

# 有机肥料在农业增产上的巨大作用

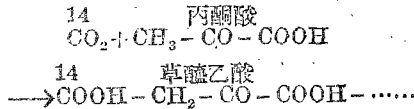
Л. А. 基里斯切娃\*

编者按：在去年农业大丰收中，有机肥料的巨大作用突破了过去单纯考虑氮磷钾、忽视有机肥的陈旧观念，确定了我国有机肥的优越性。因此要想进一步地了解各种有机肥的性质及其与土壤、微生物和作物生长过程中的相互关系，已成为农业生产和科学研究中的普遍要求。我们发表这篇文章，希望有助于同志们这方面工作。

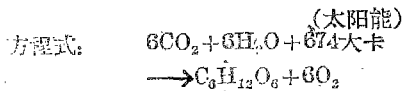
近来人们对植物的营养观念有了很大的进步，现代科学证明：生物可以直接利用某些有机物质，例如植物和人类都能直接吸收和利用二氧化碳。因此农业生产中对有机肥性质、效果、处理和施用方面的研究，就有了更加广泛的意义。如堆肥，在研究堆肥过程中，首先需要了解：(1)纤维素(C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)；(2)植物生理活性物质；(3)能够加强吸附的胶体物质等三种化合物对植物的影响。

## 一、纤维素

纤维素在分解过程中大量产生二氧化碳(C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> → CO<sub>2</sub>)，用示踪元素证明了植物根系能直接吸收CO<sub>2</sub>的理，论在生产上实际和植物生理学上意义很大，例如用放射性C<sub>14</sub>证明，在羧基酶的参与下，根吸收的二氧化碳的转化过程如下：



丙酮酸是植物呼吸过程中分解糖的产物，是呼吸中二氧化碳与含有甲基(CH<sub>3</sub>)的某些化合物连接的最常见形式，生成的草酰乙酸，可进入光合作用器官，如叶中，然后在二羧基酶(如维生素B<sub>1</sub>及其衍生物)的参与下又转变为二氧化碳参加光合作用，形成糖→淀粉。



此作用在根部供给氧气不足时，表现尤好强烈。这种现象对密植有很大意义，同时也可利用该种植物生理现象，人为地增加耕作土壤中的二氧化碳以提高产量，如施用有机肥和在苏联施用低浓度(碳酸)H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>与碳酸氢铵(NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>)肥料的水进行灌溉。

## 二、植物生理活性物质

植物生理活性物质，如胡敏酸、酶、维生素等的基本植物生理学特性是加强植物新陈代谢中的酶类活动。

### 试验方法

1. 原理：大都采用水培。以品质优良的蒸馏水种植为对照，其他处理在蒸馏水中分别加入活性物质，相互比较植物生长过程和变化。

### 2. 步骤：

(1)瓶<sub>1</sub> + 纯蒸馏水作为对照。

瓶<sub>2</sub> + 纯蒸馏水与欲试验之活性物质。

(2)用抽气机将瓶中空气抽出，再加以压力使活性物质渗入有机体中，渗透完毕，将植物取出在营养液中培养，相互比较。如欲试验某种酶类，则需加入毒害剂，抑制所有非实验酶类活动，使欲试验者单独发生作用。

现在强调一下，活性物质在植物生理活动中对酶类和呼吸作用的巨大影响。近代科学认为呼吸作用，在植物代谢过程中作用很大，例如呼吸作用所生成的高能化合物，能以大量能量直接参与植物体内的合成过程。

## 三、能够加强吸附的胶体物质

### (一)胡敏酸

胡敏酸可从有机肥和泥炭中制得胡敏酸，有可溶性的K、Na、NH<sub>4</sub>化合物和不溶性的Ca、Fe、Al等化合物。由于不溶性胡敏酸对植物影响甚小，此处略而不谈。胡敏酸在植物生理过程中的作用，目前已经肯定。概括言之，可以加强土壤中固氮菌和硝化菌的

\* 第聂泊尔彼得洛夫斯克农学院植生生化教研室主任。

1) 试验材料大部以贝苗甜菜生植物如浮萍为限。

活动能力，增加植物吸收氧气数量，增强植物呼吸，促进根系生长和生理合成作用，帮助植物更有效的吸收土壤中的氮、磷、钾元素，尤其在土壤氮、磷、钾缺乏或过多时，胡敏酸对植物生理上的调节作用，最为明显，并可提高作物抗旱能力。

### 1. 影响胡敏酸对植物生理过程的因素

(1) 胡敏酸在植物生理上的作用的溶解度，只有可溶性的胡敏酸才能被植物根部吸收。

(2) 植物的发育阶段，以幼苗期和生殖器官形成期最为显著。

(3) 在氮素充足而含磷少的情况下，胡敏酸作用加强。

(4) 温度不低于15—20°C时，胡敏酸作用显著。

(5) 在干旱条件下，胡敏酸效果优良，可提高作物抗旱能力。

(6) 当氧气供应缺乏时，胡敏酸作用明显。

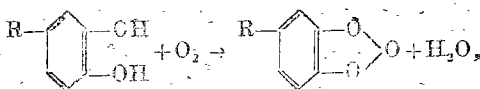
(7) 应用胡敏酸的浓度。据专家试验，用于植物以0.001—0.0005%最为适合。在中国为四川农科所试验所证实，应用于微生物浓度当相应减小，否则浓度过大，对植物产生“生理毒害”。

(8) 作物的种类。胡敏酸对不同作物有不同的生理影响，对蔬菜、甜菜、马铃薯生长的影响很显著；对禾谷类作物影响中等；对豆料和油料作物影响差。

### 2. 胡敏酸的植物生理学特性

胡敏酸的作用与所含功能团有关，如多酚，近代科学家认为，酚在植物呼吸过程中作用很大。呼吸的最新概念是脱H<sub>2</sub>过程，多酚在多酚氧化酶的参与下，可释放出原子状态的活化氢，以氧化被激活的氢。

简化方程式：



(附) 有关研究中的几个问题

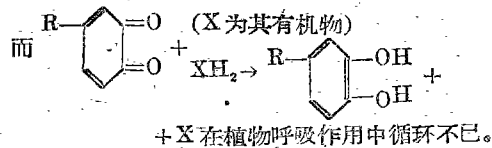
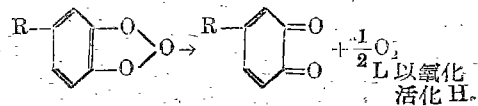
#### 一、问：如何使堆肥中的养分释放出来？

答：(1) 堆肥的腐熟，是微生物活动的结果。开始堆积堆肥时，由于原料未经腐熟，微生物很难从中获得营养而限制了微生物的大量繁殖和活动。因此我们在堆肥开始时加入少量充分腐熟的有机肥料，作为微生物的来源和营养，以保证堆肥的加快腐熟。

(2) 堆肥中加入新鲜植物残体，做为微生物活动中所需要的碳素营养来源。

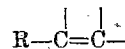
(3) 堆肥中加入浓度约0.001%的胡敏酸的溶液，以促进硝化菌和氯化菌的活动。

(4) 堆肥中加入适当碱溶液，如NaHCO<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>（草

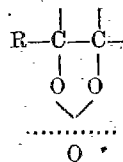


### (二) 靛青

靛青是用苯和醇的混合液由有机物中提取出来的物质，专家认为靛青的作用与胡敏酸近似。起作用的是



键，与O<sub>2</sub>结合为



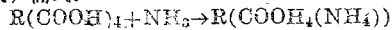
断键，产生原子态活性氢，以氧化被激活的H，在植物呼吸中发生作用。

### (三) 维生素

过去认为植物可以自己综合维生素而无需外界补给，近来科学证明，很多植物在生长发育过程中需要维生素。如有些植物可利用噻嗪和噻唑合成维生素B<sub>1</sub>，而有些植物如番茄则仅能合成噻唑而需行外界吸收噻嗪，因此可利用维生素追肥，如自生固氮菌可分泌维生素B<sub>1</sub>或施入类似维生素的物质，以利植物吸收而增产。

综上所述，我们已经可以大致了解：纤维和活性物质在植物生理上的作用，没有活性物质则植物代谢受到阻碍或停止。总之，植物可以自己综合或直接吸收活性物质，但在植物生长初期、生殖器官形成期，或其他不能综合活性物质期，从土中(外界)吸入就显得更为重要，此时施肥效果最佳。

木炭等提取)以促进堆肥腐熟。但碱液过多会引起堆肥中氮素挥发，因此要控制碱量；但据试验，堆肥碱液过多则大量产生胡敏酸，胡敏酸与氮素结合为胡敏酸铵，消解了氮素的损失，简式：



(5) 专家曾经将氨水直接加入制好的堆肥中，使堆肥氮素增加和溶解其中胡敏酸，但要注意加入氨水的方法和数量。

#### 二、问：如何分离和测定腐殖质？

答：(1) 先用碱溶液溶解胡敏酸，然后用透析法将胡敏酸分离出来，此法迅速，可在短时间内获得生理活性物质。

(下接第30页)

# 測定土壤代換量的快速法

中国科学院土壤研究所分析室

称取土壤4克,放在100毫升离心管中,將热至沸的2% $\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液加入40毫升(对中性及酸性土壤,如系含有有机質少的石灰性土壤可加10% $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 及1% $\text{NH}_4\text{OH}$ 混合液20毫升冷溶液)搅拌均匀后(在小天平上使两个离心管重量平衡)放在离心机中,用2000—2500轉,經4分鐘左右,取出离心管把上面的澄清液倒出\*\*,然后用95%酒精每次20毫升洗之,共洗5—5次(注意应先少加酒精約1毫升用橡皮杵磨至糊狀,然后再將剩余的酒精全部加入搅拌均匀后放在离心机中分离,時間同前),取出后其上的澄清液倒在大的試驗瓶中,以后作为灯用酒精。

將离心管中的鍍質土先加少量水(約1毫升)用橡皮杵攪至糊狀,然后用水冲洗至150毫升的凱氏瓶(溶液的总容积約为50—60毫升)加入約1克左右的石臘(防止泡沫发生),最后加5毫升左右的45% $\text{NaOH}$ 用蒸气蒸餾,須用3%硼酸吸收(先加2滴混合指示剂)以0.05% $\text{NH}_4\text{Cl}$ 滴定。

全部操作可在2—2.5小时内完成,比通常方法效率提高二倍以上。以下是我們进行比较試驗中的一些数据。

由表1可以看出, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 混合液法与查哈尔楚克法对照結果非常接近,但对于有机質含量較高的石灰性土壤誤差較大,可能是由于多量的有机質对碱性

的鍍液中鍍离子吸附作用所引起的,是今后应設法改进本法的重要問題之一。

表1  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 混合液法与查哈尔楚克法比較結果\*

土 类	標本号	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 混合液法	查哈尔楚克法
石灰性土壤	25139	16.4	16.1
	25120	11.8	11.6
	22795	22.2	21.1
	23066	18.6	17.8

表2中用热 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液与常用法比較也获得了令人滿意的結果。

表2 热 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液法与一般常用的代換量方法比較

土 类	標本号	热 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液	常用法
紅壤	27869	10.2	9.4
灰化黃壤	26987	15.9	13.0
淋溶褐色土	52660	8.9	8.5
东北酸性土	24235	26.2	25.0

試剂:(1) 2% $\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液。(2) 95%酒精。(3) 45% $\text{NaOH}$ 。(4) 3%硼酸。(5) 混合指示剂。(6) 0.05% $\text{NH}_4\text{Cl}$ 。(7) 石臘。(8) 10% $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 及1% $\text{NH}_4\text{OH}$ 混合溶液。

\* <2%左右。 \*\* 注意离心管进出口都要洗淨。

(上接第21頁)

(2) 在泥炭和腐葉中加碱,使成为中性,再加水蒸餾,提取胡敏酸。

三、問:如何測定植物吸收的有机化合物?如何应用示踪原素来研究此問題?

答:(1) 隔離培养法:通常用水培法將植物根系分別裝入二个没有营养液的瓶內,并加入胡敏酸,瓶为蒸餾水讓植物根由瓶吸收胡敏酸,然后观察瓶,中根系生長的情况。

(2) 用其他化合物培养植物:当被吸收后可应用色层分离法,將植物体中有机物分別提出加以研究。

(3) 研究植物吸收过程,可采用示踪硫与氮的化合物,如示踪法脱氮进行,当植物吸收后,可分析植物体内的放射强度,推算出氮有多少。

4. 可应用 $\text{P}^{32}$ ,其半衰期14.3天,而实用天数可至一个半月,用量为350—100微居里,其他可用 $\text{K}^{40}$ , $\text{Ca}^{45}$ , $\text{Ca}^{135}$ , $\text{Ca}^{40}$ 等。

四、問:如何使耕地中的腐殖質累积(尤其是溫暖地

区)?

答:中国南方冬水田的耕作大部在冬天进行,这些措施的目的,是創造有利于腐殖質累积的缺氧环境(氧气少则有机質大量分解而損失),另外农民采用了水稻沟灌,但密植往往使植物根系的氧气供应变劣,但是胡敏酸可以提高根系的吸收氧气能力(西南农学院試驗),而水田能增高土壤的敏酸溶液,这就为水稻土壤創造缺氧环境对密植提供了优良条件,所以胡敏酸在水稻生产上的应用,前途很广。可以应用胡敏酸浸根、浸插条和灌漑。胡敏酸的适宜浓度是 $\text{pH}$ 7.1—7.2。据專家和四川农科所試驗,浓度以0.01—0.0005%为佳。浸种需在約 $25^\circ\text{C}$ 下,經12—18小时。

五、問:如何研究根系分泌物对有机質的分解作用?

答:此項試驗必需在灭菌条件下进行,專家認為在密植情况下,根系分泌物的作用可能很大。根系的分泌物如糖和氨基酸,不但可为四周微生物吸收,同时可为本身吸收。專家曾在兩容器中分別栽种植物2株和17株,其中种植17棵者,植物生長較好,根系所分泌的氨基酸亦較多。