

# 南京黄棕壤的酥性和板性\*

傅積平 張敬森

(中国科学院土壤研究所)

我国长江下游广泛分布着发育于下蜀系黄土的黄棕壤。这些土壤大多都已耕种,但肥力较低,限制生产的土壤因素主要是板和瘦。如何提高黄棕壤的肥力便成为发展农业生产的急迫任务。过去已有不少土壤工作者对黄棕壤的发生发育<sup>[1,2]</sup>和理化性质<sup>[3-6]</sup>作过一些工作,对于阐明黄棕壤的成因和性质提供了有益的资料。但对土壤耕层的性质,特别是联系土壤肥力的提高问题很少研究。

要提高耕作土壤的肥力,就得分辨土壤的肥瘦和好坏。土壤供应肥水的能力是分别土壤肥瘦的标志,土壤协调作物生长所需的水分和养分等生活条件的能力则是土壤好坏的标志<sup>[7]</sup>。好土只要肥水供应适当,一般比坏土容易丰产;但如肥水供应不当,就是好土也难丰产。所以,在提高土壤肥力的工作中,除如何供应肥水满足作物需要之外,还有必要阐明土壤好坏的原因。我国农民鉴别耕作土壤的好坏主要有两个原则:即看地身子(把耕作土壤的熟土层和生土层上下联系起来考虑)和看耕层土壤的结构性。群众把这两方面相互联系和统一起来以鉴别土壤好坏的经验是正确的,并且说明耕作土壤好坏的评价,不仅要考虑自然因素,也要研究耕作施肥的影响。土壤结构性是土壤好坏的一个重要因素,而土壤的酥性和板性又是衡量旱地土壤好坏的重要标志。群众鉴别土壤的酥性和板性有很多经验,但缺乏理化特性指标。没有科学指标,就难以具体研究各种农业措施在改良土壤中的作用。根据这个原因,本文拟就黄棕壤的酥性和板性,探索其理化特性指标,并初步研究产生土壤酥性的原因,以供旱地土壤培肥研究的参考。

## 一、研究对象和試驗方法

### (一) 試驗土壤

供试土壤样本系耕种黄棕壤的耕作层。以南京十月人民公社的为主,中国科学院土壤研究所试验场的为辅。根据群众分辨土壤好坏的经验,在相同的丘陵顶部,相距不到30米处,分别取未施过有机肥料的死黄土代表板性的土壤(肥力水平较低),取长期施用有机肥料的黑黄土代表酥性的土壤(肥力水平较高)。十月人民公社的土壤剖面形态如下:(1)黑黄土:0—15厘米,耕作层,灰黑色,土色均匀,土中夹有煤屑和沙粒,小块状粒状结构,疏松,蚯蚓粪多,根系多,中壤土。15—30厘米,过渡层,灰棕色,管状的虫穴内有灰黑色表土填充,小块状结构,根系较少,重壤土。30厘米以下为黄棕色的粘质下蜀系黄土母质层,紧实,稜块状结构,沿结构面可见较多暗棕色铁锰胶膜。(2)死黄土:0—10厘米,耕作层,灰棕色,土色不匀,土中伴有较多僵硬的生土块,碎块状结构,紧实,根系少,中

\* 本工作在熊毅先生指导下进行。

壤土。10—30 厘米,下蜀系黄土母质层,与黑黄土底土层相当。土壤研究所试验场的土壤剖面形态与上述相似,但因侵蚀较重,土层较薄,熟化度较低,黑黄土耕层厚 12 厘米,死黄土 10 厘米,质地为重壤土,在表层有时可见少量硬质小铁子。同类土壤不同变种之间粘粒矿物组成大体相似,都以伊利石为主,高岭石次之,蛭石较少。

## (二) 试验方法

土壤水稳性团聚体分析按薩维诺夫法。土壤微团聚体分析按 A. Ф. 丘林法,从土壤中分出水分散微团聚体( $G_0$ ); 钠分散微团聚体( $G_1$ )和钠质研磨分散微团聚体( $G_2$ )。交换性钙用 EDTA 滴定法测定。游离铁用 4% 次亚硫酸钠和 0.05N HCl 交替处理两次,提取液以 a-a' 联氮苯显色。碳、氮、磷都按常法测定。其它方法简介如下:

1. 土壤物理特性: 抗压力用允许旁胀压缩仪测定。干缩和干裂用铝盒法测定,并以照相法反映干裂状况。吸水和透水性测定是将土样装入高 10 厘米、直径为 3 厘米的玻管中,人为造成相同的容重,测定毛管水上升高度和透水量,并按达西公式计算渗透速度,测定结果分别以吸水和透水曲线表示。

2. 土壤物理化学特性: 聚沉曲线测定按文献[8]介绍的方法和仪器。土壤吸磷和吸铵测定用原状土柱,分次加入 100 ppm  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  30 毫升淋洗土柱,分次测定滤液中的磷和铵量,并换算成每次吸磷和吸铵量占总量百分数。粘粒矿物组成的鉴定用甘油水溶液薄膜法<sup>[5]</sup>,于 X 射线衍射仪上进行。

3. 土壤不同结合形态腐殖质的测定按安基波夫—卡拉塔耶夫<sup>[9]</sup>和科诺诺娃法<sup>[10]</sup>。经 0.05N HCl 脱钙后的土壤,用 0.1N NaOH 提取游离松结态腐殖质,并按常法测定其中胡敏酸碳量,以差值法求得富里酸碳量。样品继用 Tamm 溶液(草酸和草酸铵的缓冲液 pH 3.20—3.27)去除游离的三氧化物,再以 0.1N NaOH 提取与游离三氧化物结合的腐殖质,剩余在土内的属与矿物紧结合态的腐殖质(其中包括粗有机质)。胡敏酸光密度用蔡斯通用分光光度计测定,溶剂为 0.02N  $\text{NaHCO}_3$ ,碳的浓度为 0.136 克/升。

## 二、黄棕壤酥性和板性的肥力特征

群众一般把酥性的土壤当作好土,板性的土壤当作坏土。酥性的土壤疏松柔和,耕耙容易,适耕性大,土色均匀发黑,手握土块易散成细粒,易渗水,保水保肥好。板性的土壤土块坚硬,耕耙费力,适耕性小,易裂口,坷垃多,土色浅而不匀,手握土块不易散,并有扎手之感,渗水慢,不保水不保肥。根据初步研究结果认为,测定土壤的抗压力、干缩和干裂,以及保水和保肥性能,可以鉴别和反映土壤的酥性。

### (一) 土壤抗压力

土块破碎所需施加的压力——抗压力,是鉴别土壤酥性的一个重要指标。由表 1 可见,酥性的黑黄土抗压力都显著比板性的死黄土小。黑黄土原状土的抗压力小于 3 公斤/厘米<sup>2</sup>,死黄土则大于 7。原状土与非原状土抗压力的比值,有时更能反映土壤的酥性。结构性好的土壤,原状土的抗压力一般较小,结构破坏后抗压力会显著增大,抗压比也随之增大;相反,结构性差的土壤,原状土和非原状土的抗压力相差较小,抗压比相应减小。黑黄土抗压比大于死黄土就是这个缘故。非原状土的抗压力受粘粒含量的影响,而原状土的抗压力虽与粘粒有一定关系,但更受土壤结构性制约。例如,试验场的黑黄土粘粒含量

与十月人民公社的死黄土相近，可是两种土壤原状土的抗压力竟相差 4 倍左右。所以原状土的抗压力和抗压比，较非原状土的抗压力更能确切地反映土壤结构性与土壤酥性的关系。

表 1 土壤抗压状况

| 土 壤    |       | 土壤抗压阻力(公斤/厘米 <sup>2</sup> ) |        | 抗 压 比<br>(A/B) | 小于 0.001 毫米<br>粘粒(%) |
|--------|-------|-----------------------------|--------|----------------|----------------------|
|        |       | 非原状土(A)                     | 原状土(B) |                |                      |
| 十月人民公社 | 死 黄 土 | 7.2                         | 12.8   | 0.6            | 18.75                |
|        | 黑 黄 土 | 4.5                         | 2.3    | 1.9            | 11.73                |
| 土壤所试验场 | 死 黄 土 | 12.5                        | 7.6    | 1.7            | 26.50                |
|        | 黑 黄 土 | 7.8                         | 3.0    | 2.6            | 19.04                |

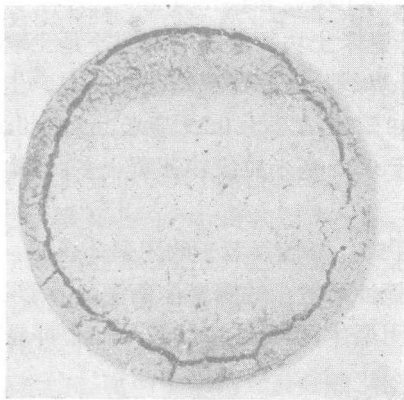
## (二) 土壤的干缩和干裂

板性的死黄土结构性差，湿成泥浆，干后土体剧烈收缩，收缩率死黄土约比黑黄土大 8—10%。土体收缩使土壤变得更为紧实，死黄土容重约比黑黄土大 13—16%(表 2)。此外，板性的死黄土干后裂缝大而深(图 1)，不利于保墒，并易引起作物断根。酥性的黑黄土裂缝小而少，有利于作物根系舒展。

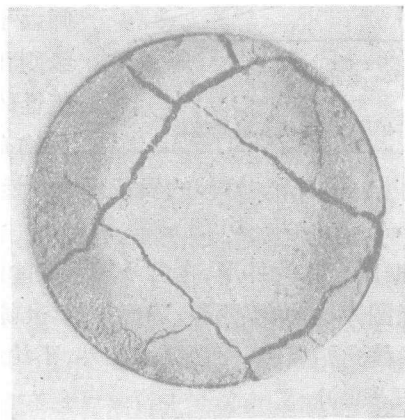
表 2 土壤干缩状况\*

| 土 壤    |       | 体 积 缩 小         |    | 容 重 增 大           |    |
|--------|-------|-----------------|----|-------------------|----|
|        |       | 厘米 <sup>3</sup> | %  | 克/厘米 <sup>3</sup> | %  |
| 十月人民公社 | 死 黄 土 | 5.1             | 28 | 0.43              | 39 |
|        | 黑 黄 土 | 3.3             | 18 | 0.25              | 23 |
| 土壤所试验场 | 死 黄 土 | 5.3             | 29 | 0.46              | 42 |
|        | 黑 黄 土 | 3.9             | 21 | 0.32              | 29 |

\* 干缩前土样体积 18.2 厘米<sup>3</sup>；容重 1.10 克/厘米<sup>3</sup>。



黑黄土



死黄土

图 1 土壤干裂状况

### (三) 土壤的保水和保肥性

测定土壤的吸水和透水性,可以反映土壤的保水状况。酥性的黑黄土结构性好,吸水较死黄土快(图 2),吸水总量约高出死黄土 9—15%,渗水也快(图 3),这不仅有利于土壤保水,也能防止土壤侵蚀。反之,死黄土则比较板结,吸水和透水性都很差,不利于保水,容易引起水土流失。

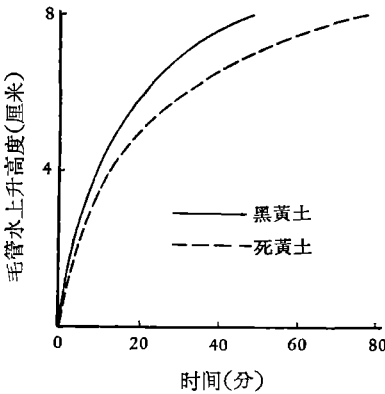


图 2 土壤吸水曲线

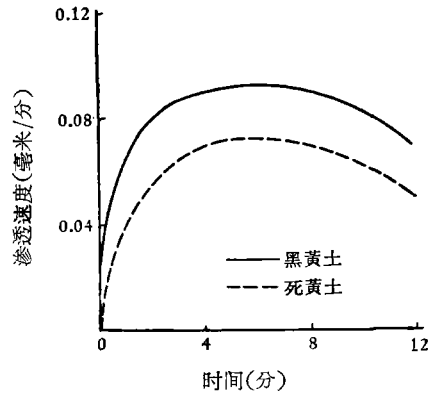


图 3 土壤透水曲线

酥性的土壤保肥性能也比板性的土壤好。黑黄土吸磷量约比死黄土多 22%，吸铵量约多 15%。从吸肥速度来看(图 4)，酥性的黑黄土由于结构性较好,对磷和铵的吸收较缓慢;板性的死黄土由于结构性差,分散性强,吸肥则较猛。

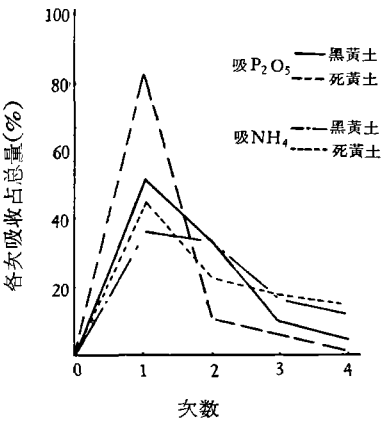


图 4 土壤对磷和铵的吸收

## 三、黄棕壤产生酥性的原因

### (一) 水稳性团聚体的组成和品质

黄棕壤产生酥性的根本原因是由于土壤结构性的改善。根据团聚体干湿筛分析结果(表 3),黑黄土干筛大于 5 毫米的土块显著较死黄土少,小于 5 毫米粒级则相反。5 毫米土块数量的增减似乎是土壤酥性和板性的一个分界线。湿筛情况却截然不同,土壤浸水后约有 70—90% 散成小于 0.25 毫米,大于 0.25 毫米粒级只占 9—25%。酥性的黑黄土结构性好,大于 0.25 毫米粒级较死黄土多,结构破坏率较小。

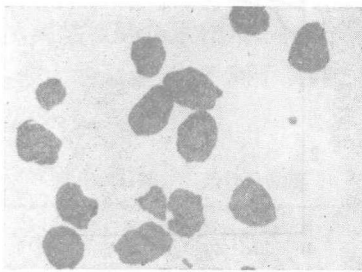
根据团聚体的外形,也可分辨土壤的好坏(图 5)。酥性黑黄土的团聚体色黑,呈椭圆形,边缘圆浑,稜角不明显,表面平整,孔隙较多;板性死黄土的团聚体色浅,外形不规则,多曲刻,稜角明显,表面粗糙。此外,不论那一级团聚体,黑黄土中的养分储量都显著较死黄土多(表 4)。

团聚体的结合和分散情况,可以分别团聚体的品质,间接反映土壤结构性的好坏。研究团聚体的结合和分散,一般是用显微镜检验<sup>[11,12]</sup>,观察水稳性团聚体顺序脱胶后的分散

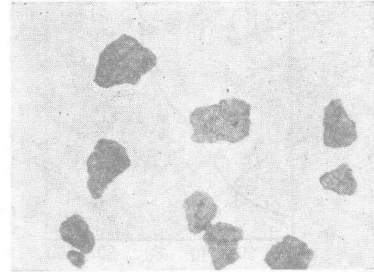
表 3 土壤团聚体组成

| 土 壤        |     | 各级结构体含量(毫米, %) |      |      |                          |                    |                    |                    |                     |                     | 结构破坏率 <sup>a)</sup><br>(%) |
|------------|-----|----------------|------|------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
|            |     | >10            | 10—7 | 7—5  | 5—3                      | 3—1                | 1—0.5              | 0.5—0.25           | <0.25               | >0.25               |                            |
| 十月人民公社     | 死黄土 | 25.3           | 28.3 | 11.0 | $\frac{11.3^{1)}$<br>0.6 | $\frac{11.8}{1.5}$ | $\frac{5.1}{2.0}$  | $\frac{2.7}{5.3}$  | $\frac{4.5}{90.6}$  | $\frac{95.5}{9.4}$  | 90.2                       |
|            | 黑黄土 | 3.3            | 9.3  | 9.5  | $\frac{14.8}{1.3}$       | $\frac{24.6}{2.4}$ | $\frac{14.6}{3.9}$ | $\frac{8.6}{10.7}$ | $\frac{15.3}{81.7}$ | $\frac{84.7}{18.3}$ | 78.4                       |
| 土壤所<br>试验场 | 死黄土 | 31.1           | 25.0 | 11.2 | $\frac{11.9}{2.2}$       | $\frac{12.0}{2.8}$ | $\frac{5.4}{8.6}$  | $\frac{2.0}{11.3}$ | $\frac{1.4}{75.1}$  | $\frac{98.6}{24.9}$ | 74.7                       |
|            | 黑黄土 | 6.8            | 18.6 | 10.8 | $\frac{15.0}{8.6}$       | $\frac{21.2}{5.0}$ | $\frac{12.1}{6.4}$ | $\frac{7.4}{5.8}$  | $\frac{8.1}{74.2}$  | $\frac{91.9}{25.8}$ | 71.9                       |

1)  $\frac{\text{干筛结构体含量}}{\text{湿筛结构体含量}}$  2) 结构破坏率 =  $\frac{>0.25\text{毫米干筛}\% - \text{同级湿筛}\%}{>0.25\text{毫米干筛}\%} \times 100$



黑黄土



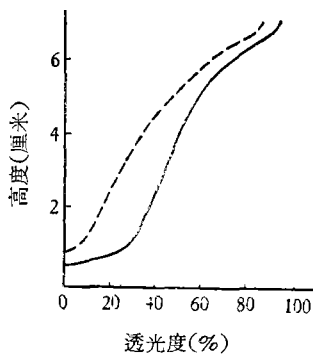
死黄土

图 5 1—0.5 毫米水稳性团聚体的外形

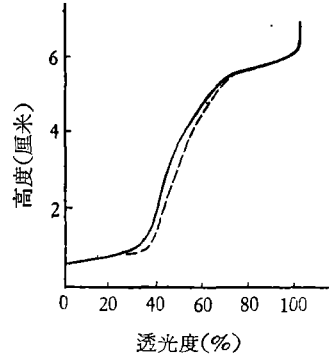
表 4 水稳性团聚体养分储量(%)

| 土 壤   |       | C    | N     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|-------|-------|------|-------|-------------------------------|
| 死 黄 土 | 原 土   | 0.46 | 0.061 | 0.072                         |
|       | 3—1   | 0.94 | 0.109 | 0.099                         |
|       | 1—0.5 | 1.07 | 0.104 | 0.114                         |
|       | <0.25 | 0.38 | 0.055 | 0.071                         |
| 黑 黄 土 | 原 土   | 1.07 | 0.097 | 0.107                         |
|       | 3—1   | 2.08 | 0.142 | 0.120                         |
|       | 1—0.5 | 2.12 | 0.133 | 0.132                         |
|       | <0.25 | 0.85 | 0.085 | 0.098                         |

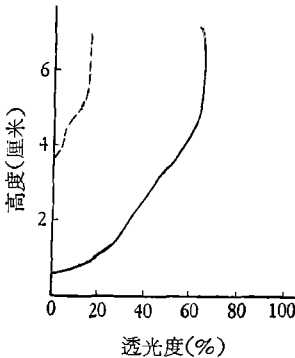
情况,并用吸管法测定粒级的分配量。本文采用聚沉曲线来反映团聚体的分散状况。由图 6-1 可见,黑黄土的分散度较死黄土小。1—0.5 毫米水稳性团聚体的聚沉曲线表明,两种土壤的水稳性团聚体在水中的分散状况大体相同(图 6-2),但经顺序脱胶后却有明显的差异。板性的死黄土在直接用 0.1N NaOH 去除腐殖物质后,团聚体强烈分散;而酥性黑黄土的团聚体则很少分散(图 6-3)。黑黄土的团聚体只有在脱钙后再用 0.1N NaOH 去除游离松结态腐殖质才见大量分散,其聚沉曲线开始与死黄土的接近(图 6-4)。造成这种差别的原因,乃是与形成结构的胶结物质有关。由表 5 可见,黑黄土中胡敏酸和交换性钙都较死黄土多,尤以 1—0.5 毫米水稳性团聚体最为显著。粘粒量则相反。死黄土中游



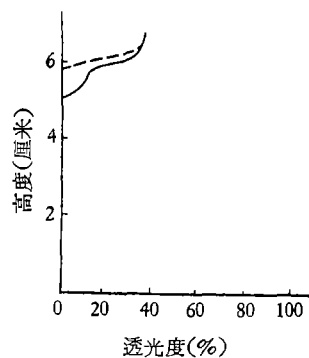
(1) 土壤(沉降24小时)



(2) 1—0.5毫米团聚体用H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>处理(沉降半小时)



(3) 1—0.5毫米团聚体用0.1N NaOH去除腐殖质(沉降22天)



(4) 1—0.5毫米团聚体脱钙后用0.1N NaOH去除腐殖质(沉降22天)

图6 土壤及水稳性团聚体沉降曲线

—— 黑黄土 ----- 死黄土

表5 不同品质水稳性团聚体的胶结物质

| 土 壤   |       | 胡 敏 酸 (%) | 交换性钙 (毫克当量/百克样品) | 游 离 铁 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) | 小于0.001毫米粘粒 (%) |
|-------|-------|-----------|------------------|--|-----------------|
| 死 黄 土 | 原 土   | 0.07      | 7.66             | 1.80                                     | 18.75           |
|       | 1—0.5 | 0.02      | 8.72             | 0.57                                     | 19.27           |
|       | <0.25 | 0.05      | 7.37             | 0.33                                     | 18.47           |
| 黑 黄 土 | 原 土   | 0.29      | 11.07            | 1.28                                     | 11.73           |
|       | 1—0.5 | 0.52      | 14.29            | 0.45                                     | 10.99           |
|       | <0.25 | 0.26      | 9.55             | 0.29                                     | 10.67           |

离铁略多于黑黄土,但差异不太明显。由此证明,酥性的黑黄土中胡敏酸和钙对形成水稳性团聚体的作用较大,团聚体疏松多孔,稳定性较强,品质较好。板性死黄土的团聚体以粘粒粘粒为主,团聚体不稳定,易分散,品质较差。

(二) G<sub>0</sub>组微团聚体对土壤酥性的影响

土壤团聚体是由微团聚体组成的,土壤微团聚体的组成和性质必然影响土壤的结构性。黄棕壤中G<sub>0</sub>和G<sub>1</sub>组微团聚体量较多,分别可占微团聚体总量的30—60%,G<sub>2</sub>组仅占7—11%,对比我国的耕作土壤<sup>[13-15]</sup>,除红壤<sup>[16]</sup>外也有类似的情况。G<sub>0</sub>和G<sub>1</sub>组在土壤中

不仅量多,变幅也大,对于土壤结构性有多大的影响,这是值得进一步探索的问题。国外的研究<sup>[17-20]</sup>一般都强调G<sub>2</sub>组对水稳性团聚体形成的作用,不单独研究G<sub>0</sub>组。我们认为G<sub>0</sub>组不同于G<sub>1</sub>和G<sub>2</sub>组,它是另一组为水分散的微团聚体<sup>[18]</sup>,它在土壤中处于最活跃的状态,对土壤结构性影响很大,如果把它当作“非团聚化细土”或“游离粘粒”<sup>[21-23]</sup>以校正G<sub>1</sub>组量,显然不够恰当。在对黄棕壤酥性的研究中发现,G<sub>0</sub>组的性质可能比它的含量更为重要。为了阐明G<sub>0</sub>组的团聚状况与土壤酥性的关系,我们曾分次提取G<sub>0</sub>组,在不聚沉的情况下,用吸管法测定其中不同大小粒级的含量结果(图7)是:酥性黑黄土比之板性死黄土的G<sub>0</sub>组提取速度较快,而且大的粒级显著较多。说明酥性的土壤中微团聚体的粒径较大,其中的粘粒主要是以团聚状态存在的,而板性的土壤中游离粘粒较多。另外,从表6中可以看出,死黄土G<sub>0</sub>组的分散度也显著大于黑黄土。由于酥性土壤的G<sub>0</sub>组团聚性强,分散度小,微结构品质较好,在干湿情况下都能保持良好的结构状态,使土壤显酥性,不易板结。板性土壤的G<sub>0</sub>组,湿时强烈分散,干时由于游离粘粒的粘结作用,把土壤结成硬块,产生较大的裂缝,既不利于耕作,又不利于作物生长。

表 6 G<sub>0</sub>组微团聚体分散度

| 土 壤   | 各级颗粒(微米)占G <sub>0</sub> 总量(%) |                     |                     | 分散度 <sup>2)</sup><br>(%) |
|-------|-------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
|       | 10—5                          | 5—1                 | <1                  |                          |
| 死 黄 土 | $\frac{29.4^{1)}$<br>10.2     | $\frac{48.3}{25.6}$ | $\frac{22.3}{64.2}$ | 34.7                     |
| 黑 黄 土 | $\frac{39.3}{17.6}$           | $\frac{49.6}{28.6}$ | $\frac{11.1}{53.8}$ | 20.6                     |

1) 微团聚体分析  
机械分析

2) 分散度 =  $\frac{<1 \text{ 微米微团聚体分析}}{<1 \text{ 微米机械分析}} \times 100$

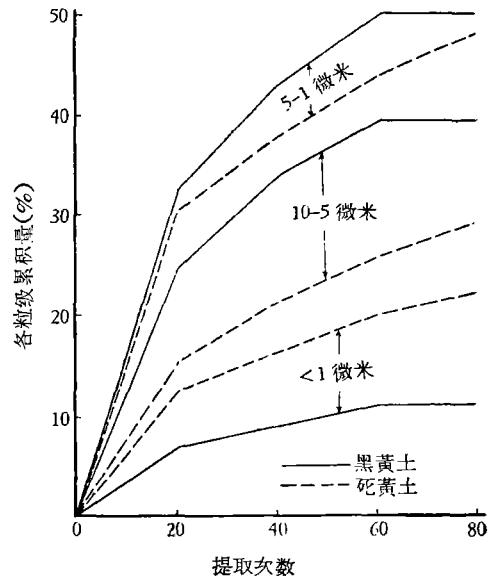


图 7 G<sub>0</sub>组中粒级分配

### (三) 腐殖质的作用

土壤结构性的改善是与腐殖质的参与分不开的。酥性的土壤,由于长期施用有机肥料,不仅富含腐殖质,而且腐殖质的组成和品质都较好。

有关腐殖物质在形成良好结构中的作用,国内外研究者所取得的资料并不一致,有人认为松结态腐殖质作用较大<sup>[24,25]</sup>,有人认为紧结态腐殖质作用大<sup>[26]</sup>。根据我们对黄棕壤的研究结果(表7),在酥性的黑黄土及其微团聚体中,紧结态和松结态腐殖质都较板性的死黄土多,胡敏酸和富里酸的比值也大。由于紧结态腐殖质可以改善微结构的品质,并增强其稳固度;松结态腐殖质,特别是其中的胡敏酸,既可以改善大结构的品质,又能使团聚体疏松多孔,稳定性强,使土壤显酥性。所以说两者缺一不可,同等重要。

不同品质的胡敏酸在土壤结构形成中所起作用的大小是不同的。酥性黑黄土的团聚体和微团聚体中的胡敏酸色深,光密度都比板性的死黄土大(图8,9)。絮凝值的变化规

表 7 土壤及各組微团聚体不同結合形态腐殖质

| 土 壤   |                | 游离松结态碳(%) |      |      |              | 与二氧化碳结合态碳(%) | 与矿物紧密结合态碳(%) | 全碳量(%) |
|-------|----------------|-----------|------|------|--------------|--------------|--------------|--------|
|       |                | 胡敏酸碳      | 富里酸碳 | 总 量  | 胡敏酸碳<br>富里酸碳 |              |              |        |
| 死 黄 土 | 原土             | 0.04      | 0.12 | 0.16 | 0.3          | 0.07         | 0.23         | 0.46   |
|       | G <sub>0</sub> | 0.04      | 0.23 | 0.27 | 0.2          | 0.07         | 0.36         | 0.70   |
|       | G <sub>1</sub> | 0.05      | 0.29 | 0.34 | 0.2          | 0.04         | 0.37         | 0.75   |
|       | G <sub>2</sub> | 0.09      | 0.49 | 0.58 | 0.2          | 0.06         | 0.65         | 1.29   |
| 黑 黄 土 | 原土             | 0.17      | 0.20 | 0.37 | 0.8          | 0.13         | 0.57         | 1.07   |
|       | G <sub>0</sub> | 0.26      | 0.59 | 0.85 | 0.4          | 0.08         | 0.66         | 1.59   |
|       | G <sub>1</sub> | 0.28      | 0.77 | 1.05 | 0.4          | 0.08         | 0.76         | 1.89   |
|       | G <sub>2</sub> | 0.62      | 1.39 | 2.01 | 0.4          | 0.14         | 1.52         | 3.67   |

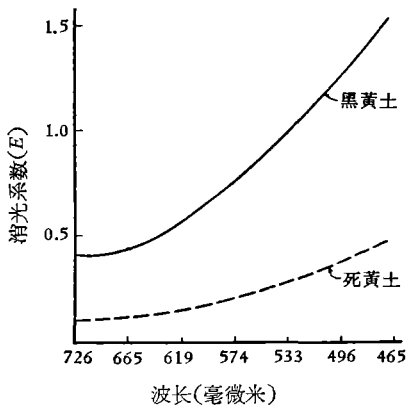


图 8 1—0.5 毫米水稳性团聚体胡敏酸光密度

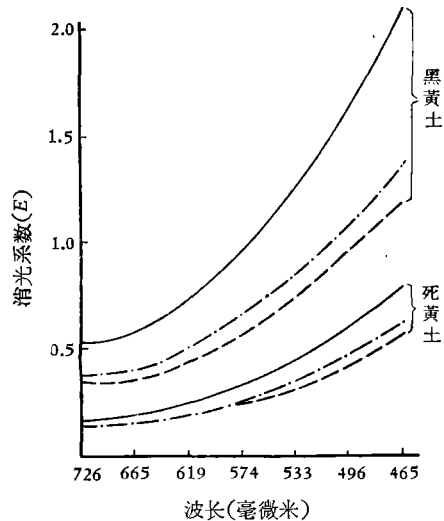


图 9 各组微团聚体胡敏酸光密度

律与光密度趋势一致。以 G<sub>0</sub> 组为例,黑黄土的胡敏酸在加入 11 毫克当量氯化钙后,经半小时可见明显絮凝,而死黄土的胡敏酸,甚至加入 40 毫克当量氯化钙,经一昼夜絮凝尚不完全。说明酥性土壤的胡敏酸缩合度大,分散度小,品质较好,对改善土壤结构性作用较大。板性土壤的胡敏酸仅微度缩合,分散度大,对改善土壤结构性的作用较小。这与我们对菜园土壤的研究结果颇相符<sup>[27]</sup>。

#### 四、結 語

黄棕壤酥性的肥力特征是:土壤抗压力小,干缩和干裂轻微,吸水多而快,渗水也快,对磷和铵的吸收多而缓,保水保肥性能较好。板性的则相反。

腐殖物质对土壤的酥性起重要作用。胡敏酸和钙凝聚的团聚体疏松多孔,稳定性较强,结构品质也好,使土壤显酥性;粘粒粘结的团聚体不稳定,易分散,结构品质较差,土壤容易板结。由于在酥性的黑黄土及其微团聚体中紧结态和松结态腐殖质都较板性的死黄土多,胡敏酸和富里酸的比值较大,胡敏酸分子的缩合也大,所形成的微团聚体分散度小,



团聚性强,有助于改善黄棕壤的板结性。

黄棕壤长期施用有机肥料和绿肥,既增加了土壤腐殖质和养分,又改善了土壤结构性,把板性的死黄土变为酥性的黑黄土,有培肥和改土的效果。

### 参 考 文 献

- [1] 宋达泉:南京区下蜀系古土壤学研究: I. 几个代表剖面的性态和发育规律。土壤学会会志, 1卷 3—4期, 141—154页, 1950。
- [2] 徐琪、费振文等:江苏省黄土丘陵上土壤分布规律、发生特点及其利用。土壤通报, 3期, 8—16页, 1964。
- [3] 程广祿:南京下蜀层发育土之物理性状。土壤季刊, 6卷 2期, 53—60页, 1947。
- [4] 于天仁:南京下蜀层土壤的化学组成。土壤学会会志, 1卷 2期, 83—90页, 1950。
- [5] 唐诵六、蒋梅茵等:中国土壤胶体研究: IV. 南京地区几个土壤剖面的粘土矿物研究。土壤学报, 11卷 3期, 261—274页, 1963。
- [6] 胡荣梅、刘世全:黄棕壤各组成微团聚体的腐殖质组成及其特性。土壤学报, 12卷 3期, 358—362页, 1964。
- [7] 熊毅、陈家坊:提高土壤肥力在发展农业生产中的重要意义。土壤通报, 4期, 1—5页, 1963。
- [8] 蒋剑敏、方建安:聚沉仪的试制。科学仪器, 3卷 5期, 210—215页, 1965。
- [9] Антипов-Каратаев, И. Н., Келлерман, В. В. и Хан, Д. В.: О Почвенном агрегате и методах его исследования. Изд. АН СССР, 1948。
- [10] М. М. 科诺诺娃(陈恩健等译):土壤有机质。88—102页, 科学出版社, 1959。
- [11] 姚贤良、于德芬:赣中丘陵地区红壤性水稻土的结构状况及其肥力意义。土壤学报, 10卷 3期, 267—288页, 1962。
- [12] Келлерман, В. В.: Физико-химические свойства водоустойчивых агрегатов в различных типах почв СССР. Вопросы физико-химии почв и метод исследования. Изд. АН СССР, 1959。
- [13] 陈家坊、杨国治:江苏南部几种水稻土的有机-矿质复合体性质的初步研究。土壤学报, 10卷 2期, 183—192页, 1962。
- [14] 傅积平、张敬森:石灰性土壤微团聚体的分组分离及其特性的初步研究。土壤学报, 11卷 4期, 382—394页, 1963。
- [15] 何羣:苏南水稻土的水渍状况与土壤有机-矿质复合体的关系。土壤学报, 10卷 2期, 193—200页, 1962。
- [16] 何羣、陈家坊:第四纪红土发育的水稻土微团聚体特性的初步研究。土壤学报, 12卷 1期, 55—62页, 1964。
- [17] Архангельская, Н. А.: Коллоидно-Химическая характеристика лесостепных почв. Почвоведение, № 10, 611—614, 1946。
- [18] Тюлин, А. Ф. и Коровкина, А. В.: Различное качество почвенных водопрочных агрегатов в зависимости от группового состава вторичных частиц менее 0.01 мм. Почвоведение, № 3, 142—150, 1950。
- [19] Коровкина, А. В.: Качество водопрочных агрегатов и их групповой состав, определяемый методом А. Ф. Тюлина. Почвоведение, № 4, 96—101, 1958。
- [20] Плотников, А. А.: Влияние культур травопольного севооборота на динамику группового состава почвенных агрегатов. Реферативный журнал. биология, IV № 23, 231—212, 1961。
- [21] Германова, В. Н.: Новая модификация метода проф. А. Ф. Тюлина последовательного разделения элементарных частиц почвы на группы. Почвоведение, № 3, 187—190, 1947。
- [22] Тюлин, А. Ф.: Методы пептизационного анализа в связи с вопросом об общих закономерностях в химических и физических свойствах почв. Почвоведение, № 4—5, 3—16, 1943。
- [23] Тюлин, А. Ф.: Сравнительная коллоиднохимическая характеристика чернозёмов западной Сибири и чернозёмов Европейской части Советского Союза. Почвоведение, № 7—8, 305—324, 1944。
- [24] Щукина, А. И.: Органические коллоиды в почвах куйбышевской области в связи с их плодородием. Почвоведение, № 9, 92—104, 1939。
- [25] Владыченский, С. А.: Непрочно связанные гуминовые вещества почвенных коллоидов как фактор агрономически ценной структуры почвы. Почвоведение, № 11, 45—54, 1939。
- [26] 武致玲、马毅杰:土壤中有有机矿质胶体融和的研究: I. 土肥相融实质的探讨。土壤学报, 9卷 1—2期, 9—21页, 1961。
- [27] 傅积平、王国圻等:菜园土是人工培育的肥沃土壤。土壤, 6期, 15—18页, 1960。

## РЫХЛОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ (НЕРЫХЛОСТЬ) ЖЕЛТО-БУРЫХ ПОЧВ В РАЙОНЕ НАНКИНА

Фу Цзи-пин, Чань Цзин-сэнь  
(Почвенный институт АНК)

### Резюме

Рыхлость желто-бурых почв характеризуется: мелкой сопротивляемостью давлению, слабыми усадкой и трещением в сухом состоянии, сильным и быстрым впитыванием воды, большой водопроницаемостью, сильным но медленным поглощением фосфора и аммония, лучшей способностью сохранения воды и удобрения. А плотность желто-бурых почв имеет оборотный характер.

В образовании рыхлости почв большую роль играют гумусовые вещества. Агрегаты, коагулированные гуминовыми кислотами и кальцием, представляют собой рыхлые и пористые и обладают хорошими устойчивостью и структурностью, что предоставляет почвам рыхлость. Агрегаты, цементированные глинами, отличаются не устойчивыми, легкодисперсированными и с худшей структурностью, что приводит почвы в не рыхлое состояние. Поскольку в рыхлых желто-бурых почвах и их микроагрегатах как плотно-связанного так и рыхло-связанного гумуса содержится больше, чем в плотных желто-бурых почвах, между тем характерны для него относительно широкое соотношение гуминовых кислот к фульвокислотам и сильная конденсация молекул гуминовых кислот, постольку образованные им микроагрегаты отличаются мелкой дисперсностью и хорошей агрегатностью, что способствует улучшению плотности желто-бурых почв.

Длительное внесение в желто-бурые почвы органических и зеленых удобрений не только увеличивает запасы органических и питательных веществ в почвах, но и улучшает структуру почв, тем самым превращает плотные желто-бурые почвы в рыхлые. Следовательно, оно имеет результат мелиорации и повышения плодородия почв.