

# 安徽省的白土水稻土类型

陈清 硕

(安徽农学院)

安徽省历年来土壤調查报告中<sup>[1-3]</sup>都没有提到过白土的名称。直至本省安庆专区土壤普查工作开展以后,才发现有极其众多的类似白土的名称,如面浆土、白浆土、淀浆土、灰白土等等,其分布范围之广,占专区所有水稻土类型的第一位<sup>[6]</sup>。从现有資料看来,安徽省的白土不同于江苏省,因此想就白土問題予以研究討論。

## 一、白土的分布

安徽省白土的分布北部以淮河为界,东边和江苏省接界,西边与河南省相連,西南直抵大别山麓,南界歙县的岩寺鎮,都有白土的分布。其中江淮丘陵地区和皖南的广德、宁国、南陵一带是两个白土分布比較集中的区域(见图 1)。而江淮丘陵地区东部的炳輝、来安、全椒、肥东等几县白土分布的面积特別集中。此外,在祁門、至德和太湖等县境内,也有断片的白土,但为数較少。在以上这些地区,白土也可以和其他的土壤类型組成广大的复区,在五十万分之一的土壤图中,界限不能表示出来。白土集中分布的地区,大多是安徽省水稻重要的产地,而且都有很长的栽培的历史。

江淮間的丘陵地带是安徽省白土面积最大的分布区,該区具有典型的丘陵和波状起伏的地形,北面稍較平坦。除了低山以外,所有的崗丘大部分都为下蜀系的黄土所复盖,只在丘陵的坡底河谷平畝地带,接納了一些河流与湖泊的冲积物质,崗坡的起伏并不很大,相对高度一般約在 20—30 米左右。皖南东部的白土区大多是典型的盆地河谷阶地,一般起伏較大,成土母质很复杂,有黄土、河流冲积物、第四紀紅土和第三紀紅色沉积岩及侵入岩等等,但不是所有的母质都可以形成白土。最主要的白土区大致也就是下蜀黄土分布的地区,而地形則以丘陵和波状起伏地为主。

在垂直的地形部位上,白土多分布在脱离了泛滥影响的河谷平畝地区和丘陵向河谷过渡的緩坡地带,但是無論崗、塆、冲都可以分

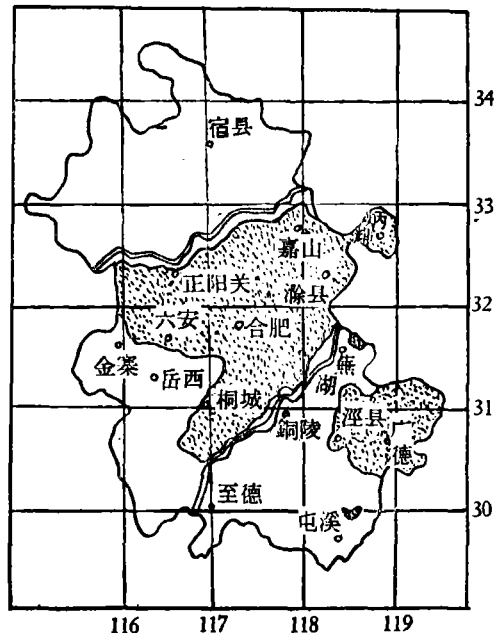


图 1 安徽省水田白土主要分布区域示意图  
(根据安徽省土壤分布图, 1959)

布着白土。下蜀系的黄土和河流与湖泊的粉砂质冲积物是白土最重要的母质。

白土区的年雨量约在 800—1,400 毫米左右,约有 40% 以上的降水都集中在夏季,地表径流非常发达。少数的荒地植被完全破坏,侵蚀非常严重。北部年均温在 14℃ 左右,大致是可能栽培双季稻的最北界。

## 二、白土的形态特征

白土表土的颜色比邻近其他的土壤都较淡,只有在白土分布连片的地方,才容易被粗糙的观察所认识。白土田不起象马干土(黄泥土)一样的大土块,表土具有粒状——核状到似块状的结构,一眼望去是一片带有平整感的米白色,而且越干越白,土块一捏就碎,搓时如粉,有滑腻感,但有的较硬,硬度却远不及马干土。土壤剖面,从质地和颜色来判断,可以看出一个比较明显的白土层,这个白土层都是位于土壤的最上部,形成耕作层。底土层多半是具有块状结构的、颜色深黄的土质较硬的土层,锈纹很多,形成杂色相间。底土层的下部是一个带暗褐或棕色的心土层,质地粘重得多,具有类似稜柱状的结构,有的夹有铁锰结核,甚至有黑色的锰片沉积,结构体的外面被有发光的胶膜。

白土层的厚度一般在 16—20 厘米左右,它向底土层过渡有着两种不同的情况。一种是过渡得较突然,中间为一个较硬的犁底层所间隔,具有类似这种剖面形态的白土,多发现在岗垆上和平坝的地区。另一种情况是过渡得不突然,颜色从上到下逐渐变深,质地也渐趋粘重,这类白土的白土层较深厚,多分布在丘陵向河谷过渡的地带。此外,在皖南的冲田中,发现底土层中夹有石块,虽然结构、颜色和以上两种情况很相似,但是可以断定这种白土是起源于河流冲积的母质,不过它的沉积界限并不很分明,也许是因为后期水流的漂洗和淋溶,再加上长期翻耕的关系,原始的沉积界限已经被搞乱。三种不同白土剖面的特征,表示在图 2 中。

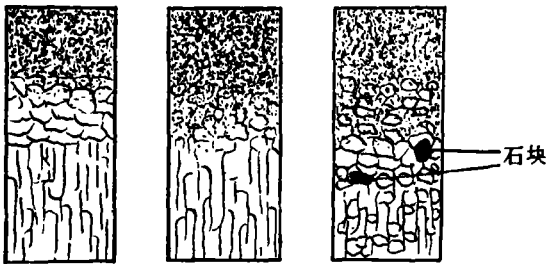


图 2 白土剖面的三种基本形态示意图

大部分的白土在 1 米以内都看不到潜育层,冲田白土的潜育层也多发现在 50 厘米以下。按照过去安徽省土壤调查的标准,白土应当被划分为潜育性的水稻土。安徽省白土形态最重要的特点,是它的白土层不是夹在土壤剖面的中间,而是在最上部,因此和江苏省的白土有着很大的不同。

## 三、白土利用的现状

白土水稻土都是一些古老的稻田,在历史上一直都是施行水旱轮作的制度。目前在合肥一线以南,普遍的推行了双季稻。白土区最重要的轮作方式包括以下几种:

1. 中稻—小麦(油菜或绿肥);
2. 中稻—休闲;
3. 中稻—大、小麦—中稻—油菜—中稻—绿肥;
4. 麦(油菜)—中稻—麦(油菜)—花生—休闲—水稻;

5. 中稻—油菜—双季稻—大、小麦—中稻—綠肥；
6. 双季稻—油菜(綠肥)；
7. 双季稻—休閒；
8. 双季稻—大、小麦—中稻—油菜—双季稻—綠肥(或大麦)；
9. 双季稻—麦(套花生)—休閒—双季稻。

以上多种耕作制度的形成根本原因是由于不同的气候、地形、水利和人工經營(主要是劳力和肥料)的条件。白土区的南部,双季稻的比重大,复种指数高,北部則反之。生产方式一般在冬作物收获后,立即耕翻 15—16 厘米左右,灌水耙地栽秧,劳力較多的地区多耕多耙一次。施肥种类以草皮肥、土粪、火粪、人畜粪、鍋台土、塘泥等肥料为主,平均每年往田中每亩施入 1—2 吨。追肥主要是人粪尿,以二勺粪对一桶水的浓度,每亩 7—8 担,追 2—3 次;化学肥料以  $(NH_4)_2SO_4$  为主,极少有单独施用磷肥的。当然高产田不在此例。白土田多不行烤田,或只浅烤,因土壤淀板,越烤越紧。因此土壤的性質影响着土壤的利用。栽秧的密度过去是  $7 \times 6$  和  $9 \times 7$  寸,目前早稻以  $3 \times 6$ 、晚稻以  $2 \times 5$  寸較多,白土田土紧难栽秧,劳力消耗很大

#### 四、白土的耕性

农民对白土田的耕性有着深刻的印象,这就是土壤淀板。在耘田以后,半天渾水就会变清,而馬干土澄清要 4—5 天,甚至根本不能澄清。澄板以后,土面平整,形成較硬的粉砂层,栽秧很費指劲。在所謂“澄白土”田中,如在凤阳和广德一带,栽秧时往往要用木棒先行打眼,或用布裹住手指。栽时用劲过大,会伤秧根,但輕栽又不能栽深,会漂穎倒秧。农民有着很多的諺語来形容白土的澄性,如“上午整田下午带錘子”,“上田不要洗脚”等等。白土的这种性質,完全是由于白土层粉砂含量較高的緣故,一般含量都在 60—70% 左右,而且从下到上逐漸增多,粘粒則从上到下逐漸減少(图 3)<sup>1)</sup>。由于口紧土板,对秧苗的发棵有妨碍,轉青的时间比馬干土要晚好几天。当然这和速效性养料的含量有关系,土瘦且澄性較重的澄白土,就是一种低产田,比一般田的产量要低  $1/2—1/3$ 。由于土壤的粉砂含量多,粘粒含量少,土壤的粘結性較低,耕地时的阻力小,因此无论耕地和耙地都要容易得多,白土田和馬干土田做工的比較見下表(表 1)。

表 1 白土和馬干土田做工的比較

土壤类型	犁田	耙地	敲碎	合計
馬干土	1—2	2	2	5—6
白土	0.8	0.65	0—1	1.45—2.45

馬干土的做工多,和土质的粘重有着直接的关系。这种土壤的粘粒含量平均在 30% 左右,而白土的粘粒含量都低于 20%,只有和馬干土邻近的白土田粘粒含量才較高。白土虽然耕作較易,但栽秧时費力,因此农民并不喜欢它。种午季时的白土田,雨后結壳口紧,要求鋤地要勤,以助頂苗和发根。在粉砂含量較高的白土田中,起大风会刮土,尤以鋤

1) 引自安徽省土壤普查的資料,以下化学分析結果均同。

地时表现为最。干田耕地时,虽不如馬干土的有大“刮把”或有土墩直立不倒的现象(农民称馬干土是“直性土”),但是据说易磨损农具。一般说来,馬干土的耕性是亟待改善的,土壤如果进行輕微的白土化过程(如形成白馬干)可以达到目的,但是一旦形成了白土,又嫌有过之虞。

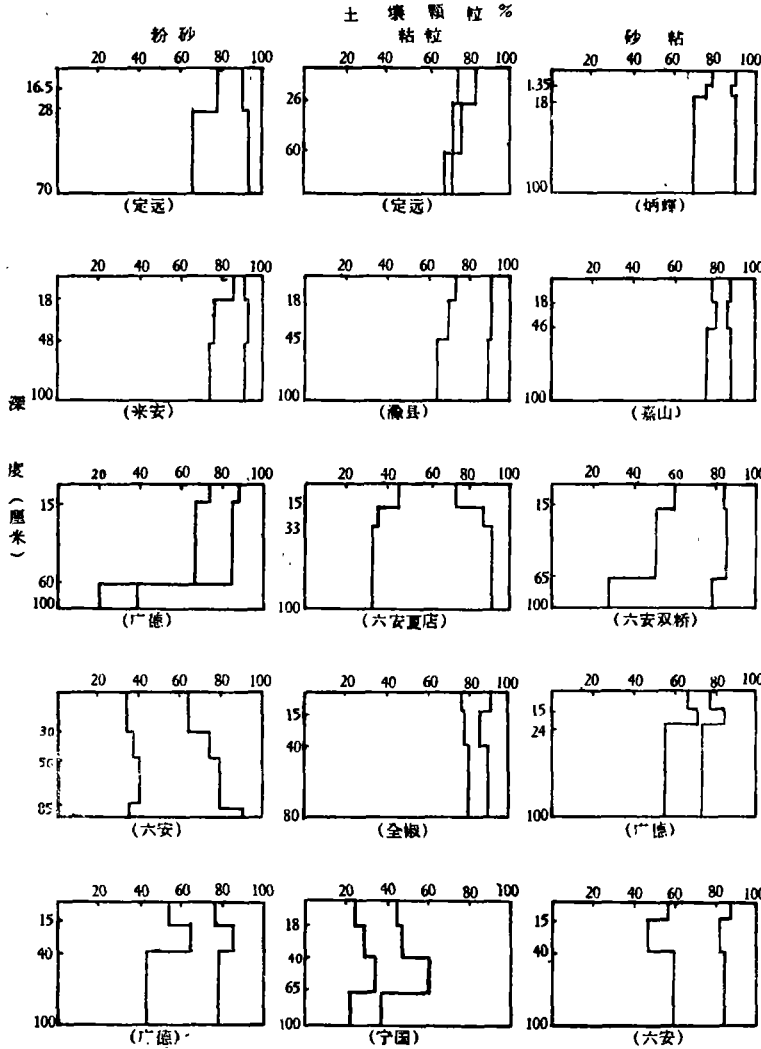


图3 白土的机械组成

### 五、白土的肥力

白土的肥力有着較大的分化,一般都是中产田和低产田,但也有少数的高产田。中稻的产量水平每亩约为 450—600 斤,双季早稻 400—550 斤,晚稻 250—350 斤,小麦 110—150 斤,油菜 70—90 斤。低产田的中稻产量只有 200—300 斤,小麦在 100 斤以下。产量的高低和土壤的澄性几乎完全呈反比,較强的澄性同时被决定于較高的粉砂含量和有机质的含量,其中有机质是控制因素。

无论有机质、全氮和全磷的含量,白土层較底土层为高是一个普遍的趋势(图 4),一

般分別在 1.0%, 0.09%, 0.02% 左右, 越往下层越少, 这显然是被施肥所决定的。白土最主要的母质下蜀黄土其有机质的含量只有 0.24% (荒地)<sup>[10]</sup>。分析的结果表明, 白土特别缺乏磷素, 只有极个别的肥田 (油白土) 除外, 白土层磷的含量和底土层相差不及有机质和氮素来得大, 如前所述, 在施用的肥料中, 非常缺乏磷。

白土层缺乏胶体物质, 因此吸收容量一般都较底土层为低 (图 5), 一般在 14 毫克当量/100 克土左右, 这和白土层粉砂含量较高是相符合的, 因而农民反映白土施肥见效快, 但效果不持久。分析结果也表明, 白土层的胶体复合体中缺乏盐基, 盐基饱和度一般在 80% 左右, 而紧接着白土层的底土层, 盐基含量较高, 水解性酸的含量要低得多, 交换性酸和土壤溶液中氫离子浓度的情形也是如此 (图 5 和图 6), 从而说明盐基有自土壤表层淋溶并淀积于底土的趋势, 但是淋溶作用并不深入发展到底土层的最下部。

白土层的速效性养料, 也较底土层为高 (图 7), 可溶性钾的含量一般为 0.008%, 磷为 0.0009%, 低于钾约 10 倍。速效磷的含量非常低, 这 and 全磷分析的结果是相符合的, 说明速效磷主要来源于肥料的分解, 而母质中的磷很少。但也有着这样的情况, 就是底土层可溶性养料的含量高于白土层, 这可能是由于在“过水田”的部位, 表土层中水溶性的养料发生了速度较快的侧向移动、或为排水所冲洗致使表土含量减少的关系。白土的可给态养料一般都高于馬干土, 也许是因为白土有着较快的水分循环的条件, 虽然它是处于被淋洗的形势之下, 但是分解作用却得以暢行的緣故。

从总的情况来看, 和江苏省的白土不同, 安徽省的白土其剖面最上部的白土层是一个养料物质较为丰富的土层。有机质含量低于 1% 的白土田, 产量水平显著的降低, 但是也有含有机质高达 3% 的肥田油白土, 这完全是一种靠近村庄的高度施肥的土壤变型。由于有机质含量的增高, 澄板的速度显著的被缓冲, 甚至不具澄性, 但是有的粉砂含量仍在 70% 左右, 和低产澄白土相差无几。

皖南的白土, 虽經高度湿热气候的作用, 有机质含量并未見有普遍降低的现象, 这可能和双季稻的栽培施肥较多有关系。这些山区青草很多, 是普遍采用的有机质肥料, 而且

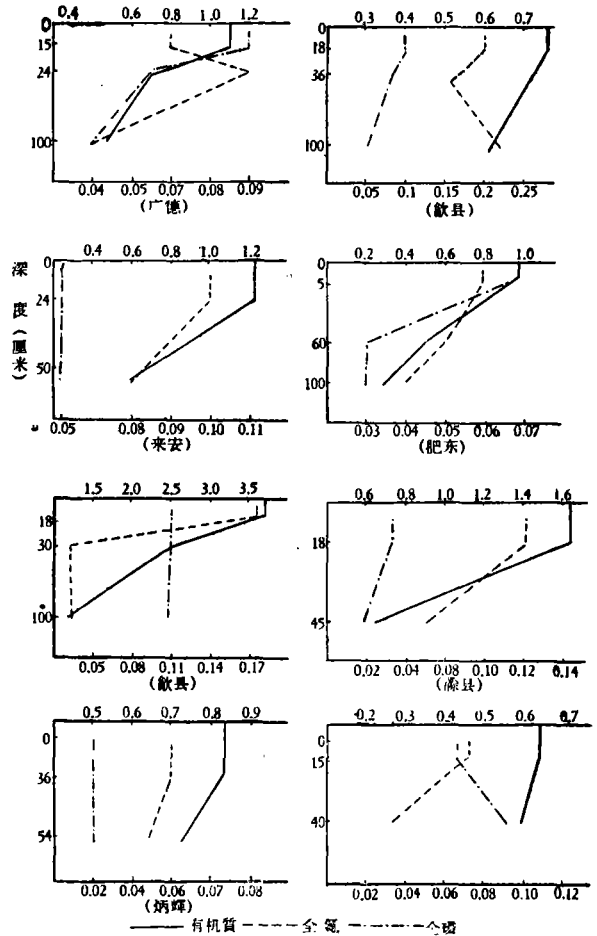


图 4 白土的有机质、全氮和全磷的含量(%)

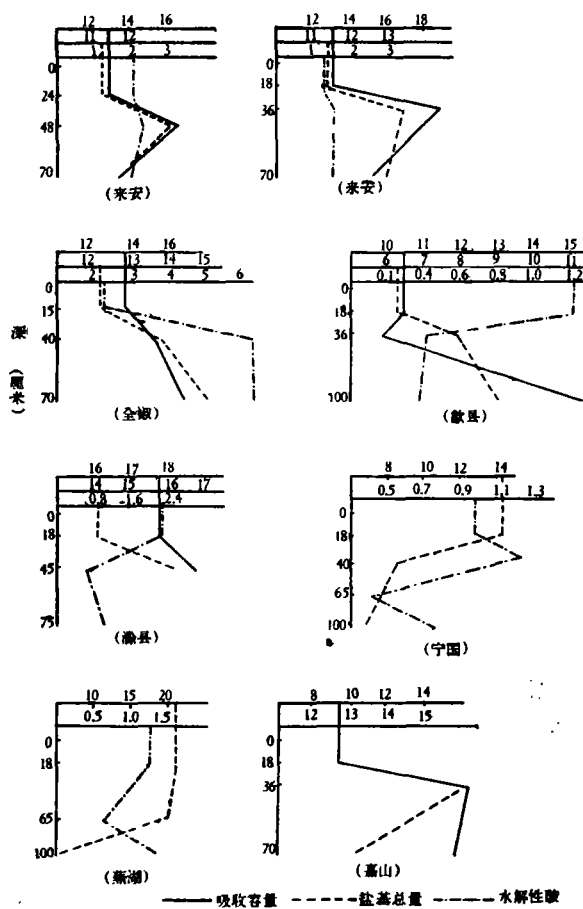


图5 白土的吸收容量、盐基总量和水解性酸的含量(毫克当量/100克土)

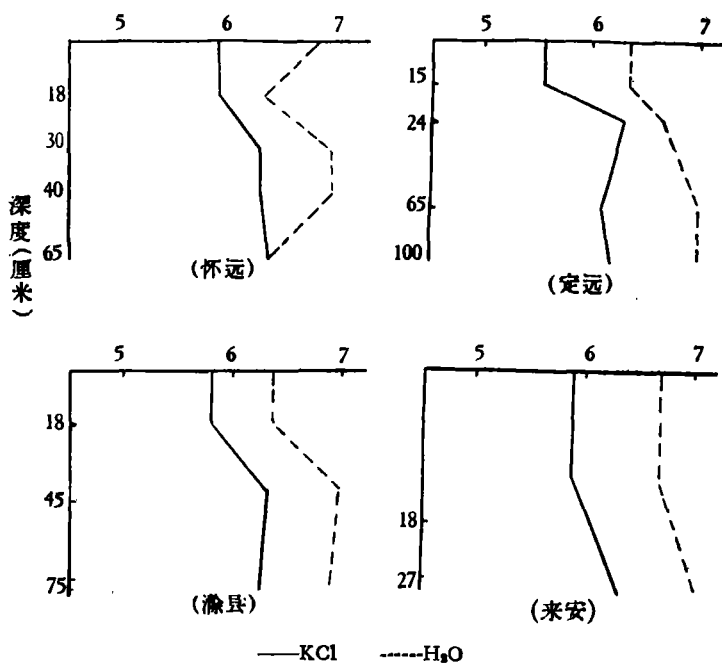


图6 白土的 pH

这些土壤多系冲积母质，原来的养料含量水平并不低。

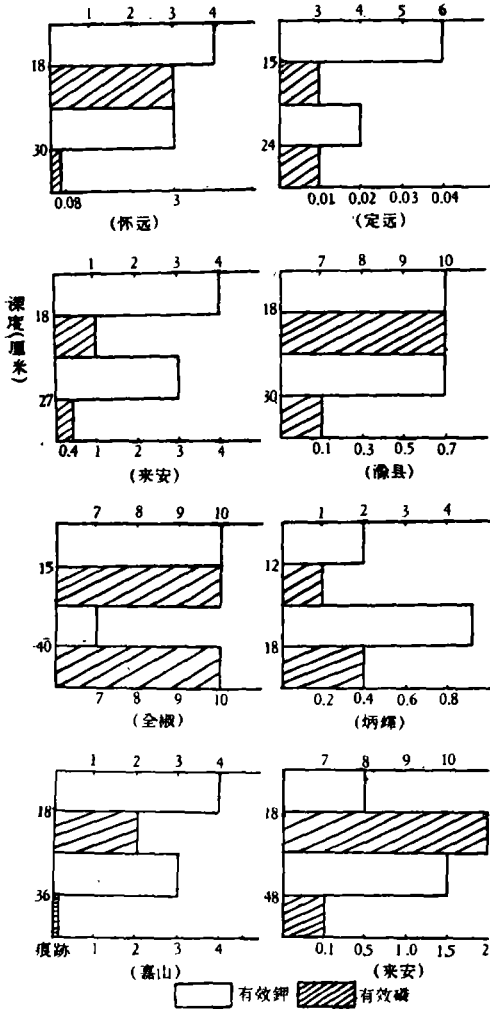


图7 白土的有效养料含量(0.00%)

根据傑克<sup>[11]</sup>的研究，肥力最高的水稻土含氮为 0.24%，磷为 0.067%；肥力較次的含氮 0.151%，含磷 0.037%。将安徽省的白土来和这种标准相比較，則大都是一些肥力低于較次水平的水稻土类型。但是从上述可知，白土的肥力几乎完全被施用有机质肥料所左右，白土本身肥力的分化就是最好的証明。

白土层較底层缺乏鉄质，铝的含量也有相同的趋势(见图 8)，将这种情况和盐基、

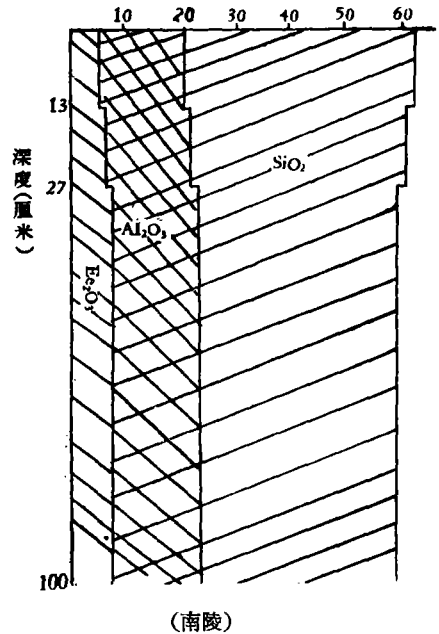


图8 白土的硅、鉄、铝含量(%)

水解性酸的資料联系起来看，就进一步的說明了白土层中发生了酸性的淋溶的作用。表土鉄质的下移，和亚热带土壤富铝化作用的过程相反，这也启示了白土层的发生可能是一种次生的性质，如果没有施肥的維持，土壤的肥力是可能衰退的。由于鉄质的缺少，也可能影响到土壤的肥力，因为它可能会影响到植株叶绿素的形成，同时由于稻根缺少氧化鉄膜的保护，使它易受硫化氢的危害。个人的意見，土壤中这种基本物质轉化和移动的情况，充分地反映了白土成土过程内容的特征。

### 六、白土成因分析和它在发生上与其他土壤类型的关系

土壤分析和土壤形态的特征，都充分地說明了白土可能有着一定的成土过程的内容，同时也有着一定的生成这种土壤的环境。在諸环境条件中，其中最重要的是地形、母质、特定的水分循环的条件和历史上的浅耕少肥等人工的因素。

概括言之，土壤表层粘粒的漂洗和鉄质的淋溶是形成白土最有代表意义的成土过程





分散性变小,物质淋失的可能性就較低。

关于白土形成的机制,无疑的还有待于进一步的研究。但是应当建議形成白土的过程,称为土壤的“白土化过程”。白土化过程能够改善粘重土壤的耕性,但是就土壤中的养料物质而言,却有碍于土壤肥力的提高。

## 七、白土分类的問題

在白土类型中,白土化过程在量上所表現的程度是不同的,同时有的土壤粉砂含量减低很少,但是因为施用大量的有机肥料,澄性已有显著的減輕,肥力远远的高过了白土化过程很強的低产田。量变的程度可以引起发生质变,因此应当根据白土化过程的强度和土壤肥力的水平进行适当的分类。根据现有的資料,至少可以分出以下的几个变型:灰白土(油白土)、黄白土、白土和澄白土(淀板土)。这些土壤澄性依次增大,肥力依次降低,它們养料物质的含量大致具有以下一般的水平(表 2):

表 2 白土变型养料含量的水平

变型名称	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	有效钾 (%)	有效磷 (%)	吸收量 (毫克当量/百克土)	砂 (%)	粉砂 (%)	粘 (%)
灰白土	1.64	0.128	0.032	0.0128	0.0077	17.73	10.0	73.0	17.0
黄白土	1.07	0.101	0.026	0.0048	0.0010	13.59	12.0	79.0	9.0
白土	0.87	0.063	0.022	0.0024	0.0009	13.46	9.0	79.0	12.0
澄白土	0.68	0.068	0.002	0.0048	0.0029	8.64	13.0	79.0	8.0

表 2 說明,肥力最高的灰白土主要的特征是有机质和全磷的含量与吸收力都較高,而且依次呈有規律的变化。同时也說明,这些土壤主要是一些依赖于較高的施肥水平的变型。按照农民的意见,它們本身的稳定性并不大,在 4—5 年的时间内,就可以相互的轉化。

但是也决不是自然力对这些变型的形成不发生作用,就它們分布的地形部位而言,常常表现了如下的規律(图 10):

黄白土基本上是黄土上发生初期白土化过程的产物,油泥肥土的淋失在灰白土的部位淤积起来。灰白土的地形部位虽沒有一定,但是沒有例外的都靠近村庄,有着較好的施肥条件。較低平的向河谷过渡的地带分布着肥力最低的澄白土。这种地带水分活动最为頻繁,油泥多被水流繼續往下冲洗,粉砂白土层的性质得以充分的表现,是白土化过程高度发展下的产物。

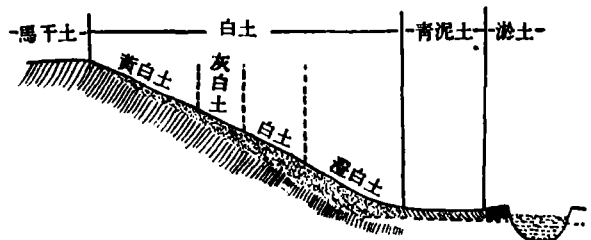


图 10 白土变型的分布規律与其他类型分布的关系

但是也决不是自然力对这些变型的形成不发生作用,就它們分布的地形部位而言,常常表现了如下的規律(图 10):

## 八、白土肥力的提高

白土本身肥力变型的分化說明这种土壤增产潜力很大。而在农业生产大跃进中,澄白土曾經是主要改良的对象。采取有效措施,产量能在短期内增产一、二倍,这些措施主要是深翻和增肥。

从分析的结果得知,紧接着白土层的底部是一个吸收力最高和相对富含盐基的底土层。这层土壤的深度大约在20—42厘米,而白土层的厚度一般在16—20厘米。由此可见,深翻深度的上限可以不超过42厘米,即可达到改善澄性和消灭白土层的目的。由于白土层是一个有机质含量较多的土层,而且耕地时省力,实际上是没有必要消灭的。深耕30厘米左右,就可以显著的增加表土层的粘粒、土壤的吸收力和铁质与盐基的含量。在深耕时宜多耕多耙,使白土层和底土层充分的混合,因为底层有机质相当的缺乏,不应当完全翻过来掩盖白土层。

在丘陵地区缺乏有机肥料的情况下,应当普遍的推广绿肥轮作。绿肥田有后劲,可满足双季稻之需。最需要的矿质肥料磷矿粉可在种绿肥时大量的施用,让绿肥形成有机磷,经过分解后供水稻吸收,同时也有避免淋失和提高绿肥产量的功效。邻近白土区的淮河北岸有着著名的凤台磷矿,在长江北岸的潜山一带也有着丰富的磷矿的埋藏,如果大力开采,就可以完全解决白土缺磷的问题。前者可以满足江淮丘陵地区的需要,后者可以供应皖南的消耗。

据农民的经验,稻稈还田和施用漚肥及鬻糠等可以普遍获得的有机质肥料,能使澄板的现象显著的减轻,而且没有例外的都可以提高水稻的产量;塘泥中富含可溶性的铁质,皖南的红土也很多,这些物质都能改善白土的个性。在深耕时如果接合大力施用有机质和磷肥。白土可以一跃而为高产田。农民形容油白土为“碎土剥落”,“稻谷发油”,它是白土改良的方向。

在改良白土的同时,也存在着应当合理管理和利用白土的问题,因此应当注意耕作技术的改进。采用烧苞子的方法不仅仅有肥田之效,同时也有松土和保墒的作用。因为在薰土时,可以使土粒外围吸附一层有机的碳粒,因而土口可以变松,而且碳粒不吸水,形成反毛管现象,有抵制白土壤质土层高度发达的毛管系统的作用。在栽秧时用肥泥沾秧根也有减轻澄土紧苗的作用,有利返青和发棵。丘陵区是一个易受干旱的地区,白土的保水力并不强,因此除了加强雨后中耕等保墒的措施以外,还应当兴修塘坝,节制地表径流,以防止侵蚀的发展和旱灾的发生。白土区的气候条件都有一个集中的雨季,这是一个有利于白土化过程进行的时期。在提高白土肥力的同时,采用水利措施对利用和改造白土来说,是有着很大的意义的。

## 摘 要

1. 安徽省的白土主要集中分布在江淮之间的丘陵地区和皖南东部的广德、宁国、南陵一带。白土的形态和江苏省的完全不同。白土层不是夹在土壤剖面的中间,而是位于最上层。白土最重要的生产特性是表土层粉砂含量较高,带水耘田易澄板,同时吸收容量较低,不保肥。

2. 和江苏省的白土不同,安徽省白土的白土层是一个有机质和作物营养元素含量较高的土层,但是土壤非常的缺磷。紧接着白土层的底部是一个吸收容量较高、水解性酸含量较低和盐基含量较丰的底土层,底土层的下部,非常缺乏营养物质。

3. 白土是白土化过程发展下的产物,这个过程的特点是粘粒受到漂洗和铁质遭受淋溶,它是一定的地形、母质和水分循环的条件以及农耕等因素综合作用的结果。根据白土

化过程在量上表现的程度和直接依赖于施肥的水平，白土可以分为灰白土、黄白土、白土和澄白土等肥力的变型。

4. 白土是安徽省最重要的水稻土类型，一般都是进行水旱轮作，而且是重要的双季稻土壤。白土肥力的提高主要关键乃在于改善土壤的澄性，澄性的减轻，就意味着产量的提高。改良的方法包括有适合于白土地方性特征的深耕和增肥等等的措施。

本文仅仅只是一个初步研究结果的报导，作者希望它能为安徽省白土的研究铺平道路。

### 参 考 文 献

- [1] 淮河流域土壤调查报告。治淮委员会勘测设计院土壤总队, 1955。
- [2] 安徽寿县蒙城五河区土壤调查报告。治淮委员会勘测设计院土壤总队, 1955。
- [3] 黄瑞采: 徽属五县土壤概况。1950。
- [4] 沈梓培: 华阳河流域土壤调查报告。1950。
- [5] 巢、滁、皖流域土壤类型分布与性状的描述。安徽省水利厅勘测设计院水文地质土壤队编, 1957。
- [6] 安徽省安庆专区土壤普查鉴定报告。1959。
- [7] 中国科学院土壤研究所白土工作组: 太湖流域低产白土的改良。科学通报 1957 年 7 期。
- [8] 中国科学院土壤研究所: 怎样改造低产冷浸田和白土。科学出版社, 1959。
- [9] 周传槐: 江苏省的“白土”水稻田。土壤学报 6 卷 4 期, 1958。
- [10] 陈清碩: 无结构土壤透气性的初步研究。土壤学报 6 卷 2 期, 1958。
- [11] 黄瑞采: 土壤学 1958, 科学技术出版社。
- [12] 杨怀仁等: 安徽省地貌区划说明书。南京大学, 1957。
- [13] 程广祿: 南京下蜀层发育土之物理性状。土壤季刊 6 卷 2 期, 1947。
- [14] 安徽省各县和各专区的土壤普查鉴定报告。1959。
- [15] 安徽省土壤分布图, 暨土壤分析资料。1959。

## THE BAI-TY (WHITE SOIL) PADDY SOILS TYPE IN ANHWEI PROVINCE

CHEN CHING-SHOW

(College of Agriculture, Anhwei)

(ABSTRACTS)

The so-called Bai-Ty paddy soil in anhwei are not similar to the soil which with the same name in Chiangshu, because of its "Bai-Ty horizon" is situated on the upper-most site of the soil profile and formed the horizon of the tillage, but also with more content of organic matter and plant nutrient than the lower part of the soil. This monograph which has been prepared is designed to pave the way for the further detailed investigations in order to develop the concepts of the Bai-Ty that had been proposed out by other authors in some previous papers.

The first part of the monograph describes the soil distribution, characteristics in morphology and the present situation of soil utilization. The succeeding part deals with an investigation of the tillage-properties and the fertility of the soil. This is followed by a discussion of the so-called "Bai-Ty soil-forming processes" (or BaiTyfyzation) which with the genetical relation to other soil types and about the problems of soil classification. In the final part of the monograph the principles of the methods used for the soil melioration and soil management according to the localism of the Bai-Ty had been also studied.

In author's opinion, the so-called Bai-Ty must be recognized to be a special paddy soils type in the province of Anhwei.