

**中国科学院研究生院**  
**2008 年招收攻读博士学位研究生入学统一考试试卷**  
**科目名称：土壤学/植物营养学**

**考生须知：**

本试卷满分为 100 分，全部考试时间总计 180 分钟。

一、理论上土壤阳离子代换总量（CEC）应等于土壤中各交换性阳离子（ $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ .....）量之和，但实际测定过程中会产生一些偏差，且这种偏差的大小与土壤性质（酸性、中性或碱性等.....）密切相关。简述这种偏差产生的可能原因，并比较不同性质土壤产生偏差的大小。（25 分）

二、下面的文字及图为有待修改的学生论文的一部分，论文的主题是“旱地与稻田土壤团聚体中磷素的分布特点”，请你根据图示结果对文字做适当的修改。（40 分）

**土壤团聚体中磷素的分布**

旱土以  $> 2\text{ mm}$  粒级团聚体的全磷含量最高，达到  $512\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ ， $2 \sim 0.2\text{ mm}$ 、 $0.02 \sim 0.002\text{ mm}$  和  $< 0.002\text{ mm}$  粒级团聚体的全磷含量亦超过  $400\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ ， $0.2 \sim 0.02\text{ mm}$  粒级团聚体仅有  $133\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ （图 1a）。水稻土以  $< 0.002\text{ mm}$  粒级团聚体的全磷含量最高，约为  $530\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ ， $> 2\text{ mm}$ 、 $2 \sim 0.2\text{ mm}$  和  $0.02 \sim 0.002\text{ mm}$  3 个粒级团聚体的全磷含量也超过  $400\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ ，但  $0.2 \sim 0.02\text{ mm}$  粒级团聚体约为  $200\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ （图 1a）。

两种供试土壤  $> 2\text{ mm}$ 、 $2 \sim 0.2\text{ mm}$  和  $0.2 \sim 0.02\text{ mm}$  3 个粒级团聚体的有效磷（Olsen-P）含量都有依次下降的趋势；旱土由  $5.3\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$  下降至  $1.6\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ ，水稻土则由  $6.6\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$  下降至  $3.9\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ （图 1b）。但粒级更小的团聚体（ $0.02 \sim 0.002\text{ mm}$  和  $< 0.002\text{ mm}$ ）的有效磷反而有大幅度提高，旱土  $< 0.002\text{ mm}$  团聚体的有效磷提高到  $9.6\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ ，水稻土提高到  $15.2\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ 。

旱土团聚体的 Fe-P 含量以  $> 2\text{ mm}$  粒级最高，约为  $85\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ ， $2 \sim 0.2\text{ mm}$ 、 $0.02 \sim 0.002\text{ mm}$  和  $< 0.002\text{ mm}$  3 个粒级的 Fe-P 含量较为接近，为  $56 \sim 64\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ ； $0.2 \sim 0.02\text{ mm}$  粒级为  $17.7\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ （图 2）。与旱土相比，水稻土  $> 2\text{ mm}$  粒级的 Fe-P 含量低约  $13\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$ ， $0.02 \sim 0.002\text{ mm}$  粒级的 Fe-P 含量基本

相当, 而  $2 \sim 0.2 \text{ mm}$  粒级中的 Fe-P 含量提高  $22 \mu\text{g g}^{-1}$ ;  $0.2 \sim 0.02 \text{ mm}$  粒级提高  $11 \mu\text{g g}^{-1}$ ,  $< 0.002 \text{ mm}$  粒级提高  $6 \mu\text{g g}^{-1}$ 。

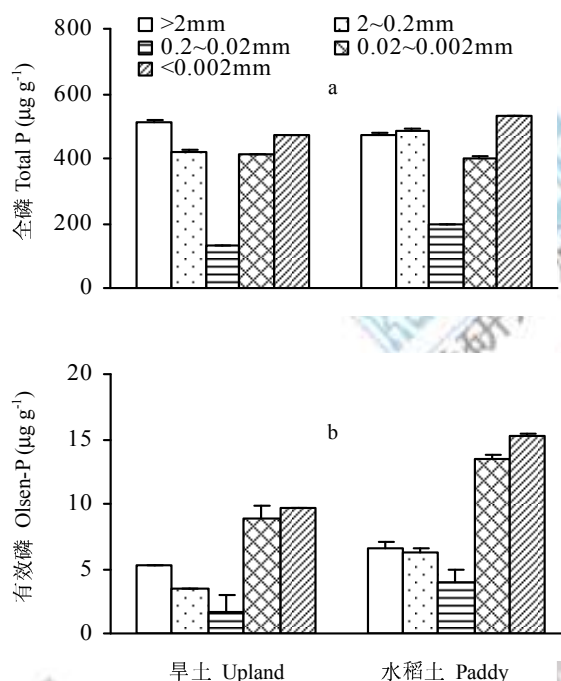


图1 旱土和水稻土团聚体中全磷(a)和Olsen-P(b)的分布

Fig.1 Distribution of Total P (a) and Olsen-P (b) in the upland and paddy soil aggregates

旱土  $> 2 \text{ mm}$  粒级团聚体中的 Al-P 含量最高, 达到  $40 \mu\text{g g}^{-1}$ , 而  $2 \sim 0.2 \text{ mm}$  粒级中的 Al-P 含量降低  $30 \mu\text{g g}^{-1}$ ,  $0.2 \sim 0.02 \text{ mm}$ 、 $0.02 \sim 0.002 \text{ mm}$  和  $< 0.002 \text{ mm}$  3 个粒级中, 除  $0.2 \sim 0.02 \text{ mm}$  粒级外, 其它 2 个粒级中的 Al-P 含量都超过  $10 \mu\text{g g}^{-1}$  (图 2)。与旱土相比, 水稻土  $> 2 \text{ mm}$  粒级中的 Al-P 含量约低  $26 \mu\text{g g}^{-1}$ , 而  $2 \sim 0.2 \text{ mm}$ 、 $0.2 \sim 0.02 \text{ mm}$ 、 $0.02 \sim 0.002 \text{ mm}$  和  $< 0.002 \text{ mm}$  4 个粒级中的 Al-P 含量都有不同程度的提高 (图 2)。

旱土  $> 2 \text{ mm}$  粒级团聚体中的 Ca-P 含量最高, 达到  $42 \mu\text{g g}^{-1}$ ,  $2 \sim 0.2 \text{ mm}$  和  $0.02 \sim 0.002 \text{ mm}$  粒级中的 Ca-P 含量比较接近, 为  $20 \sim 21 \mu\text{g g}^{-1}$ ,  $0.2 \sim 0.02 \text{ mm}$  粒级中的 Ca-P 含量不超过  $7 \mu\text{g g}^{-1}$ , 而  $< 0.002 \text{ mm}$  粒级中的 Ca-P 含量有大幅的提高, 达到  $37 \mu\text{g g}^{-1}$  (图 2)。水稻土  $> 2 \text{ mm}$  和  $< 0.002 \text{ mm}$  粒级团聚体中的 Ca-P 含量比较接近, 而  $2 \sim 0.2 \text{ mm}$  粒级中的 Ca-P 含量有所提高, 达到  $50 \mu\text{g g}^{-1}$ ,  $0.2 \sim 0.02 \text{ mm}$  和  $0.02 \sim 0.002 \text{ mm}$  粒级中的 Ca-P 含量较低, 分别为  $19$  和  $28 \mu\text{g g}^{-1}$  (图 2)。

供试两种土壤中  $> 2 \text{ mm}$  和  $2 \sim 0.2 \text{ mm}$  粒级中的 O-P 含量比较接近, 约为  $50 \sim 55 \mu\text{g g}^{-1}$ , 而  $0.2 \sim 0.02 \text{ mm}$ 、 $0.02 \sim 0.002 \text{ mm}$  和  $< 0.002 \text{ mm}$  3 个粒级中的 O-P 含量依次有大幅增加的 trend; 旱土由  $18 \mu\text{g g}^{-1}$  增加至  $122 \mu\text{g g}^{-1}$ , 水稻土由  $28 \mu\text{g g}^{-1}$  增加至  $151 \mu\text{g g}^{-1}$  (图 2)。

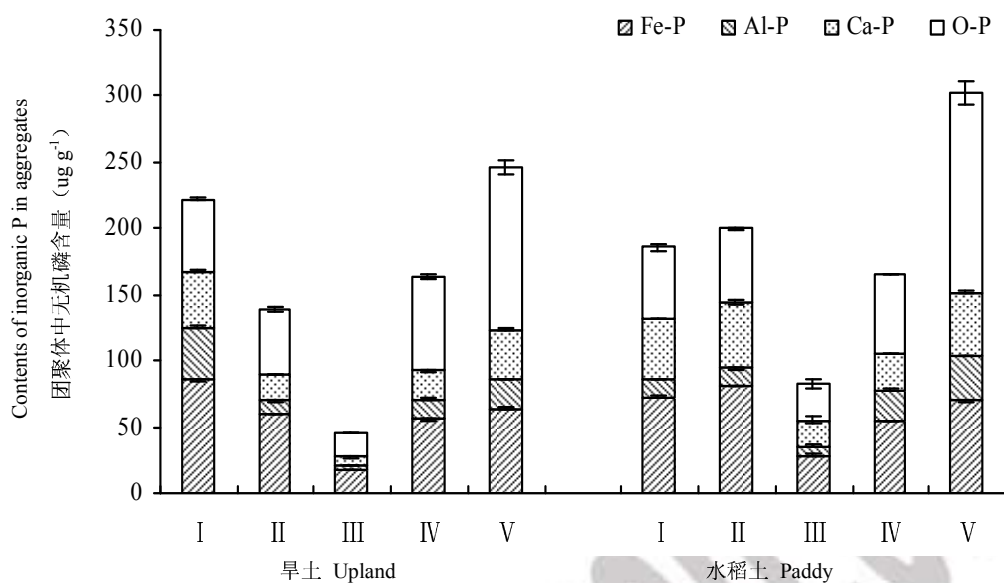


图 2 旱土和水稻土团聚体中无机磷的分布

(I、II、III、IV、V 依次为 > 2 mm、2 ~ 0.2 mm、0.02 ~ 0.02 mm、0.02 ~ 0.002 mm、< 0.002 mm 团聚体)

Fig.2 Distribution of organic P in the upland and paddy soil aggregates

### 三、 论述题 (35 分, 任选一题)

- 1、缺钾对植物营养及生理代谢的影响, 并描述 1-2 种农作物的典型缺钾症状。
- 2、城郊土壤的特点及改良、利用途径。

