

3) 碱性土壤。施用石膏, 还可用磷石膏、硫酸亚铁、硫磺粉、酸性风化煤。

3 土壤的酸度

土壤酸度,反映土壤溶液中氢离子浓度和土壤胶体上交换性氢、铝离子数量状况的一种化学性质。又称土壤酸碱度或酸碱性。土壤酸度包括强度和数量两个方面。

1. 酸度的强度

酸度强度的主要指标是 pH。它表示与土壤固相处于平衡时的土壤溶液中的氢离子浓度的负对数。

2. 酸度的数量

土壤的酸度数量代表土壤所含的交换性氢、铝总量,一般用交换性酸表示。土壤胶体上吸附的这部分氢离子和铝离子,被中性盐置换到溶液中。铝离子逐步水解产生的氢离子与置换下来的氢离子一起直接表现的土壤酸度,称为潜性酸度。土壤活性酸(即交换性酸)和潜性酸的总和称为土壤总酸度。在土壤-水体系统中,活性酸和潜性酸之间处于可逆动态平衡状态。潜性酸量远远大于活性酸量,因而前者决定着土壤总酸度。

3. 酸度与作物生产

不同作物对土壤酸碱性有不同的要求。除少数作物可在强酸性或强碱性土壤中生长外,多数作物只能在 pH 6~7 的土壤正常生长。酸度对土壤中矿质养分的有效性也产生重要影响。在 pH 为 6~7 的范围内,多数矿质养分的有效性均较高。在强酸性土壤中,钾、磷、钙、镁、铝的有效性明显增大,但对作物具有毒害的铝离子也同时增多。此外,酸度还影响土壤中微生物的活性。各种微生物对环境 pH 的要求各异。大多数细菌、放线菌、藻类和原生动物以中性或微碱性环境为宜,酵母菌和霉菌则喜爱酸性或微酸性环境。因而土壤偏酸或偏碱都会影响微生物的生长和土壤中物质转化的进程,降低土壤有机质的矿化速率,从而使土壤中可供作物吸收的矿质养分的供给量减少。

为了使强酸性土壤和强碱性土壤改造成为作物生长的良好环境,通常在酸性土壤施加石灰(或石灰石粉)以提高其 pH,施用量的大小取决于土壤潜在酸度的高低。石膏或硫磺则可降低碱性土壤的 pH;废硫酸和绿矾也是改良碱性土壤常用的化学物质。

4

土壤的酸碱度

土壤溶液中氢氧根离子的主要来源,是碱金属(Na、K)及碱土金属(Ca、Mg)的碳酸盐和碳酸氢盐。碳酸盐碱度和重碳酸盐碱度的总和称为总碱度。可用中和滴定法测定。

不同溶解度的碳酸盐和重碳酸盐对土壤碱性的贡献不同, CaCO_3 和 MgCO_3 的溶解度很小,在正常的 CO_2 分压下,它们在土壤溶液中的浓度很低,故富含 CaCO_3 和 MgCO_3 的石灰性土壤呈弱碱性($\text{pH}7.5 \sim 8.5$); Na_2CO_3 、 NaHCO_3 及 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 等都是水溶性盐类,可以大量出现在土壤溶液中,使土壤溶液中的总碱度很高,从土壤 pH 来看,含 Na_2CO_3 的土壤,其 pH 值一般较高,可达 10 以上,而含 NaHCO_3 及 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 的土壤,其 pH 值常在 $7.5 \sim 8.5$,碱性较弱。

当土壤胶体上吸附的 Na、K、Mg(主要是 Na)等离子的饱和度增加到一定程度时,会引起交换性阳离子的水解作用。在土壤溶液中产生 NaOH,使土壤呈碱性。此时 Na 离子饱和度称为土壤碱化度。

5

土壤的物理学特征

一、土壤颗粒

土壤的颗粒是组成土壤的基础物质。土壤颗粒的大小和排列状态决定着土壤的孔隙率、透气性、渗水性和土壤的毛细管现象等许多物理特性,影响土壤的卫生状态。根据土壤颗粒粒径的大小可将土壤颗粒分为若干组,称为粒级。土壤中各粒级所占的相对比例或重量百分数,又称做土壤质地。根据土壤质地分为砂土、黏土和壤土三大类。砂土透气性好,排水能力强,有机物分解快,卫生学上优点较多。黏土透气性差,有机物分解缓慢。壤土卫生学特性介于二者之间,既能通气透水,又能蓄水。

二、土壤空气

土壤空气是指土壤孔隙中的气体。土壤空气的成分在上层与大气相近似,而深层土壤空气中氧气逐渐减少,二氧化碳增加,这主要是由于生物呼吸

和有机物分解产生。土壤空气中还可含有氨、甲烷、氢、一氧化碳和硫化氢等有害气体。土壤空气成分的变化受土壤污染程度、土壤生物化学作用和与大气交换等影响。土壤通气性是指单位面积单位时间内通过的空气量。它与大气压力、土壤深度和湿度有关。

三、土壤水分

土壤水分是指土壤孔隙中的水分。它主要来源于地面的雨雪水和灌溉水。水分通过土壤表层渗入地下,进入滤过层,此层充满水分后,剩余的水向下滤过,直到不透水层上方形成地下水层。地下水位就是指地下水层表面到地面的距离。地下水位高,容易引起地面潮湿,形成沼泽,不利于土壤中有机的无机化。

1) 土壤容水量:容水量是指一定容积的土壤中含有水分的量。土壤颗粒越小,孔隙也越小,其孔隙总容积就越大,容水量也越大。土壤腐殖质多,其容水量也大。土壤容水量大,其渗水性和透气性不良,不利于建筑防潮和有机的无机化。

2) 土壤渗水性:渗水性是指水分渗透过土壤的能力。土壤颗粒越大,渗水越快,土壤容易保持干燥。若渗水过快,地面污染物容易渗入地下水中,不利于地下水的防护。

3) 土壤的毛细管作用:土壤中的水分沿着孔隙上升的作用,称为土壤的毛细管作用。土壤孔隙越小其毛细管作用越大。建筑物地面和墙壁的潮湿现象等都和土壤的毛细管作用有关。

6

土壤中的空气

土壤空气主要来自大气,存在于未被水分占据的土壤孔隙中。土壤空气按其组成在质与量上均不同于大气中的空气。由于土壤生物生命活动的影响,二氧化碳比大气中含量高,而氧含量比大气的低。大气中 CO_2 含量为 0.03%,而土壤空气含 CO_2 为大气的十倍至数百倍。氧在大气中一般约占 20%,而土壤空气中只有 10% ~ 12%,在通气极端不良的条件下,可低至 10%。另外,土壤空气中的水汽含量远比大气为高,土壤空气湿度一般接近

100%。在土壤中由于有机质的嫌气分解,还可能产生甲烷、碳化氢、氢等气体。土壤空气中还经常有氨存在,但数量不多。

一、土壤与大气间的气体交换

土壤空气和近地面大气进行交换,其交换有两种方式:一方面土壤空气和大气整体地进行交换;另一方面是部分气体互相扩散。由于土壤温度和大气温度有一定差异,所以土壤空气的压力和大气的压力也就不同。气体总是从压力大的方向流向压力小的方向。有时大气也进入土壤孔隙中,但这不是土壤空气和大气交换的主要方式。

土壤空气和大气的交换主要是通过个别气体成分的差异(分压梯度)发生的扩散。由于土壤中氧气和二氧化碳的浓度不同,根据气体运动规律,气体总是从浓度高的地方向浓度小的地方扩大,大气中氧的浓度高,可不断进入土壤中,而土壤中由于生物等的影响,二氧化碳浓度高,不断向大气中扩散。土壤这种扩散机制,好像生物呼吸作用吸入氧气,吐出二氧化碳一样,所以把它称为“土壤呼吸作用”。

二、土壤气体交换速率的指标

土壤通气状况是可以度量的。通常采用土壤呼吸系数,土壤氧扩散率和土壤通气量等表示。

1. 土壤呼吸系数

土壤呼吸系数是指土壤中产生二氧化碳的容积与消耗氧的容积的比率,两者容积相当时,土壤呼吸系数等于 1,如果土壤呼吸系数大于 1,土壤中二氧化碳含量高,说明土壤通气性差。

2. 氧扩散率

氧扩散率是指植物吸收、微生物活动或为水所置换时氧的补充速率,通常以每平方厘米每分钟所扩散氧的克数(或微克)来表示。氧扩散率是度量土壤气体交换速率的重要指标。氧扩散率一般随土壤深度而降低,例如,当大气含氧量达 21% 时,96 厘米土壤深处的氧扩散速率较表土层 10 厘米的氧扩散速率低一半。

3. 土壤通气量

土壤通气量是指单位时间内在单位压力下,进入单位体积土壤中的气体总量,主要是氧气和二氧化碳。常用单位是毫升每平方厘米每秒,通气量大表示通气良好。

土壤中水和气是一对矛盾,土壤中水分多了,土壤气体就少了,而且大气

和土壤之间的气体交换过程也受到阻碍。如果土壤全部淹水,空气只能通过土壤孔隙水中的分子扩散进入土壤,其扩散速度要比干土慢一万倍。土壤为水饱和 75 分钟后,水中氧的浓度降低为其原来值的 1%。土壤淹水后 6~10 小时内,氧气即降至接近于零。所以当土壤水分过多,通气不良时将造成一些不良效果:好气性微生物不能正常活动,只有嫌气性和兼气性微生物能够活动,这样可大大降低有机质分解速度,而且分解产物多呈还原态,对植物有毒害作用。植物根系也因氧气不足而减少呼吸能量,降低对水分和养分的吸收能力,引起缺乏营养元素等症状。所以,调节水、气矛盾,是提高土壤肥力的重要措施。

7

土壤的氧化还原性(一)

土壤氧化还原性,就是土壤中各种能传递电子的物质在动态变化或平衡时所表现的性质,对土壤肥力与植物生长有很大影响。

一、土壤氧化还原性的指标

以土壤的氧化还原电位作为表示土壤氧化还原性程度的一个综合性指标。其含义是:当一支能传递电子的“惰性”的铂电极插入土壤中时,在土壤和电极之间建立一个电位差,称为氧化还原电位。它是由于土壤中存在氧化性和还原性物质而产生的。氧化性物质越多,土壤的氧化还原电位越高,表示其氧化性越强。

二、土壤氧化还原性的体系

土壤中的氧化还原体系包括无机体系和有机体系两类。无机体系中又包括氧、铁、锰、硫等。有机体系组成成分甚为复杂,包括多种有机酸和酚醛类等。土壤通气条件良好时,氧在土壤孔隙中占有一定的比例,并与大气中的氧交换平衡,维持较高浓度,还原性物质量少,电位高。土壤渍水或排水不良时,大气中氧的扩入受阻,加上微生物活动的耗氧,引起氧的缺乏或近于耗尽,则还原性物质数量增多,电位变低。土壤中氧化还原电位的变异范围很广,在干土中可以高到正 600~700 毫伏。在一般淹水土壤中可以低到 0~200 毫伏,特殊情况下可低至负 200~300 毫伏。