

中国科学院土壤学考研复习笔记

高分学长手写版

科大科院考研网 独家提供

www.kaoyancas.com

D1. 微生物能大不相同。与母质及环境有密切联系。
土壤农业生产的理论基础。土壤农业的基础。
农业：人类赖以生存的基石。土壤农业的基础。
农业两大生产环节①植物生长（光合作用）占补平衡
②动物（呼吸）
O₂, H₂O, 营养物质(N P K Ca Mg Fe) 太阳光能 → 有机物(碳水化合物、蛋白质、脂肪)
→ 动物
根部营养 - 植物主要营养方式。土壤施肥 - 主要施肥方式(基肥土、追肥)
空间分布固定性。一定依条件形成。成壤过程。母质与生物作用时间。水土流失
固结度是度其=永续利用性。《齐民要术》治之得宜。也录学新
物质组成“大小颗粒的固体土粒” + “孔隙”(气态水、液态水) 溶解能力
土壤肥力指土壤在植物生长过程中供应和调节植物所需水分养分(养)
基础肥力：排除人为施肥所给予的重力。液相力
土壤类型下分：
肥力只是基础，外因条件，内因条件，农业条件。
D2. 土壤矿物质：a. 石英 b. 长石 c. 云母 d. 高岭土 e. 有机质
B. 粘粒 C. 砂 D. 粉砂 E. 粘土
3. 变质 a. 片麻岩 b. 页岩 c. 板岩 d. 片岩 e. 大理岩
成土母质：岩石风化后形成的疏松碎屑物，经过成土过程可发育为土壤。
据风化物迁移情况将风化物分为残积物和运积物。这些物质是形成
土壤的基础，因此称为成土母质。简称母质
类型：1. 残积物 2. 坡积物 3. 洪积物 4. 冲积物 5. 湖积物 6. 滨海沉积物 7. 冰碛物
8. 黄土及黄土状物质 9. 第四纪红色黏土 10. 冰川沉积物和冰水沉积物
a. 高岭土组。(高岭、埃洛石、珍珠陶土)
特点：1:1 层状结构 Al₂(Si₄₋₆)O₁₀(OH)₂ SiO₂/Al₂O₃ ≤ 4/2 < 2
①膨胀性小(崩裂间距7nm)。或缩裂面片缝
②见有胶结(同种替代极少)
③颗粒较大(数量约0.2~2μm)。此系由原生矿物经强烈风化而成，故其强度弱
✓ 重量/体积比。各种物质表面积之和。(高岭土、蒙脱石、伊利石)
蒙脱石(蒙脱石、绿帘石、蛭石)
农业八字宪法：土、肥、水、种、密、保、工、管。

① 2:1 $SiO_2/Al_2O_3 = 8/2 = 4$

② 膨胀性大 晶间吸附力 蒙 0.96-2.14nm 膨 0.96-1.45nm

③ 吸附量大 吸附能力较强

④ 颗粒细小片状 (可一挂重, 对耕作不利)

蒙脱石在我国北方土壤分布较广, 膨润土分布广泛而排水良好土壤中.

南方以型矿物占绝对优势, 北方 2:1 —

C. 水云母 (伊利石)

① 2:1 $SiO_2/Al_2O_3 = 2 \sim 4$ 理论

② 非膨胀性 晶间吸附力较强 晶间距 1.0nm

③ 吸附量比蒙大

④ 可塑性强 封固性好 和蒙之间

存在于我国北方干旱地区土壤中

四川盆地紫色土和川东冲积土一般以伊利石为主.

D. 绿泥石 前绿泥

① 2:1:1 (前绿泥晶距为 2:1)

② 晶间距最大 最普遍

③ 颗粒细小 (可一挂重)

土壤中绿泥石大部分来自母质发育, 前绿泥和物中最多.

水云母晶面吸附铁离子为红色.

蒙脱石型的水云母吸附力较弱, 越活后 土壤中作用大.

① 经过矿物风化淋溶直接变化, 不经过淋溶过程 水云母

② 水云母 (自然形成) 等活

吸附力较强 (非晶质) 吸附力弱, 吸附力弱

吸附力弱 可塑性 等活 (粘土) 吸附力弱 (粘土)

+ 气态物吸附等活点 > 吸附力弱

① 几乎全部元素均含有所需元素

② O, Si, Al, Fe 为主, 四者占 88.7% 以上

③ 土壤必需元素含量低, 分布不平衡

④ 土壤矿物组成与继承性关系密切, 是土壤矿物组成与继承性关系密切

⑤ 土壤矿物组成与继承性关系密切, 是土壤矿物组成与继承性关系密切

1. 土壤学 (Soil Science) 是研究土壤的性质、形成、分布及其与生物、环境相互关系的科学。
 2. 土壤学 (Soil Science) 是研究土壤的性质、形成、分布及其与生物、环境相互关系的科学。
 3. 土壤学 (Soil Science) 是研究土壤的性质、形成、分布及其与生物、环境相互关系的科学。

土壤学：土壤颗粒分为 SiO_2 和 Al_2O_3 的分子比。

1. 土壤学 (Soil Science) 是研究土壤的性质、形成、分布及其与生物、环境相互关系的科学。
 2. 土壤学 (Soil Science) 是研究土壤的性质、形成、分布及其与生物、环境相互关系的科学。
 3. 土壤学 (Soil Science) 是研究土壤的性质、形成、分布及其与生物、环境相互关系的科学。

土壤学：土壤颗粒分为 SiO_2 和 Al_2O_3 的分子比。

土壤学：土壤颗粒分为 SiO_2 和 Al_2O_3 的分子比。

土壤学：土壤颗粒分为 SiO_2 和 Al_2O_3 的分子比。

粒径	范围	国际	卡	注
沙粒	2 ~ 0.02 mm	美国	1 ~ 0.01	沙子筛 (2/1 mm)
粉粒	0.02 ~ 0.002 mm	美国	1 ~ 0.01	粉粒筛
粘粒	< 0.002 mm	注 0	< 0.01	

沙粒：各种尺寸颗粒。粘粒：各种尺寸颗粒。

粘粒：各种尺寸颗粒。

粘粒：各种尺寸颗粒。

粘粒：各种尺寸颗粒。

粘粒：各种尺寸颗粒。

粘粒：各种尺寸颗粒。

粘粒：各种尺寸颗粒。

Today 11/3 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

县制整店地规划。甘肅:區內农作物生长季节正

集质地剖面：按不同质地划分工程中的排列状况。

子因: ①母质和排列顺序次型 ②成土过程中物质长期堆积成土 ③人为造成

① 通庫內一重(固本沙/拿/提) ② 掛毯/細土墊 隨水簷露內下挖

翅下綱型(康金銀)

上邪下池(翠花道)

中间类型/兼型

兩廣地區土壤利用, 沙質土壤, “三小”作物 (小杂粮, 小杂豆, 小杂粮)

2. 栽培上: 无性繁殖, 果核。

(2) 抄抄抄. 第1(1)卷. 第1(1)卷.

2. 翻砂压边 / 翻砂压边

3. 引水灌溉 B 洪灾 (沙带) 们不致受其害

4. 措施有机械肥, 改良土壤, (不能改变植被组成, 不能改变地基), 改变植被地

I. 种树集 隋肥仪

6. 因地制宜，设计工程

※ 炭化率 有機質 $\leq 5\%$ 無機質 $\geq 95\%$ (JIS P2)

狭义土壤有机质一般主要是指由有机体经微生物作用形成的类异质物、复杂而、性质比较稳定的高分子有机化合物。(腐殖质)

省→碎屑
 同土固/微生物
 微生物
 动物植物残体
 有机肥料输入
 工农业副产物
 自然
 3-15%
 30-40g/kg
 1-3%
 10-50g/kg
 用而不减

20 机械质
 <20% 固质

$\rho < 0.5$ 则 有折度: $\frac{c}{58\%}$ $100 \div 58 = 1.724$ $C/N \leq 1$

0.5~1.0 级灰 块状灰质/盒 = 1.724. C/W = 1.724 \times 1/1 = 20:1

1.0~1.2 时 土壤有机质的平均含C量58% 实验证明有机质中含

1.2~1.5 $\frac{100}{58} \times 100/58 = 1.724$ 却 $\frac{100}{58}$

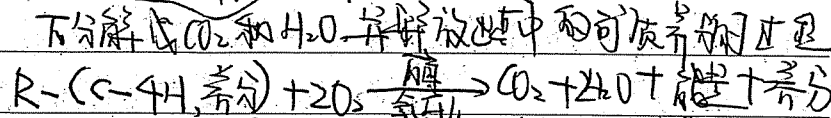
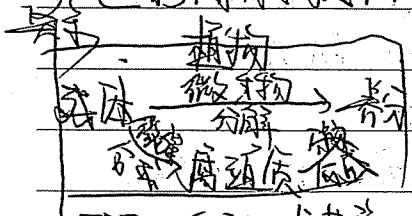

 Jiangdu yin 江都印
 $C: N: P: S = 100 - 120 : 10 : 1 : 1$

C/N = 5/1 + 20C. C/N = 25 ~ 30 : 1

Month	1 Jan	2 Feb	3 Mar	4 Apr	5 May	6 Jun	7 Jul	8 Aug	9 Sep	10 Oct	11 Nov	12 Dec
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------

有机质组成: 植物组成 { 腐殖物质 60 ~ 80% }
 存在形式: 动植物残体 (机械结合, 新鲜有机质)
 与分解的动植物残体
 腐殖物质

腐殖质: 在微生物作用下, 有机物经分解再合成形成的一种黑色/暗褐色的高分子胶体物质 (有作用) 微生物在土壤微生物分解作用下分解成 CO_2 和 H_2O , 并释放出其中可被植物利用



(1) 含原糖 $\rightarrow$ $CO_2 + H_2O + \text{heat (多)}$ (对气条件下)
 水解作用 $\rightarrow$ 有机酸 $\rightarrow$ $heat (少)$ (半厌氧条件下)
 $(CH_4, H_2, H_2S + \text{heat (极少)})$ (埋藏)
 氨基酸 $\rightarrow$ 多肽 $\rightarrow$ 蛋白质 $\rightarrow$ 氨基酸 $\rightarrow$ 氨基酸
 水解作用 氧化作用

在不同条件下

② 含 P 有机物分解: $H_2PO_4^-$ HPO_4^{2-} PO_4^{3-} (好气)
 H_2SO_4 SO_4^{2-}
 偏 P 酸和次 P 酸 H_3PO_3 H_3PO_2 H_2P (嫌气)

可利用率: 每年因微生物消耗和有机质是土壤中有机质总量的百分比。
 有机质分解意义: ① 是土壤微生物过程中必须所需的碳源、能源、能源。

② 提供中间产物, 再成腐殖质准备分解

③ CO_2 大量产生进一步及土壤, 且细菌释放

腐殖质: 植物残体分解后是以中间产物或/在植物残体中聚积成为组成和结构比原来有机质更复杂而稳定的有机质化合物

腐殖质: 有机质在微生物作用下, 经分解再合成腐殖质不同过程 (则为腐殖质4种类型)
 相互关系: 相互影响互相促进。腐殖质作用的结果是植物残体及进入这养分提供原料

腐殖质作用的结果, 使土壤更富腐殖质, 有利于植物生长, 提高了土壤肥力作用

因素: 土壤动物促进植物残体的破碎和分解

真菌可促进木质素的分解

细菌和放线菌促进碳水化合物分解

① 土壤水分和通气状况 (水分含量)
 如田间持水量的 50 ~ 70%

② 温度状况 (25 ~ 35°C) 最佳温度

③ 土壤 pH (2 ~ 9.8) 土壤有机质分解

④ 影响微生物的酶活性

植物残体特性: 脂肪性有机物 蛋白质 纤维素 木质素 (木质素)

新鲜多汁 > 干燥材料 (有机物质分解)

有机物质的分解速度影响其与外界因素接触面, 而接触面可促进分解

有机物质组成和 C/N 对其分解速率等影响大 (通如外寸)

MONTH Jan 1 Feb 1 Mar 1 Apr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Aug 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1

[illegible]

好壞 3/ 35 CH4.

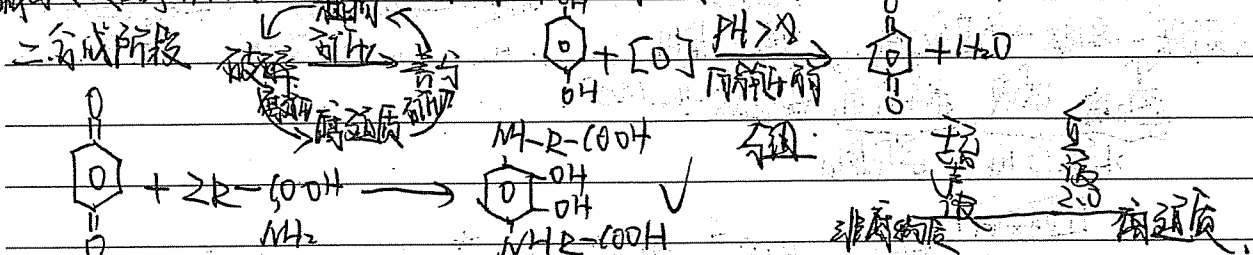
✓ CN比是 ΔD 具有碳的CN植物残体进入土壤会引起微生物与植物争N的综合作为肥料应用的重要技术参数。

②不同土壤有一个相对稳定的C/N比,土壤C的分解速度与土壤N的水平,有机体分解能力,有机C累积量可能成正比。

今期一集

第二節 Soil 腐殖物質之形成和性質

1. 有溶剂 有未反应 - 原料价格: 有溶剂开合物, 多端分子, 开合物



计算 20~30分. 省有机质含量 计算 CNVC.

答: 例证: 1. 细胞核的组成 3. 细胞核

2. 降灰土漿粘土

附：① 招商土著美商頓

② 一 见何甘质

③. 情話一集肥村

④ 徐有恒反

⑦ ————— 後計付

生财: ①影响利率的长短

② 直向操車

③ 个 物质结构与性质

④ 药用作用:

有机质与重金属离子的作用:土壤酶通常具有多种功能基,对其有吸附络合和富集能力。以重金属为例

土壤有机质的动态平衡与调控 1. 坚持两个原则: 平衡、经济

一亩地 30万斤 eq. $300000 \times 2\% \times 3\% = 180 \text{ 斤/亩}$

Month JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC

Today 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

土壤有机质含量与土壤肥力密切相关。

有机质与土壤有机质含量的关系 (1-7%)

腐殖质是土壤中有机物质经过分解和合成作用形成的。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

腐殖质的形成过程。

Month	1Jan	2Feb	3Mar	4Apr	5May	6Jun	7Jul	8Aug	9Sep	10Oct	11Nov	12Dec
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

由于胶体具有表面能，使对阳离子/离子有强烈的吸附力，同时胶体电荷更扩散，与土壤溶液中的离子有交换能力。

无机胶体含 $OH^-/Fe/Al/Si$
 有机胶体含 Al 型胶体类 (粘土矿物)

有机/无机胶体 { 通过 Ca^{2+} 而结合
 有机胶体与无机胶体结合
 有机胶体与无机胶体的互提结合。 存在主要形式

有机胶体以有机大分子为主，呈于粘土矿物表面，通过阴离子与 $-COOH$ 。
 $-OH$ 官能团形成有机复合物 $\rightarrow$ 有机无机复合胶体

意义：1. 有利于土壤结构的形成
 据电荷来分永久电荷 [负] (矿物胶体) (AlO 吸附 $Al \rightarrow Mg^{2+} Fe^{2+}$)
 有机胶体含有机胶体类可以发生有机胶体 (通过阴离子 $Si \rightarrow Al^{3+}$)

① 有机胶体边缘为断键 (矿物胶体中，边缘离子有一部分被中和)

② 胶体表面分子的解离：胶体表面分子/官能团解离，数量由胶体表面 pH 而改变。
 可变电荷 (pH 可变电荷) 随 pH 而变，+ 电荷数量

来源：粘土矿物表面上的 $-OH$ 解离。
 含 $H_2O/Fe/Al$ 氧化物解离。

腐殖质上某些官能团的解离。
 高 pH : $-COOH \rightarrow H^+ + COO^-$
 低 pH : $-NH_2 \rightarrow H^+ + NH_3^-$

$pH > 7$ 时，负电荷。 < 正 = 平衡点，有机体导电 < 3
 破胶体导电 3~4 仍以负电荷为主。有机体 > 6 有些正，土壤 $pH > 3$ ，负
 土壤电荷数 = 吸附离子数量。负 e^- 个 $阳^+$ 吸附成盐。

土壤电荷数 = 土壤所带电荷数量。是摩尔/摩尔数表示 me/mg

1. 土壤质地：一般来讲，土壤质地越细，其电荷数量越大。
2. 土壤胶体种类：南方土壤所带电荷量 < 北方，南方可变电荷为主。
3. 土壤 pH ： pH 影响可变电荷数量，从而影响总电荷量。
4. 有机胶体复合程度：复合对胶体电荷非加和性，形成 $e^- < 结合前 e^-$
 原因：中和了一部分，遮盖了一部分。

TR 电荷密度：单位 S 上电荷数量。

表示方法：每 cm^2 的 mol 数，每 cm^2 微库仑，每 cm^2 胶体电荷，每交换离子 S

有机质含量 58% 含N 5.6% C/N = 10 ~ 12 : 1

Month	1Jan	2Feb	3Mar	4Apr	5May	6Jun	7Jul	8Aug	9Sep	10Oct	11Nov	12Dec
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

吸附: 离子从溶液 → 胶体表面 保肥

解吸: 离子从胶体表面 → 溶液 供肥

特点 1. 可逆反应 2. 等量交换 胶体表面性质作用定律 $K = \frac{[C][B]}{[A][B]} (胶体)$

3. 速度受胶体性质和温度影响。

影响阴离子交换能力因素: ① 阴离子性质 1. 电荷数影响 $F = \frac{1}{q} \propto \frac{q_1}{q_2}$

② 水合半径 $Fe^{3+} > Al^{3+} > H^{+} > Ca^{2+} > Mg^{2+} > NH_4^{+} > K^{+} > Na^{+}$ (阳离子) 水合半径越大交换能力越弱

③ 水解能力 土壤胶体结构组成影响 温度 TR 阴离子交换能力

影响 CEC 因素: ① TR 质地 ② 胶体类型 ③ TR pH ④ TR 有机质含量

$CEC = TR \text{ 粘粒含量} \times 0.5 + \text{有机质含量} \times 2.5$ (经验公式)

eg2: CEC 25 cmol/kg 有机质含量 % 质地类别

$$25 = 2\% \times 2.5 + 0.5x \quad x = 40\% \text{ 粘土}$$

阳 → 水 阴 → 基 阳离子 $Ca^{2+} Mg^{2+} K^{+} Na^{+} NH_4^{+}$
阴离子 $Cl^{-} SO_4^{2-} H^{+} Al^{3+}$

阳离子代换是这两类离子吸收营养

TR 盐基饱和度 (BS) $BS = \frac{\text{盐基离子量}}{CEC} \times 100\%$

盐基 + 胶体离子 = 交换性阳离子

定义:

盐基饱和度: 盐基饱和土壤: TR 胶体吸附阴离子如绝大多数 (80% 以上) 为盐基离子

不: 盐基饱和度 (80% 以下) $H^{+} Al^{3+}$ 离子占多数

TR 盐基饱和度越大 养分有效其越慢 因此盐基饱和度是土壤肥力指标之一

真正反映土壤有效养分含量大小者阴离子交换量大而盐基饱和度偏小, 需要采取措施对土壤加以改变 如施肥或用石灰中和

影响因素: 气候 南方盐基饱和度低 北方盐基饱和度高 盐基淋失快 一般为盐基不饱和土壤 (酸)

北方相反, TR 盐基饱和度都在 80% 以上 (中/碱) 地上植被类型: 针叶林下

阔叶林

c. 母岩 (质) 玄武岩 含钙的 TR 胶体含量高

1. 影响交换吸附阳离子有效性的因素: 1. 交换阳离子的饱和度: 饱和度大, 该离子有效性强。
量占土壤阳离子交换量的百分数。

2. 阳离子效应: 阳离子与阴⁺同时存在时阴⁻
{ 交换离子: 与阴⁺ ———— 其他阴⁺ Ca²⁺ } H⁺ Al³⁺ 一般吸附在胶体上。

与胶体结合度大的离子, 被有效性强, 且对胶体阳离子有效性强。反之亦然。
土壤阳离子交换吸附: (1) 过程: ① 胶体表面 ② 络合 ③ 吸附。

影响TR对阴⁺交换原因: 被胶体表面e⁺吸附的阴⁺与溶液中阴⁺的 (Cl⁻, NO₃⁻)

静电吸附: TR带正电荷, 胶体表面对阴离子有吸附。

AEC >> 正电荷量 CEC < 负电荷量 (根据离子)

阳离子交换吸附: 阴⁺与TR物质表面结合而被吸附的过程。 (交换吸附) (F⁻ 吸附)

4. 阳离子作用: 阴⁺与TR物质形成络合物的过程 $HPO_4^- + Al \rightarrow AlPO_4 \downarrow Ca^{2+}$

Si, P 相互络合: 配位体中 $-P-$ SiO_3^{2-} 磷酸盐类化合物

阴⁺吸附强度: ① 易被TR胶体吸附的阴离子 (H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻, PO₄³⁻, HCO₃⁻, SiO₃²⁻ 等) ② 不易被吸附甚至无负吸附阴离子 (NO₃⁻, NO₂⁻, Cl⁻) $NO_3^- \rightarrow NO_2^-$ 某些

③ 阴离子之间阴离子 (SO₄²⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻ 及某些有机酸根) $NO_3^- \rightarrow NO_2^-$ 某些

负吸附: 阴离子在TR胶体表面以低于TR溶液中浓度存在, 呈负吸附。

阴离子被TR吸收的难易顺序: F⁻ > 磷酸根 > 硫酸根 > H₂PO₄⁻ > HCO₃⁻ > H₂BO₃⁻

> CH₃COO⁻ > SCN⁻ > SO₄²⁻ > Cl⁻ > NO₃⁻, 磷酸根易被淋失, 而P胶体易被固定。

土壤TR上+台需关注的问题。

影响对阴⁺吸附因素: ① 阴⁺电价 ②

土壤吸收率的 (保蓄率公式)

1. 机械阻留 土壤阻留

2. 物理吸附 介电

3. 化学吸附

4. 生物吸附

5. 物理吸附: 静电吸附

以土壤胶体组成。

土壤: 土壤阳离子交换量。

TR胶体: 含有胶体和溶解性盐类, 土壤间隙水。

由Month 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
today
所过时所使用设施和 方向分为3张表。水角版

交联胶: 反应体系中的 H^+ / Al^{3+} 通过交联进入溶液后所反应产物相的改善

用 1mol/L 的 KCl 浸提, 处理 ER (P450_{2C6}), K⁺交换 H⁺/Al³⁺ 固相离子交换树脂

水解: 取胶体挤至4表面皿, 通过解离作用, 将H⁺释放到TR溶液中, 析出胶体。

每 1 mol/L CH_3COONa (pH 8.3) 外边土壤; 内边试剂 pH 8.3 离子水中是基本无影响

[illegible]

水解的产物是 H^+ 和 $Al(OH)_3$ ，所以 $Al(OH)_3$ 是两性氢氧化物。

而挂 需甘皮类条 同时存在且相互转化

该树脂不可被「良」溶剂溶解成溶液，而是溶胀胶个

三. 晨起 + 成田. 1. 气候 "高温高湿" 月4日林荫路月开. 水温30° 雨夜水成

2. 植物呼吸作用产生 CO_2 ，或质体产生 CO_2 偏压和偏压细胞产生或端核、端核。

3. 施肥灌溉: 原土(原土或过磷酸钙肥) $(N4K)SO_4$, K_2SO_4 , KCl , $M4Cl$ 等

4.母质: 分解过物质会使其胶化.

5. 降雨: 大石江流域集雨区一些地区出现暴雨, PHH 直雨危害农作物生长, 影响洪涝防治。

二、IR 特征(十格), 苯基衍生物: C-H, N-H, 羧酸 O-H, 羰基 C=O, 芳香族 C=C, 胺类 N-H, 醚类 C-O, 卤代物 C-X

批注：瓜拉瓜拉水

[illegible]

一、在重打中，由于能合，所以有月后

$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty f(x) dx = \frac{1}{\sqrt{\pi}}$

~~吊碱建小空~~ - Pac

影响因素: 2. 环境因素

何事: TP 氣中氮反應

风儿. 淋雨. 移动.

下、新国：①区域划分 ②微生物的分布 ③易分解有机质含量 ④植物

根系的生理作用 STR 的生理

喜夜 绝对

戒煙對一

17th

Today 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

TR孔隙: TR孔隙数大小比例, 真正土中分布情况, 得分高, 质量好

TR孔隙: 单位容积TR孔隙容积内整个土体容积的分配

$$= \frac{\text{孔隙容积}}{\text{TR容积}} \times 100\% = \frac{\text{TR容积} - \text{土粒容积}}{\text{TR容积}} \times 100\% = \left(1 - \frac{\text{土粒容积}}{\text{TR容积}}\right) \times 100\%$$

$$= 1 - \frac{\text{土粒容积} \times \text{土重}}{\text{TR容积} \times \text{土重}} = 1 - \left(\frac{\text{土重}}{\text{TR容积}} \times \frac{\text{土粒容积}}{\text{土重}}\right) = 1 - \left(\frac{\text{土重}}{\text{TR容积}} / \frac{\text{土重}}{\text{土粒容积}}\right) = \left(1 - \frac{\text{容重}}{\text{重度}}\right) \times 100\%$$

2.65 TR比重: 单位容积土粒实体重量与同体积水的重量之比, 也叫TR相对密度

TR容重: 真正土的自然TR重量 1.0~1.2 适合植物生长

粘土孔隙度 > 粉土 砂土容重 > 粘土

容重影响因素: TR质地, 有机质含量, 层次, 压板 (越紧, 容重越大)

作用: 1. 计算TR孔隙度 2. 反映TR质量好坏 (小松) < 1. 很松, 且松易倒伏, 种子易风干, 入TR (0.4~0.6 为宜), (>1.3, 紧实) (<0.4 则 >1.8 水坝) 耐旱

3. 计算真正土粒的重量 容重 1.151/m³ 667m² × 0.2m × 1.151/m³ = 150T (约 3000t)

TR中水含量 0.3mg/kg, 0.3 × 0.3 = 0.09g/亩, 有效 10.100mg/kg 100 × 0.3 = 30g/亩
某TR含水量 10%, 求该TR含水量 20%, 10% × 150T = 15T

TR孔隙比 = $\frac{\text{孔隙容积}}{\text{土粒容积}} = \frac{\text{孔隙度}}{1 - \text{孔隙度}}$

衡量TR孔隙质量指标 - TR孔隙的分级

当量孔径 - 分级标准 (指在一定TR水吸力相当时的孔径) 与孔隙形状, 分布有关

与TR水吸力的关系为 当量孔径 = $\frac{3}{\text{TR水吸力}}$ (TR水吸力以 kPa 为单位)

无效孔隙 毛细孔隙 空气孔隙 (比例大)

集水孔 空气孔

非毛细 (无效) 孔隙度 = $\frac{\text{非毛细孔隙容积}}{\text{TR容积}} \times 100\%$

非毛细孔隙度 = _____

TR空气孔隙度 = _____

影响因素: 1. 土粒的排列方式 2. 农事活动 3. 土壤容重

自然状况: 1. 总孔隙度 2. 三相比 3. 大小孔隙比

孔隙评价: 1. 总孔隙度适宜, 一般旱地TR 应 > 50%, 2. 各级孔隙适宜

50% 是一条件下, 空气孔隙度 > 10%, 一般为 15~20%, 有效水是或, 土壤孔隙度是增加, 这样的孔隙分布对作物生长

3.

砂: 孔度小 (38-41%) 均一 大孔孔隙多
粘: 大 孔隙均一

Month	1Jan	3Feb	3Mar	4Apr	5May	6Jun	7Jul	8Aug	9Sep	10Oct	11Nov	12Dec
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

Today 12.1.15 1. 改良土壤地力 2. 建立土壤结构 3. 增施有机肥 4. 增施绿肥 4. 增施肥力改善

eq. 某TR耕实密度 1.325 kg/m^3 含水率 30% ①三相比 ② TR 状况

固. $\frac{1.325}{2.65} \times 100\% = 50\%$ 液. $30\% \times 1.325 = 39.75\% = 40\%$ 1-50%-40%=10%

三相比 5:4:1 固5% 液4% 空气孔隙10%=12% 含水量40% 再水过

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

TR 结构 TR 中土粒在内外以等综合作用的形成大小形状 越质不同反映月(月因时)

下料时 1、2、3、5、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31

TR 设计

影响因素:

率也。含水量表示测定方法：一表示（一）质量含水量：取中所有水质量与试样质量此值，多
国际以此表示也。国际是百分数表示。水(%)： $\frac{TR_{\text{水}}}{\text{煤} + \text{灰}} \times 100\% = \frac{\text{湿土} - \text{煤} + \text{灰}}{\text{煤} + \text{灰}} \times 100\%$

$$\theta_v(\%) = \theta_m(\%) \cdot \rho_b \quad \rho_b - \text{TR 密度 } g/cm^3 \quad \text{且可表示 TR 之吸收面是 TR 面积}$$

用与逐渐水耐无示决一放便于增良水和霍水是

09. 密度 19cm^3 的 K 和 H 的水量 1%, 时间含水量 30%, 厚度 30cm 土系含水量是 20% 时间含水量 50%.

原產水多少(m^3/min)?

解: 1. 用排水法求 $V_{\text{物}}$ $30\text{cm}^3 \times 80\% = 24\text{cm}^3$

因相对较小,下盘所占面积较小,为分散,表明健康实际水量有限,生活和生产

土壤相对含水量(%) = $\frac{\text{土壤含水量}}{\text{田间持水量}} \times 100$ 。不同作物栽培上, 需以土壤水分状况
 决定一般土壤含水量田间持水量80%以下, 作物可能受水分胁迫, 正常条件下

取相对水量在 65% ~ 75% 比较合适。

测定方法: 1. 烧筒法 2. 酒精燃烧法 3. 电阻法 4. 烘干法

求取 h_0 时 - 求水头在孔隙(细小)土粒表面 - 排水类型: 1. 吸过快 > 引抽

(7) 取水：土、 $\frac{3}{4}$ 土 含水量 最大吸水量 取数量，水、水、水


 Jiang xin du yun
 
 1% ±
 
 继而新画

3. 主管水口管口处。原状土填土。厚度约10cm。距井口约8-12m。

田園詩と小説 - 月巻系叔三叔大月双水子 0.3个大字压 田園詩と小説

二、提高教学质量
1. 提高教学质量

店 午管支解水 16 大 中 爲 水 12 叫 午管 爲 水 10

4. 面力水, 包水, 水

13. 水能：水能——土水势：水分子在土中受土质作用自由能必然减小。与纯

相似, 自由能降低值 假设在水内自由能为零

$$基质势 + 水质势 + 压力势 + 重力势 = 土水势$$

二. R^2 与 D 成正比 R^2 与 R 成正比 R^2 与 R 成正比 R^2 与 R 成正比

四、测量：1. 胎压计(测力计) 2. 压力传感器 3. 冰点下降仪 4. 高浓度溶液

五、下水分蒸发则线径大，用漆：1. 防止吸水，2. 防水，3. 防腐，4. 绝缘，5. 美观。

影响TR孔隙大小分布 (范林公式) $T = \frac{3}{D}$ 3. 分析不同质地TR的持水性和TR水势

有效甘4. 应用数学物理知识对TR中水运动进行定量分析时, TR水为特征

何线是父下子少何数

该问题的原因分析:

Month	1 Jan	2 Feb	3 Mar	4 Apr	5 May	6 Jun	7 Jul	8 Aug	9 Sep	10 Oct	11 Nov	12 Dec
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------

三阶段: (一) 大气速度控制 (第二阶段) 控制因素: 一 大气速度

控制因素 - 领导水平

水(分) → 水(汽) → 水(蒸气) 蒸发是汽化

陳永強及小 八信及反出子其水

使用受信能力

大水灌溉: 供水能力 > 入渗能力 $\rightarrow$ 节水灌溉, 供水 < 入渗

豫北地区 1. 搞好农田水利基本建设 ①河谷平原地区 ②丘陵山区

开发TR蓄水功能,有这些雨水,并便于偏风截留雨水行流,蓄于土,以资回用。②减少TR水分蒸发,提高水分生产效率。

1. 土壤水分直接决定着植物的吸收利用。影响土壤水分状况和肥力因素 影响根→

① 筹资状况 ② 固本状况 ③ 投资状况 ④ 微尘物和活动 ⑤ 供应链和边缘业务

九. TR水分状况及其影响因素: TR水在时间空间上的分布状况

1. 相溶: 蒸餾作用对TR水分平衡关系影响, 由液相组成和温度主对TR水分状况有最大影响

2. 气候: 降雨量较多, 发是夏季风区。

下陷量: 短时间内, 单位压力下.

※四

Date. 12.5 着 TR 水. ^{能量依} _{数量依} No.

受力分类 { 吸附水 / 束缚水 { 吸湿水
毛管水 { 膜状水
重力水

毛管悬着水: 地下水获得特水后, 降水或灌溉水等地面水进入 TR, 借助于毛管力保持有上层 TR 的毛管孔隙中的水分. 它与来自地下水上升的毛管水有时并不相连, 好像是其在上层 TR 中一样. 故称为毛管悬着水.

田间持水量 毛管悬着水达到最多时的含水量. 数量上包括 { 吸湿水
膜状水
毛管悬着水
——是确定灌溉水量的重要依据. TR 有效水最大量 = 田间持水量 - 永久凋萎系数

毛管上升水: 借助于毛管力由地下水上升进入 TR 中的水. 年明显降低的 TR 水量 < 毛管水断裂量: 当 TR 含水量达到一定程度, 较粗毛管中悬着水在重力作用下断裂, 细毛管仍充水, 蒸发使毛管水上升高度. 从地下水水面到毛管上升水所能到达的相对高度.

毛管水封闭层: 靠近地下水水面处, TR 孔隙几乎全部充水称为 ——

防止 TR 次生盐渍化: 开沟排水, 把地下水位控制在临界深度以下.

临界深度: 当地下水能够上升到根系活动区并始终危及作物时的埋藏深度. 即位时由地下水水面至地表的垂直距离.

TR 水的有效性: TR 水能否被植物吸收利用及其难易程度.

无效水: 不能被植物吸收利用的水. 根吸力 < TR 水吸力

有效水: 能被植物吸收利用的水. 根吸力 > TR 水吸力

吸收难易程度分 { 无效水 / 易: 田间持水量至毛管水断裂量之间, 因含水量大, 水势高, TR 水吸力低, 水易运动, 容易被植物吸收利用. 为一路
有效水 / 难: 水吸力低, 水易运动, 容易被植物吸收利用. 为一路

TR 蓄水量: 当 TR 含水量低于毛管水断裂量, 粗毛管中的水分已不再受 TR 水吸力逐渐增大. 土壤进一步降低, 毛管水移动变慢, 呈“根新水”状态. 根吸水困难增加, 部分水

增强抗旱能力: 如保耕层, 培肥 TR, 促进根系发育, 提高 TR 水有效性.

θ_m 质量含水量: TR 中水分的质量与干土质量的比值.

θ_v 容积含水量: 单位 TR 某容积中水分所占的容积分数. 又表示容积含水量 / TR 水容积分数

$\theta_v = \theta_m \cdot \rho$ (ρ 为容重). θ_v 也表示 TR 水的深度比. 单位 TR 深度内水的深度.

(三) 相对含水量: TR 含水量占田间持水量的百分数. TR 相对含水量 = $\frac{\text{TR 含水量}}{\text{田间持水量}}$

TR 水分含量测定: (一) 烘干法. (二) 中子法. (三) TDR 法.

TR 水贮量: 一定面积和厚度 TR 中含水的绝对数量. ① 水深 ② 绝对水深被平表示.

1. 土水势: 为了可逐地等温地在标准大气压下从在指定高度的纯水水势中移动到(小量)的水到TR水分中, 每单位数量的纯水所需作功的数量。

2. 基质势: 由吸附力和毛管力所制约的土水势。

3. 压力势: TR水饱和情况下, 因压力而产生土水势变化。 (饱和TR中 = 含水压头 z_0)

4. 溶质势: 由TR水中溶解的溶质而引起土水势的变化, 也称渗透势, 一般为负值。

5. 重力势: 由重力作用而引起土水势的变化, 正值。

6. 水势: TR水势是以上各势之和, 又称水势 $\psi_t = \psi_m + \psi_p + \psi_s + \psi_g$

四. TR水吸力: TR水在承受一定吸力情况下所处的能态, 简称吸力。

五. TR水分特征曲线: TR水的基质势或TR水吸力随TR含水量而变化的关系曲线 (又名TR持水曲线)。表示TR水的能量和数量之间的关系, 研究TR水分的保持和运动所利用的反映TR水分基本特征的曲线。

滞后现象: 对于同一TR, 即使在恒温条件下, 由TR脱水过程和TR吸湿过程测得水分特征曲线不同的现象。
数量孔径: 数量孔径及其自行

水分特征曲线 ① 进行TR水吸力与含水量间换算。

② 间接反映TR孔隙大小的分布。

③ 用来分析不同质地TR持水性和TR水分有效性。

④ 应用数学、物理方法对TR中水运动进行定量分析的重要参数。

六. TR水运动: 饱和水流, 非——, 水势驱动。

饱和TR中的水流: (饱和流): TR孔隙全部充满水时的水流, 主要是重力驱动的。非—— (非饱和流): TR中只有部分孔隙中充满水——毛细水, 顺毛细

力而流动。每单位时间内通过单位面积TR的水量, TR水流量与土水势梯度成正比。

TR中水汽运动: 水汽扩散。饱和含水量 θ_s , 反映TR饱和渗透性能。

凝结: 当水汽由暖处向冷处扩散遇冷时便可凝结成液态水。模面

土面蒸发: TR水不断以水汽形态由表土向大气扩散而消失的现象。粘壤土

"夜潮"现象: 多出现于地下水埋深较浅的"夜潮地", 白天地表会被晒干, 夜间降温, 底土温度高于表土, 以水汽由底土向表土移动, 因冷却凝结, 使白天晒干的表土又恢复潮湿 (这对作物需水有一定补给作用)。

"冻后集水": 我国北方冬季TR冻结后的集水作用, 由于冬季表土冻结, 水汽压降低, 而在层以下土层的水汽压较高, 使下层水汽不断向表层聚集, 冻结, 使土层不断加厚, 其含水量有所增加的现象。

Date 七.1.1 入渗: 水由土表垂直向下进入TR的过程, 也不排除沟壑中水分沿侧面甚至向上进入TR的过程.

水进入TR因素 ① 供水速率 ② 入渗能力

入渗速率: TR入渗能力强弱. 土面聚集有大气压下的薄水层, 单位时间通过单位面积TR的水量.

3个指标: 最初入渗速率, 最后入渗速率, 入渗开始后1h的入渗速率.

渗透率(渗透系数): 最后入渗速率是反映稳定渗透系数, 故用来表示TR透水强弱.

eg: 砂盖市最初入渗速率高, 当湿润(前)峰: 即入渗水与干土交界的平面)

达到细土层时, 入渗速率急剧下降. 原因: 细土层的导水率低(饱和导水率).

2. TR水的再分布: TR内水分子在重力、吸力梯度和温度梯度的作用下继续运动. 这个过程, 在TR剖面深厚, 没有地下水出渗的情况下称为TR水的再分布.

某一时期的水损失量, 完全是植物吸收的, 而是(上层来水)与(向下再分布的水量)以及(植物吸收量)三者共同作用的结果.

蒸发强度: 单位时间内单位面积地面上所蒸发的水量.

蒸发影响因素: 蒸发大小取决于①受辐射、气温、湿度和风速等与表因素的影响. 这些是外界条件. 蒸发过程是水分蒸发过程中能量的变化又影响到蒸发表面水分向大气的扩散过程, 综合起来称为大气蒸发能力.

②受TR含水量大小和分布的影响, 这是TR水分向上输送的条件, 也称TR供水能力; 当TR供水充分时, 由大气蒸发能力决定的最大可能蒸发强度称为潜在蒸发强度.

分类: 根据: 大气蒸发能力 + TR供水能力所起的作用, 将蒸发所呈现特点, 规律.

面蒸发过程 1. 潜在蒸发强度保持稳定的阶段.

稳定蒸发阶段: 蒸发强度不随TR含水量降低而变化的阶段.

2. 随含水量变化阶段:

3. 水汽扩散阶段.

八. 田间TR水分平衡: 对于一定面积和厚度的TR, 在一段时间内, 其TR含水量变化应等于其来水项与去水项之差, 正值表示TR加水增加, 负值表示减少.

蒸发项: 田间蒸腾和蒸发. P 降雨量, ΔW 蓄水量.

对流: 随溶质随水分运动而运移的过程

溶质通量: 单位时间内通过单位面积截面积的溶质的质量

对流通量: 通过对流运移的称溶质的对流通量 $J_c = qc$

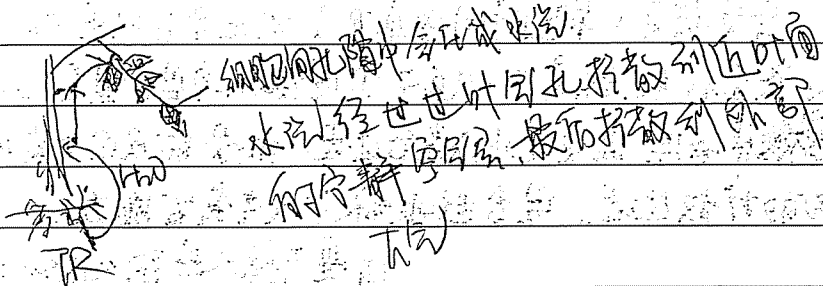
溶质浓度: 单位体积水溶液中所含溶质的质量 c (g/L)

机械弥散: 由于孔隙度和水隙在微观尺度上的不均匀性, 溶质在流动过程中, 溶质不断被分细后进入更为纤细的通道, 每个细孔中流体的方向和大小都不一样, 正是这种原因使溶质在随水流动的过程中逐渐分散并占有越来越大的溶质区域范围的溶质运移现象。

水动力弥散: 分子扩散与机械弥散两者称为水动力弥散

TR-植物-大气连续体 (SPAC)

TR中水分由根表皮流动, 水分被根表皮吸收, 通过木质部输送到叶, 水分在叶细胞间隙中气态或液态; 水汽经过叶气孔扩散到叶面的(气态)空气, 最后扩散到(外部大气)的过程。



一. TR空气与近地表空气组成差别:

① TR空气中 CO_2 含量高于大气, 主要原因: TR 中生物活动有机物分解和根系的呼吸作用能释放出大量的 CO_2 , 大气中 CO_2 : 0.03% TR 空气中 CO_2 1.2%~1.5%

② TR 空气中 O_2 含量低于大气, 主要原因: 微生物和根系的呼吸作用消耗 O_2 , TR 微生物活动越旺盛, 则 O_2 被消耗得越多, O_2 含量降低, 相应的 CO_2 含量越高. 大气 O_2 : 20.94% TR O_2 : 18%~20.03%

③ TR 空气中水汽含量一般高于大气, 除表干土壤 TR 外, TR 空气的湿度一般均在 99% 以上, 处于水汽饱和状态, 而大气中只有下雨时才达到饱和湿度.

④ TR 空气中含有较多的还原性气体: TR 通气不良时, TR 中 O_2 含量下降, 微生物对有机物进行厌气性分解, 产生大量还原性气体, 而大气中还原性气体极少. 覆膜田块 CO_2 含量明显高于未覆盖的 TR, 而 O_2 则反之. 原因: 覆膜阻碍了 TR 空气和大气的自由交换.

二. TR 空气运动: 对流和扩散

TR 空气的对流: TR 与大气由总压力梯度推动的气体整体运动, 也称质流.

(1) 空气的体积对流量: 单位时间通过单位横截面积的空气量.

TR 呼吸: 在分压梯度的作用下, 驱使 CO_2 气体分子不断从 TR 中向大气扩散, 同时 O_2 分子不断从大气向 TR 空气扩散, 这种 TR 从大气中吸收 O_2 , 同时排除 CO_2 的气体扩散作用, 称为 TR 呼吸.

扩散是 TR 与大气交换的主要机制.

扩散分气相: 通过气孔孔隙

液相: 不同厚度水膜.

扩散系数 D : 气体在单位分压梯度下, 单位时间通过单位面积单位剖面的气体量.

TR 中 $\rightarrow$ 小气室中扩散系数 D_s . TR 表面辐射平衡.

三. TR 能量. 最主要来源: 太阳辐射能. 影响因素: ① 太阳辐射强度

物质温度越高, 辐射波长越短.

② 地面的反射率

太阳入射角越大, 反射率越低.

③ 地面的吸收率

热流量 Q : 单位面积上, 单位时间内垂直通过的总能量. 热流密度指称.

四. TR 热损失.

(C) TR 热容量: 单位质量/容积 TR 每升高 1°C 所需要的热量

TR 三相物质组成 (热容量) 水 > 矿物质和有机质 > 气体.

固相: ———— 腐殖质 > 矿物质. 矿物质彼此差异较大.

∴ TR 热容量大小决定于 TR 水分多少和腐殖质含量.

因此 润干土壤 有效隔热: 能排除润干 TR 水分含量.

TR 导热率: 单位厚度 1cm 土层, 温差为 1°C 时, 每秒钟经过单位横断面 (1cm^2)

通过的热量焦耳数 (J), 单位 $\text{J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot ^{\circ}\text{C})$

导热性: TR 具有对所吸收的热量传导到邻近土壤的性质.

固体导热率最大, 空气导热率最小, 水的导热率大于空气, 介于二者之间.

矿物质最大.

① TR 孔隙的多少.

导热率大小决定于: ② 含水量的多少.

☆ 冬季表因干旱时查水防深, 旱春灌水防霜冻的道理:

① 增加 TR 湿度能提高 TR 导热性, 在自然条件下, 白天干燥的表土温度比湿润表土的温度高, 湿润的表土因导热性强, 白天吸收的热量易于传导到下层, 使表土温度不易升高, 夜晚表土温度又向土层传递以补充土层热量的散失, 使表土温度下降也不敢于过低, 因此, 湿润 TR 昼夜温差较小.

TR 热扩散率: 标准状况下, 土壤垂直方向上每厘米距离内, 1°C 的温差梯度下, 每秒钟流入 1cm^2 TR 断面面积的热量, 使单位体积 (1cm^3) TR 所发生的温度变化, 其大小等于 TR 导热率/容积热容量之比值. $\alpha = \frac{\lambda}{C_v}$ 导热率 / 容积热容量

主要决定于: TR 水和空气的比例.

TR 含水量由小逐渐到某一值时, TR 的热扩散率逐渐增加至最大值.

但当 TR 含水量继续增大时, α 反而减小. 原因:

① 在前期, TR 含水量增加, λ 和 C_v 都增大.

② 一后一. ———— 大时, 虽然 λ 在增大, 但 C_v 增大的更快些, 以致而减小.

五 TR 温度.

全年表土 15cm 处平均温度较气温高, 且土则秋冬比气温高, 而春夏较低.

原因: 从土外子被掩蔽状况和热能等的滞后性所造成而.

下午 2 时温度最高原因: 土壤的滞后现象.

我整理

Date. 下 地形地貌和土壤质对土壤的影响。

一) 海拔

主要通过辐射平衡来体现海拔个; 大气层密度逐渐稀薄, 透明度不断下降, 散热快, TR从太阳辐射吸收热量增多, 所以高山上土壤比气温高。

由于高山气温低, 当地面裸露时, 地面辐射个, 所以在山区随着高度个, 土壤温度比平地两土壤高。

二) 坡向、坡度

影响极显著。原因。

① 坡地接受的太阳辐射因坡向和坡度而不同。

② 不同的坡向和坡度上, TR蒸发强度不一样, TR水和植物覆盖度有差异, TR高低及变幅也就迥然不同。

大体上, 北半球的南坡为阳坡, 太阳入射角大, 接受的太阳辐射和热量较多, 蒸发也较强, TR较干燥, 致使南坡的TR温度比平地要高。北坡是阴坡, 情况与南坡则刚好相反, 所以TR较平地低。

南坡 TR 温度和水分状况可促进早发早熟。

三) TR 组成和性质

TR 颜色深的, 吸收的辐射热量多, 红色、黄色次之, 浅色的 TR 吸收的辐射热量小而反射率较高。

极端情况下, TR 颜色差异可使不同 TR 在同一时间的土壤温度相差 $2-4^{\circ}\text{C}$ 。

应用: 园艺栽培中/农作物苗床中, 有的在表面覆盖一层 炉渣、草灰/土杂肥等深色物质以提高 TR。

TR 结构、质地 松果壳、孔隙、含水量等影响 TR 热容量和导热率及 TR 水蒸发所消耗的热量。

总结: 深松 深耕, 向阳至作。

耙地 松土, 排水散病灌淤。

风障防冲刷。

补充① 成土因素对TR形成和发育的影响

② 我国主要TR类型分布规律和成因

Date. 17章

No.

悬迁作用：又称为粘粒的悬持迁移作用。是指土体内的硅酸盐粘粒分散于水中形成的悬液的迁移。

搬运作用：土体内的金属离子以络合物和络合物形式进行的迁移。

还原迁移：水成土和半水成土中物质迁移的重要形式。

溶迁作用：土体内的物质形成真溶液后随孔隙水或毛细水的迁移。

生物迁移：植物的庞大根系从土壤中吸收养料并合成植物的有机体，并以其有机残体物及死亡根系残留在表土，部分后补偿了TR的质成分的淋溶损失，且有所积累。

二. TR形成因素(成土因素)：影响TR形成和发育的基本因素是一种物质(力)。

条件或关系或它们的组合，其已经对TR形成发生影响或将影响TR的形成。

五大成土因素：气候、母质、地形、生物、时间——缺一不可。

1. 风成土：地表最表的岩石经过风化，变为疏松的堆积物。

成土母质是风化壳的表壳，(形成TR的重要物质来源)TR的前身；是指：

原生基岩经过风化，搬运，堆积于地表或埋藏于地表下的一层疏松的、最年轻的地质沉积物。

分类：
成土母质：
流水沉积 { 冲积母质
湖积母质
冰积母质
风：{ 黄土母质
沙丘
冰川：冰碛母质
地心引力——重积母质(崩积物)

2. 气候对TR的作用 (能量来源)

① 直接影响土壤的风化：水热状况直接影响矿物质分解与合成或反物质积累和淋失。

② 控制植物生长和微生物的活动，影响有机质的积累和分解，决定养料物质循环的速度。

3. 湿度：1. 影响TR中物质的迁移。按TR中水分收支情况对物质迁移影响分类。

① 淋溶型水分状况：蒸腾量和蒸发低，酸性强特点。

② 非淋溶型：蒸发量略>降水量，中性至微碱性反应，蒸腾饱和度高特点。

③ 上升水型：蒸发、蒸腾总量大大超过降水量，旱地、盐渍地、地下水补给。

若地下水不到地表，而又能达剖面中部，称为“半上升水型”水分状况。

④ 停滞水分状况：地表经常积水，^{Da}潜层水在C类类型。 No.

2. 影响TR中物质的分解、合成、转化。

其成土因素相对稳定条件下，最上有机质含量随大气温度增加而增加。温度较大，可促进风干等物的迁移，有利于物质的风化。

热带、亚热带地区丘陵地上，随温度↑，TR中未分解含量减少，针铁矿含量↑，TR颜色也由红变黄。

温度：影响矿物风化、合成、有机物质的合成与分解。

风化因子 = 风化天数 × 水解深度。—— 温度

是指日均温在一定温度以上的全年天数。

温度、湿度共同影响：① 有机物质的分解和腐殖化。

② 气候变化，TR中矿物质的迁移状况也有相应的变化。

地带性TR（腐殖/亚腐土）：排水条件良好而又以较平缓的地形条件下形成的，气候条件明显大于其它因素影响的TR。

我国：自西→东 大气温度↑ 北→南 热量↑

(3) 生物因素在成土过程中作用：{ (物质循环和能量交换) }

1° 植物在成土过程中作用：A. 利用各器官功能，合成有机质，把分散在母质水体和大气中的营养元素有选择地吸收，伴随矿质营养元素的有效化。

木本和草本植物有机质数量、性质、积累状况不同，成土过程作用不同。

① 木本：多年生为主，每年形成的有机质只有一小部分以凋落物的形式堆积于地表，形成的腐殖质层较薄。主要为富啡酸，凋落物中单宁和树脂类物质较多，分解后易于生成吸性物质，导致TR酸度，矿物质淋失。

② 草本：多年生，无论地上还是地下部分有机体，每年都经过死亡更新。

根皮等TR的有机物质较多，分解慢，有机残体多纤维素，少量单宁和树脂类物质，不易产生吸性物质，其成分和含量大大超过木本植物。

形成的TR多呈中性至微碱性。

B. 植物根系分泌有机酸，通过根系分泌物的溶解和根系的挤压作用破坏矿物晶格，改变矿物的性质，促进TR形成。通过根系分泌，促进TR的积累。

C. 自然植被和小规模耕作的恢复，促进TR类型的演变。

2° 动物：a. 尸体作为TR有机质来源，参与TR腐殖质形成和养分的转化。

b. 动物活动可疏松TR, 促进团聚体的形成

c: TR和物种类型的组成和数量一定程度上是TR类型和TR性质的标志, 作为肥力指标, 微生物和TR能量和物质的生物学循环中起着极为重要作用

② 能够分解植物残体, 合成TR腐殖质

自然界常以: 分解有机质, 释放各种养料, 为植物吸收利用

b. 合成TR腐殖质, 发展TR胶体性能

c. 固定大气中的N素, 增加TR含N量

d. 促进TR物质的降解和迁移, 增加物质养分的有效性

(4) 地形与TR发生关系:

成土过程中, 地形是影响TR, 环境间进行物质、能量交换的一个重要条件, 不提供任何新的物质, 主要通过影响成土因素对TR形成起作用

① 地形对物质重新分配作用 ② 地形对水分的重新分配, 很大程度上决定地下水运动情况, 也影响着地表温度差异, ③ 地形发育对TR发育也有深刻影响

(5) 成土时间对TR发育影响

成土时间可体现TR的不断发展

TR年龄: TR发生发育时间的长短

绝对一: 该TR在当地新鲜母质上开始发育时算起至今所经历时间(年)

✓ 相对——: TR发育阶段或TR的发育程度

(6) 人类活动对TR发生发育的影响

具独特作用, 与其它因素有本质区别, 不能将其作为D的因素, 与其它自然因素同等看待

① 人类活动对TR的影响是有意识的、有目的、定向的

② —— 是综合性的, 受社会和经济生产力的影响

③ 影响可因过激受各自起因素起作用, 分有利、有害两方面

④ —— 具两面性, 可改变TR发育程度和方向, 影响TR形成过程

三. 形成过程

1. 物质的地质大循环: 地面岩石的风化, 风化产物的淋溶与搬运、堆积, 进而产生成岩作用, 它是地球表面恒定的周而复始的大循环

二者共同作用使TR发生更替。而地衣大循环中植物体死亡后不能进行内循环，反由植物体死亡后以形成在TR形成过程中，两种循环过程通过厚度不可分割同时地循环，通过TR的更替

生物小循环：植物营养元素在生物体与土壤间的循环，植物从土壤中吸收养分，形成植物体，后者被动物生长，而动物植物残体回到TR中，在微生物作用下转化为植物需要的养分，促进TR肥力的形成和发展。

2. TR发生中普遍存在的基本作用

- ① 有机质的形成和分解
- ② 原生矿物的分解和粘粒矿物的形成
- ③ 物质迁移

① 原生矿物风化

物理风化：强度降低，化学成分不变。

风化作用：矿物在物理、化学、生物作用下发生分解、转化、重结晶等过程。

化学：晶体结构局部解体/转化，重结晶彻底分解。

生物：直接参与风化作用，间接影响矿物分解。（结合细菌作用）

地表条件而向风化过程

最终状态缓慢转化过程

原生矿物稳定性。

② 粘粒矿物的形成

① 方式：转化和新生。② 条件：水溶液。③ 难易：先后顺序

3. 土壤形成过程

(一) 原生成土过程 (二) 次生成土过程 (三) 粘粒形成和积累的过程 (四) 粘粒过程：干旱、半干旱地区TR的强烈发育和积累的过程

复钙：人为施用钙质物质或碳酸盐，使土壤pH上升而使TR含量增加的过程。

脱钙：降水量大的生物气候条件下，TR中的碳酸盐将转化为重碳酸盐，从土壤中淋失的过程。

(五) 盐化：地表水、地下水及母质中含有的盐分，在强烈的蒸发作用下，通过TR水的垂直和水平移动，逐渐向地表聚集，或是已淋溶地下水或地表水的影响，而使TR内残余盐类积累的过程。

脱盐：TR中可溶性盐类通过降水、入水、蒸发、排水、开沟排水、降低地下水位、迁移到下层或排出土体的过程。

(六) 酸化和铁铝积累进入TR吸收复合体的过程 (铁铝化) 脱钙：通过淋溶和化学改变，使TR中钠离子更易溶，从而减少TR的饱和度降低。

(七) 腐殖化过程 (八) 在TR中，在寒温带、温带、针叶林、阔叶林和混交林条件下，TR中Fe、Al与腐殖质物质整合成腐殖质胶体的过程。

脱钙：在化过程未发展到明显的TR层出现，但已有Fe、Mn等物质的胶体淋溶和整合作用。

漂灰化：化过程与还原、铁、铝、锰作用及Fe、Mn、Al、Mg等物质的胶体淋溶和整合作用。

(九) 潜育化：潜育化过程 (十) 潜育化过程：在寒温带、温带、针叶林、阔叶林和混交林条件下，粘粒与Fe、Mn、Al、Mg等物质的胶体淋溶和整合作用。

潜育化过程 (十一) 潜育化过程 (十二) 潜育化过程：因自然环境和人为利用不当而引起TR肥力下降，植物生长条件恶化和生产力减退的过程。

4. TR发育：潜育率(So/g)：TR/粘粒中SiO₂及Al₂O₃的含量分别除以它们的各自含量并相加。

潜育率(So/g)：Fe与Al同时存在，TR/粘粒中SiO₂除以Fe与Al₂O₃和Fe₂O₃分子数之和的比值。

TR胶体定性:

Date. D 8 章

① 表面性质

1. 永久e $\leftrightarrow$ 可变e | ② 介质PH. 电解质浓度

恒电势, 电荷密度:

③ 吸附CE < P
④ ATC
1. 吸附类型
2. TR胶体
3. TRPH

2. TR吸附量: 每kg物质吸附离子的摩尔数来表示.

3. 阴离子交换量 (CEC): TR所能吸附和交换的阴离子的容量. 用每克吸附剂所离子的摩尔数表示即 cmol (C)/kg . TR的一个重要化学性质.

直接反映① TR的肥力. 保肥性能. $\begin{cases} >20 & \text{保肥力强} \\ 10-20 & \text{中等} \\ <10 & \text{弱} \end{cases}$
② 缓冲能力

4. 盐基饱和度: TR胶体上吸附的阳离子全是盐基离子时, TR呈盐基饱和的状态. 称为盐基饱和TR. 中阻/碱封反应.

盐基不——TR: 吸附反应

→ 例: 交换盐基离子与阳离子交换量的百分数, 即 $\frac{\text{交换盐基量 (cmol (C)/kg)}}{\text{阳离子交换量 (cmol (C)/kg)}} \times 100\%$

反映① TR中吸附离子的量. 那TRPH的高低.

② 作为判断TR肥力水平重要指标. $\begin{cases} \geq 80\% & \text{肥沃TR} \\ 50-80\% & \text{中等肥力水平} \\ <50\% & \text{肥力低} \end{cases}$

5. 交换性阳离子有效度: 1. 离子饱和度. 交换性阳离子有效度不仅与该离子在TR中绝对量有关, 更决定于该离子占交换性阳离子数量之比. 那离子饱和度. 同时该离子在肥. 分别施入砂质土和粘质土, 结果砂质土肥效快. 而粘质土肥效较慢. 其原因是 (因为砂质土离子饱和度一般都比粘土高, 所以有效度也高).
2. 互补离子效应. TR胶体表面总是同时吸附着交换性阳离子, 对某一指定离子而言, 其它同时存在的离子都认为是该离子的互补离子.
3. 3种TR吸Ca量 $A > B > C$. 说明交换性Ca的有效度顺序也 $A > B > C$. 造成——Ca有效度差异主要原因 (TR中Ca的总离子数不同和3种互补离子 H^+ , Mg^{2+} , Na^+ 与Ca的吸附力依次减小, 从而) 对提高Ca²⁺有效度的作用是依次个的.

6. 阳离子特性吸附: 1. PH 个有利于吸附反应进行.
影响结果: 2. TR胶体类型. 非晶形氧化物的比表面积大, 反应活性强. 阳离子特性吸附量高. 而晶形氧化物的氧化物吸附量低.

阳⁺的负吸附: 电解质溶液加入土壤后阳离子浓度相对增大的现象。

阳⁺的负吸附: 阳⁺在土壤颗粒表面或金属原子和配位原子中, 与配位原子中的羟基或水合基等配位, 并直接通过共价键或配位键结合在固体的表面, 这种吸附发生在

另一个电层与内部, 也称为配位体交换。

去吸附作用: ①一方对阳⁺的吸附化学性质如表面电荷, 酸度等造成影响。

②另一方面, 决定多种养分离子和污染元素在土壤中存在形式、迁移和转化, 进而制约着它们对植物的吸收值及其环境效应。

①土壤对土壤微生物及植物生长的影响, 土壤反应和养分有效性的关系
②土壤酸碱度对生物、养分有效性及有毒物质吸收的影响。

一. 土壤酸性的形成 { 水, 碳酸, 有机酸的解离。

1. 土壤酸过程 { 酸雨 (pH < 5.6)

1. 土壤中 H⁺ 来源 { 其它无机酸

2. 土壤中 Al 活化

(一) 土壤酸类型: { 活性酸: 与土壤固相分子平衡状态下的土壤溶液中 H⁺
潜: 吸附在土壤颗粒表面的交换性酸根离子, 交换性 H 和 Al 离子只有被移到溶液中, 才变成溶液中的 H⁺, 故显示酸性的酸称为潜酸。

二. 土壤碱性的形成: { 1. CaCO₃ 水解
2. Na₂CO₃ -
3. 交换性钠 -

(二) 影响土壤酸碱度的因素 { 自然因素: 1. 气候因素
2. 生物因素
3. 地质因素

三. 土壤酸度指标 { 1. pH: 代表与土壤固相分子平衡时的溶液中的 H⁺ 浓度而相对数。

(一) 酸度指标: { 2. 石灰量: 将 H⁺ 浓度与 Ca²⁺ 浓度联系起来, 以数学 pH - 0.01 Ca 表示。
反映土壤饱和程度, 土壤酸度, 但应用不广泛。

(二) 数量 { ① 交换性酸: 浸出液中 H⁺ 及 Al³⁺ 水解产生的 H⁺, 用标准碱液滴定, 根据消耗的标准碱液量换算为交换性 H 与交换性 Al 的数量, 即为交换性酸量 (cmol(+) / kg)

② 水解性酸: Al(OH)₃ 在中性→碱性介质的沉淀, 而 CH₃COOH 的解离度极小而呈分子态, 反应向右进行, 直到被吸附的 H⁺ 和 Al³⁺ 被 Na⁺ 完全交换, 再以 NaOH 标准溶液滴定, 消耗的标准 NaOH 数量换算为土壤酸量, 测定的潜性酸量。

Date.

碱度: 指溶液/灌溉水中碳酸根、重碳酸根的含量. (mmol/L)

1. 碱度指标

2. 碱度: TR胶体吸附的交换性 Na^+ 占阳离子交换量的百分比

TR碱度关系:

碱作用: TR遇水后, 土壤反分散时, 此时硬, 结构疏松, 极差发生这些变化称为TR碱作用.

碱化: 碱化度 $> 30\%$ 表示含盐量 $< 0.5\%$, $pH > 9$ 为碱土.

10% 轻度碱化TR

10% - 15% 中

15% - 20% 强碱化TR

四. 影响TR碱化的因素:

1. 盐基饱和度

2. TR胶体中 CO_2 分压

3. TR水分含量. 土水比 $\uparrow$, $pH \uparrow$

4. TR氧化还原条件.

五. 氧化还原反应

(一) 顺序还原作用: 当TR中 O_2 被消耗掉, 其他氧化还原剂如 NO_3^- , Mn^{4+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-} 依次作为电子受体被还原的形象

(二) 氧化还原电位: 由于溶液中氧化态物质和还原态物质的浓度关系变化而引起电位 (Eh)

2. 电子给体负对数:

3. Eh和pH关系. Eh随pH增加而降低. $\Delta Eh / \Delta pH = -59mV$. 验证

(三) 影响因素:

1. TR固氮性

2. 微生物活动

3. 易分解有机质的含量

4. 植物根系的代谢作用

5. TR的pH

六. TR缓冲性. TR抗弱酸、碱物质, 缓冲pH变化的能力.

2. 缓冲能力与盐的总浓度及酸或碱的浓度关系由总浓度个缓冲能力个

② 若总浓度不变, 则盐和酸的比值=1时, 缓冲能力最大.

3. 缓冲容量: 每摩尔TR改变一个单位pH所需要的酸或碱量是TR缓冲能力强弱指标.

— 曲线: TR溶液中连续加入强酸/碱液测定pH变化, 以纵坐标表示pH, 横坐标表示加入的酸或碱量绘制的滴定曲线.

当TR中有一半时的pH, 称为半中和pH, 相当于硫酸及盐的比例为1:1时的pH.

4. 影响酸碱性缓冲因素

1. TR无机胶体... 阴离子交换量↑, 缓冲性↑, 腐殖质/有机质/有机质/有机质

2. TR质地: 粘土 > 粉土 > 砂土

3. TR有机质: 表土有机质含量越高, 缓冲性表土 > 底土 > 强

5. TR氧化还原缓冲性: 当土壤氧化剂、还原剂加入TR后, 其氧化还原电位不会剧烈变化, 即TR所具有抗衡 Eh 变化的能力.

$$\frac{dE_h}{dx} = \frac{RT}{nF} \cdot \frac{A}{x(A-x)} \quad \frac{dE_h}{dx} \text{ 的倒数可作为TR氧化还原缓冲性的一个指数-缓冲指数}$$

6. TR酸碱性缓冲能力与氧化还原状态的关系:

(一) TR酸度调节: 施石灰/石灰粉.

$$\text{石灰需要量} = \text{TR体积} \times \text{容重} \times \text{阴离子交换量} \times (1 - \text{石灰饱和度}), 1\text{g}/1\text{cm}^3$$

(二) 氧化还原状态调节: 排水 施用有机肥.

排水: 采取开沟排水, 降低地下水位.

氧化: 解决水渍问题, 施用有机肥.

一般水稻土: 施用有机肥 也常排水. 根据水稻土状况和TR性质 排水、增田.

D10章. 含量及影响因素.

(一) TR-N: 大气中N以以分子态N (N_2) 和含氮氧化物 (NO_2 , NO , NO_x) 形式存在.

其中生物不能吸收利用的惰性 (N_2) 占大气体积的78%, 在微生物作用下通过同化作用/物理、化学作用进入TR, 转化为TR和水体的生物有效N-铵态氮 (NH_4-N) 和硝态氮 (NO_3-N). 然后又从TR和水中生物有效氮回归到大气中, 自然界N的形态变化过程和移动构成了N循环.

大气氮循环

TR-N的内循环

TR-N获得

① 大气中分子N的生物固定

a. 非共生(固氮)固氮菌: $\left\{ \begin{array}{l} \text{D型固氮菌} \\ \text{根瘤菌} \end{array} \right.$

b. 共生: 包括根瘤菌、一些放线菌、蓝藻等, 以和豆科共生为主固氮能力最强.

c. 联合: 某些固氮微生物与植物根系形成共生关系, 有一定专一性, 如豆科关系严格.

② 雨水、灌溉水带入的N.

③ 施用有机肥和化学肥料

TR-N的损失: 挥发性N (NH_3) 经生物和非生物固氮进入TR 主要途径

无机态N: 铵/硝态
有占95%↑ 按

Date. 1. 有机N的矿化: 占TR总N量95%以上有机N, 必须经过微生物的矿化作用才能转化为无机N (M_4 和 M_5). 矿化过程分两阶段:

- 一: 先把复杂的含N化合物经微生物酶的系列作用下, 逐级分解形成简单的氨基酸化合物, 称之为氨基酸阶段(作用).
- 二: 在微生物作用下, 各种简单的氨基酸化合物分解成氨, 称为氨化阶段(作用).

2. 铵的硝化: 有机N矿化降解的酶在TR中转化为铵(M_4)离子, 部分被带负电荷的TR粘粒表面和有机质表面功能基吸附, 另一部分被植物直接吸收。
硝化作用: TR中氨基酸N在硝化亚硝化细菌作用下转化为硝酸盐N的过程。
引起TR酸化的重要来源

3. 无机及N的生物固定: 矿化作用生成的铵态N、硝态N和某些简单的氨基酸N ($C-M_4$), 通过微生物和植物的吸收同化, 成为生物有机体组成部分, 称为无机N的生物固定作用, (又称生物固持)。

4. 铵离子的矿物固定: TR中产生的另一个无机态N固N反应叫做铵态N的矿物固定作用: 指离子直径大小与2:1型粘粒矿物晶聚表面孔穴大小接近的铵离子(M_4), 陷入晶聚表面的孔穴内, 暂时失去了它的生物有效性, 转变为固定态铵过程。

(三). TRN的损失

1. 淋失损失

2. 气体

反硝化作用

矿质N

氨挥发: 田间, 穴作N肥若施为条播粉→粒施, 或好翻

(四) TRN调控: 矿化率 = 有机N矿化量 - 矿质N固定量之比。

① 调节C/N值 < 15:1.

② 施新鲜有机物质如粪料、绿肥; 施矿质N肥。

③ 滴水、灌溉的影响: a. 滴水TR中施铵态N应尽可能施入表层。

b. 灌溉角度, 铵态N施入表层后, 宜翻耕表层土层。

避免频繁干湿交替: ∵ 落干晒田, 有利于铵态N硝化, 硝态N的生成与积累。

正好为以后复水时产生反硝化作用提供N源, 增加反硝化脱N的可能性。

田间: 某些水田TR, 采取适当落干晒田, 丰产措施之一, ∵ 排水落干有利于改善TR

通气性, 促进根系的生长发育。

矿质N
大小, 水解难易分

水塔甘有机N
一解——
非水解

化学

N的同化作用:

五) TRP: 1. 含量主要决定于母质类型. 磷矿石肥料. 地壳含P量约 0.12%. 我国P全量一般集中在 0.02% ~ 0.11% (P).

2. 无机P化合物: 水溶性. 受酸度草酸, pH值. 磷酸的溶解度及互斥.

影响因素: 吸附/溶解. 吸附: 固相各种作用力使P固相表面吸附磷酸根/磷酸阴离子. 矿物: 闭蓄态P: 酸性TRP中还有被水氧化后所包裹的磷酸矿物. 性质类似于绿磷铁矿 $[Fe_2(OH)_3 PO_4]$, 铁质在硅红壤中含量较多.

有机P化合物: 变较大. 占表土全P 20% - 80%.

分类: ①植素类: 植酸类: 植酸与Ca, Mg, Fe, Al离子结合而成.

②核酸类: 核酸类含P, N的复杂有机化合物.

③P酯类: 指一类醇. 醚. 糖. 胺. 酯. 有机P化合物. 动植物的组织中等量存在.

影响因素: TRP微生物的活性. 是生物作用过程.

无机P的固定: TRP生物体中无机P可重新被微生物吸收组成其细胞体. 在生物体中, 称为无机P的生物固定.

3. TRP的转化: ①表土处理中P的转化

②施入耕地TRP中的可溶性P酸类有转化.

固P作用: 可溶性化学P肥 (P酸 $= H(A)$ 为主) 施入TRP后, 很快转变为不溶性或缓效P的作用.

P肥在TRP的生物利用率一般只有 1% - 20%, 这使N, K肥利用率低. 原因:

①施入TRP的可溶性P与Fe, Al氧化物和水化氧化物, 生成磷酸盐: $CaCO_3$ 以及Ca, Fe, Al等发生络合反应和吸附反应.

4. TRP的固着.

①活性P和P的固定.

Date. ①提高TRP的有效性的途径.

a. TR酸度 是影响TR固P作用的重要因素之一. 对酸性的, 适当施用石灰调节其PH至中性附近 (以PH 6.5~6.8之间为宜). 可减少P的固定作用, 可提高TRP的有效性.

b. TR有机质. 含有机质多的TR, 其固P作用较弱. 原因: 除有机质可在能提供部分无机P外, 有机质作用①有机阴离子与P酸根竞争固相表面活性吸附点位, 从而减少了TR对P的吸附. ②有机质分解产生的有机酸和某些螯合剂的作用, 将部分固定态P释放为可溶态. ③腐殖质可在Fe, Al氧化物表面等胶体形成保护膜, 减少对P酸根的吸附. ④有机质分解产生的 CO_2 溶于水形成 H_2CO_3 , 增加Ca, Mg, P酸度的溶解度.

c. TR淹水. TR淹水后P的有效性有明显提高, 这是因为: ①酸性的TR上升使Fe, Al形成氢氧化物沉淀, 减少了它们对P的固定. 碱性TR pH下降, 能增加P酸Ca的溶解度. (反之, 淹水TR露干, 则导致TRP的有效性下降)

②TR氧化还原电位(Eh)下降, 高价Fe还原成低价Fe, P酸根后的溶解度提高, 增加了P的有效性. ③包被于磷酸表面后质胶膜还原, 提高了磷酸P的有效性. P的固定和利分解沉淀
表面反应

(d) TRS: 矿质TR含S量一般在0.01%~0.05%之间, 成土母质中元素含量按低0.05%沉积岩含量较高(页岩0.25%)滨海盐渍土和沼泽土一般以内陆TR的含量高.

TR缺S现象不像缺P那样常见, 原因:

①TR对S的固定远不如P. ②施化肥, 厩肥, 降雨, 灌水等每年补给TR一定数量的S. [但高产作物增加了对S的消耗, 以及不合S的NP肥替代原来的硫酸铵和普Ca等, 使一些含S低的母质如花岗岩, 砂岩和河流冲积物发育的TR, 以及丘陵山区某些有效S含量低的冷浸田等, 也出现S缺乏症]

TRS的形态 { 无机态S { 难溶态S
 { 有机态S { 水溶态S

TRS转化 { 有机S的矿化固定
 { 矿物质的吸附和解吸.
 { 还原物和元素S的氧化. (Eh, pH)

TRK 化学组成	有效K (12-18%)	有效K No.
	非交换性K (2-8%)	缓效性K
	交换性K (1%-2%)	速效性K
	水溶性K	

影响TRK固定因素 (1) 粘粒矿物类型 Z:1 蛭石伊里 大剂水

2. TR质地 质地愈粘重, 固K能力↑
3. TR水分条件 高温干燥, 固K↑
4. TR酸碱性 酸<碱 一般情况:

① TR Ca, Mg, Ca需要量 > Mg

真正缺Ca的TR不多, 缺Mg的较多, 原因:

- ① TR含有效Ca量一般比有效Mg量多好几倍.
- ② 通过施用石灰, 酸性TR中Ca的补充也远多于Mg.

Ca形态 ① 晶态 Ca, 辉石, Ca长石, P灰石

CaSO₄·2H₂O

② 比较简单的碳酸盐 (分解成CaCO₃及白云石 CaCO₃·MgCO₃) 碳酸盐

Mg

① 同Ca

② 蛇纹石, 橄榄石, 绿泥石, 黑云母, 蛭石.

母质矿物组成决定其含量. 酸性TR, 大量施石灰/Ca, Mg矿质肥.

TR有效K来源 形态 ① 水溶性 5mg/L ↓

② 交换性 1-10mg/L

③ 土壤吸附态

④ 有机态

⑤ (轻金属元素被包裹)

⑥ 矿物态

有效K影响因素

(一) 酸碱性 PH ↓, 有效性↑

(二) 氧化还原电位

(三) 有机质

(四) TR质地

(五) TR养分平衡及有效性

Date. 张度因素: TR 溶液中含分离子的浓度

容量: TR 中有效养分的含量, 即固相能供给 TR 溶液养分的总数量

D12 章

张力的影响

粘结

TR 物理性质 (机械物理性质): 包括 TR 保持特性

粘着

时, 张缩性, 压板阻力

与 TR 耕作中诸多问题, 耕作难易, 质量, TR 压板解

望

TR 粘结性: 同种物质或同种分子相互吸引而粘结的性质, TR 上通过电各种引力而粘结起来, 就是粘结性

影响因素: 1. TR 比面及其影响因素 (质地, 粘粒矿物种类, 代换性阳离子组成及 TR 团聚程度).

2. TR 含水量

TR 粘着性 定义: TR 粘附在外物 (农具) 上的性质

① 影响因素: ① TR 液膜表面大小

② 含水量. 一粘着界限.

③ 粘着点: 使 TR 出现粘着性的含水量.

④ 脱粘点: TR 因含水量增加不再粘附在外物上, 失去粘着性的含水量

(4) 塑性 定义: 在外力作用下变形, 当外力撤消后仍能保持这种变形的特性

① 影响因素: TR 表面积大小, TR 液膜状

(上限) 上限: TR 因含水量增加而失去塑性, 开始成流体流动时的 TR 含水量

(塑限) 下: TR 呈限塑性的最小含水量

塑性值 (指数), 上限与下塑限差值

影响因素: 交换性阳离子, 有机质能提高上下塑限, 但不改变塑性值

TR 保持性指数: 用于描述 TR 保持性状态的各项指数

上限限

TR 硬度: 外物楔入挤压时与垂直力相当的

下

TR 阻力, 可用楔入阻力或抗压强度表示

塑性值

TR 紧实度 (抗缩阻力): TR 对接压力的反应, 其定量也

粘着点

用压缩每单位面积 TR 所需的力表示

脱粘点

TR 耕性: 因耕作所表现出来的 TR 物理性质

影响因素

TR 状态

耕作时 TR 对农具操作的机械阻力, 即耕作难易问题

宜耕期

与植物生长有关的 TR 物理性状即耕作质量问题

TR 质地

犁地耕作 1. 犁地: 用犁具将TR翻埋或进行松土的作业, 大多数犁地有翻地作业

缺点 ① 全层翻耕, 动力大, 消耗动能多。

② 耕层一般偏松, 下部有暗坷垃存在, 有机质消耗强烈, 对植物吸收水分的能力较差。

③ 翻耕过程中损失较多水分, 干旱地区往往影响及时播种和幼苗生长

④ 翻耕后一般需耙耱、镇压等作业, 增加了作业量和成本

⑤ 可以形成新的犁底层, 同使旱地地区会加剧TR侵蚀

2. 整地(耙地)

3. 中耕: 作物生长期中疏松表土的作业。

4. 镇压:

5. 耖田:

6. 耘田:

D13章 TR污染与防治

一. TR背景值: 理论上应该是TR在自然成土过程中, 构成TR自身的化学元素的组成和含量, 即未受到人类活动影响的TR本身的化学元素的组成和含量。

二. TR自然作用: 进入TR的污染物, 在TR吸附物质、有机质和TR微生物的作用下, 经过一系列的物理、化学及生物化学反应过程, 降低其浓度或改变其形态, 从而消除或降低污染物毒性的现象。

① 自然作用分类

1. 物理

2. 化学和物理化学: 污染物经吸附、沉淀、氧化还原作用使毒性降低

3. 生物化学: 有机污染物在微生物及酶作用下, 通过生物降解, 被分解为简单的无机物而消散的过程。

三. TR环境容量

① 环境容量: A指某环境单元所能容纳的污染物最大量

✓ B: 在人类活动和自然生态不受损害前提下, 某环境单元所能容纳的污染物的最大负荷量。

② TR环境容量: TR环境值在一定时限内遵循环境质量标准, 既保证农作物产量和生物等质量, 同时也保证环境清洁时, TR所能允许容纳的污染物的最大数量或负荷量。

1. TR污染: A: 由人类活动向TR添加有毒物质, 此时TR即为受到了污染.
绝对
相对 B: 以特定参照数据来判断, 即以TR背景值如3倍标准差为
临界值, 如超过此值, 则认为该TR已被污染

C: 当加入TR的污染物超过TR的自净能力, 或污染物在TR中积累量超过TR
基准量, 而给生态系统造成了危害, 此时才能被称为污染. 相对性定义.

2. TR污染来源. 1988年二大源.

3. TR污染不受重视原因:

① TR污染本身特点上, 具有隐蔽性, 长期性, 隐蔽性, 复杂性

② 原因看, TR污染与造成TR污染的其它类型不同, TR污染主要是人为的污染

③ 从与其它环境要素污染关系看, 绝不是孤立的, 它受大气, 水体污染的影响.

4. 防治措施. ① 预防 A 执行国家有关污染物排放标准

B. 建立TR污染监测, 预测与评价体系.

C: 发展清洁生产

② 治理 1° 重金属污染

A: 通过控制污水排放, 调整水田TRpH值来控制TR重金属的毒性.

B: 施石灰, 有机物质等改良剂

C: 客土, 换土法.

D: 生物修复 2° 有机物(农药)污染TR的防治措施.

A: 增施有机肥料, 提高TR对农药吸附量, 减轻农药对TR的污染.

B: 调整TR pH和EC, 加速农药降解;

5. 酸雨对TR生态环境的影响.

批判

1. TR酸化的过程 ① 酸雨 ② 酸雨 ③ 酸雨 ④ 酸雨 ⑤ 酸雨 ⑥ 酸雨 ⑦ 酸雨 ⑧ 酸雨 ⑨ 酸雨 ⑩ 酸雨

2. 酸雨对TR的污染 ① 酸雨 ② 酸雨 ③ 酸雨 ④ 酸雨 ⑤ 酸雨 ⑥ 酸雨 ⑦ 酸雨 ⑧ 酸雨 ⑨ 酸雨 ⑩ 酸雨

原因: 酸雨H⁺与TR酸根表面吸附的阳离子 ③ 治理酸雨缓冲控制

酸雨发生交换反应, 后酸雨进入TR后使pH上升, 随酸雨进一步继续至其基消失, pH↓

酸雨过程, 先是交换性Ca²⁺减少, 特别是交换性Ca, 随后是TR pH和CEC↓,

TR对酸雨的缓冲能力取决于CEC和活性Al量.

二. 酸雨降解与TR中Al的活化和溶出.

酸雨对TR酸化处理Al的活化和溶出.

三. TR对构造带缓冲能力. 敏感指标 $\left\{ \begin{array}{l} TR_{CFC} \\ BC \end{array} \right.$ No.

敏感性指标: TR缓冲板硬PI

酸性TR对TR缓冲能力较持久原因. 与富钙层. Al氧化物胶结有关.

四. 酸性降解对TR能力的影响 (13. 三. 2.) P287. 略.

DI4章. TR退化与TR质量.

TR退化. 数量减少和质量降低. 数量减少表现为表土丧失/整个土壤丧失/土地被农业占用
质量降低表现在物理. 化学. 生物学方面的质量下降.

基础: 破坏性自然因素及异常的成土因素. 如气候. 母质. 地形. 引起TR自然退化.
根本原因: 人与自然相互作用的失调是加剧TR退化根本原因.

T地退化: 人类对土地的不适当开发利用而导致T地质量下降乃至丧失的过程.

主要内容: ①森林的破坏及衰亡 ②草地退化. ③水资源退化 ④TR退化.

直接后果 ①直接破坏陆地生态系统而平衡乃至生产力.

②破坏自然景观及人类生存环境.

③通过水分和能量的平衡与循环的交替变化. 诱发区域乃至全球的气候破坏. 水系萎缩. 森林衰亡. 气候变化. 因而与全球变化有密切的关系.

TR退化是土地退化中最集中的表现. 最基础而最重要的. 且具有环境退化
连锁效应的退化现象. TR退化是在自然环境基础上, 因人类开发利用
不当而加剧的TR质量和生产力下降的现象和过程.

TR退化分类: 侵蚀. 盐碱. 有机质耗. 危害性生物. 无机无机盐耗. 农药. 放射性
重金属. 肥料. 洗涤剂. 旱涝障碍. TR养分耗. 耕地非农业占用.

2. 我国TR退化的背景与基本态势.

一. 我国TR退化的自然社会条件制约.

① TR资源短缺. 空间分布不均 $\left\{ \begin{array}{l} A. 人均TR资源占有率低 \\ B. T地资源空间分布不均. 区域开发压力大 \\ C. 生态脆弱区范围大 \\ D. 耕地TR质量总体较差. 自维持能力弱 \end{array} \right.$

② 人口增长与社会经济对TR退化的制约.

③ 水资源短缺对TR退化的制约.

Date: 二. 我国TR退化的现状与趋势.

(一). TR退化面积广, 强度大, 种类多.

我国——的退化区成了, 全国在西南北中台生着不同类型的, 程度不同的TR退化现象.

(二) TR退化发展快, 影响深远.

发展速度惊人, 并且越来越高的证据表明TR面积和数量在加速增加.

对我国生态环境破坏及国民经济造成巨大影响. 直接后果: TR生产力降低, 化肥报酬率递减, 化肥用量不断提高, 使农业投入产出比增大, 并成为国家财政经济负担.

三. TR退化主要类型及防治:

(一) TR沙化和土地沙漠化. { ① 干旱半干旱地区的TR沙化

(风蚀和风力堆积过程) ② 半干旱地区 ——

根据沙化区域发育程度 ③ 半湿润 ——

影响因素: 人为活动 { ① 人类经济活动使水资源进一步萎缩, 加剧TR干旱, 促进TR的扩展
② 农业和牧业放牧, 使干旱, 半干旱地区植被覆盖率大大降低

危害: 对经济建设和生态环境危害极大.

① 使大面积TR失去农牧生产能力, 使有限的TR资源面临更为严重的挑战

② 使大气环境恶化, 因TR大面积沙化, 使风挟带大量沙尘因地面扬尘飞扬, 极易形成沙尘暴, 甚至黑风暴.

TR退化发展, 造成土地贫瘠, 环境恶劣, 威胁人类生存.

防治: 防治重点放在农牧交错带和农林草交错带, 技术措施上因地制宜.

1. 营造防沙林带.

2. 实施生态工程.

3. 建立生态复合经营模式.

4. 合理开发水资源.

5. 控制农垦, 合理规划, 实行牧草与农作物轮作, 培育TR肥力.

6. 完善法规, 严格控制破坏草地.

(二). TR流失: TR物质由于水力及重力加上重力作用而搬运迁移的侵蚀过程.

1. 类型: 流水侵蚀: 面蚀和沟蚀.

~ 指标: TR侵蚀模数

重力 ——: 滑坡, 崩塌, 山崩, 泥石流.

每年每年3公里TR流失量

冻融 ——:

2. 我国现状: 发生范围仅次于TR沙化, 主要发生地区黄河中游黄土高原地区, 长江中上游丘陵地区, 和东北平原地区.

3. 主要因素: 人为活动和植被破坏.

① 坡耕地垦植

② 重了水土流失

③ 季风气候的影响. ~特点降水量大且集中, 多暴雨, 因此加剧

4. 对农业生产及生态环境的影响.

① TR减少.

② TR质量下降.

③ 生态环境进一步恶化.

5. TR流失防治(1) 树立保护TR, 保护生态环境的意识.

(2) 防治兼顾, 标本兼治.

A 无明显流失区在利用中应加强保护

B 轻度和中度流失区在保护中利用

C 在TR流失严重地区应加强保护后利用.

总之, 防治TR流失, 应从系统工程, 生物工程, 水利工程三方面着手, 开展综合治理.

(三) TR盐渍化与次生盐渍化

1. TR盐渍化: 主要发生在干旱, 半干旱和半湿润地区. 指易溶性盐分在TR表层积累的过程.

类型: ① 原生盐渍化

—— 盐碱

—— 潜育

TR次生盐渍化: TR盐渍化的表现, 由于不恰当利用, 使潜在盐渍化TR中盐分趋向于表层积累的过程.

成因: 内因, TR具有积盐的趋势或已积累一定深度.

外因, 农业灌溉不当.

归结起来① 由于发展引水自流灌溉, 导致地下水位上升超过其临界深度, 使地下水和土壤中盐分随TR毛细管水通过地面蒸发耗损而聚于表土.

② 利用地面/地下水进行灌溉, 又不采取调节TR水盐运动的措施, 导致灌溉水中的盐分积累于耕层中.

③ 开垦利用心层土被盐化的TR过程中, 也是灌溉的不当水流溶解而更多的盐分, 随蒸发耗损聚于表层.

① TR^{次生}碱化:

Date: TR次生碱化: 在原有盐渍压基础上, 钠离子吸附比增大, pH升高所致。

原因: ① 盐渍土壤过程中TR含量下降, 交换性Na活性增强, 钠饱和度升高, pH升高。

② 低矿化碱水灌溉引起TR次生碱化。

2. TR查渍土的防治

① 合理利用水资源。

A. 实施合理的灌溉制度。

B. 采用节水灌溉和灌溉技术。

C. 减少输配水系统的渗漏损失。

D. 处理好灌水与排水及引灌与井灌的关系。

② 因地制宜地建立生态农业结构。

③ 精耕细作, 多施有机肥(查渍TR)。碱化TR: 施有机肥前提下, 采用低矿化度水灌溉, 以控制次生碱化。

(四) TR潜育土与次生潜育土。

1. TR潜育土

TR次生潜育土。

次生潜育土稻田形成, 与TR本身排水条件不良, 水过多, 耕作利用不当有关。
田及耕层

2. 潜育土与次生潜育土水稻土的主要因素。

① 还原性有毒物质较多。

② 土柱冷。

③ 养分转化慢。

3. 改良和治理。从环境治理做起, 治本清源, 因地制宜综合利用。

① 开沟排水, 消除渍害。

② 多种经营, 综合利用。(有条件时早稻作)

③ 合理施肥, N肥减量, 大大, 宜施PKSi肥以增

④ 开发耐渍水稻品种。

(1) 肥力退化: TR养分匮乏, 为维持绿色植物生长, TR必须每年一年的消耗它有限的物质贮库。特别是作物所需的那些必需营养元素, 一旦TR中营养元素被耗竭, TR就不能满足作物生长。

14章:

土壤密度: 单位容积固体土粒 (不包括田间孔隙的容积) 的质量 $2.65 g/cm^3$

土壤容重: 田间自然堆积状态下单位容积土体 (包括土粒和孔隙) 的质量/质量

影响因素: ① TR质地 ② 结构 ③ 有机质含量 ④ 自然因素和人工管理措施的影响。

土壤孔隙度 (TR孔隙度): TR中各种形状的粗细土粒集合和排列成团相骨架, 骨架内部有宽狭和形状不同的孔隙, 构成复杂的孔隙系统, 全部孔隙容积与土体容积的百分率。

$$\text{孔隙度} = 1 - \text{固相率} = \text{液相率} + \text{气相率} = (1 - \frac{\text{容重}}{\text{密度}})$$

$$\text{孔隙比} = \frac{\text{孔隙容积}}{\text{土粒容积}}$$

单粒: (原土土粒), 团相骨架中的矿质土粒可以单个的解。

复粒 (次——): 质地粘重及有机质含量较多的TR中, 许多单粒相互聚集成复粒, 形成团粒、分团、粘团、有机-矿质复合物/初级微团聚体。

TR粒级 (粒级): 按土粒大小, 分为若干组, 称为TR粒级。

TR机械组成 (颗粒): 根据TR机械分析, 分别计算其各粒级的相对含量。

TR质地: 根据机械组成划分的TR类型。

国际质地制: 粘粒含量 $< 45\%$ 砂土、壤土 质地组。

15-25% 粉壤组

25% 粘土组

含粘粒 $> 45\%$ 加“粉质”

55-85% 加“砂质”

85% 称R砂土或砂土。

美国农业部质地制: 砂粒 (2-0.05mm) 粉粒 (0.05-0.002mm) 粘粒 ($< 0.002mm$)

卡宾斯基: 粒径 $< 0.01mm$ 物理性粘粒

0.00017

中国: 粘粒上限 $\geq 2\mu m$ 。