

石骨子肥和塊肥的肥效調查研究

西南農學院土壤農化系

自从党提出教学、生产、科研相结合的方针以来，我校上化系师生在下放期中，在党的领导下进行了教学、生产劳动和科学研究工作，积极开展了活动，对农民经验积极学习、总结和研究的提高。

从下放到南充和宜宾两个地区师生总结到的农民积肥情况来看，农民利用微生物的作用积造有机肥料的情况很多，例如“牛滚沱肥”、“块肥”和“紫色石骨子”等肥料，都是采取微生物腐熟作用把有机物和无机物分解了，变成良好的肥料。“牛滚沱肥”是宜宾专区各县较普遍的农家积肥方式，类似“细菌圈”，这也说明我国劳动农民利用细菌作用积造肥料已有很久历史。

现在仅对石骨子肥和块肥调查研究的初步成果简述如下，以供各地参考。

一、石骨子肥料积造的方法

在1958年农业生产大跃进中，各地农民为了确保增产必须开辟肥源，解决肥料问题，创造出了许多的方法。利用四川的广泛分布紫色页岩制造肥料是当时找到的比较有希望的一种肥源。我系在这时就着手对紫色页岩进行研究和积造。紫色石骨子造肥中，关键性的技术问题在于通过什么简易方法把里面丰富的养料（主要是磷和钾）释放出来，施到土里能为植物所利用。1958年我系采取的办法是加火熏烧，趁热泼冷水浸击，使紫色石骨子破碎和释放出有效养分，当时所得结果是较满意的，因为，第一，大石骨子破碎了变成粉状，第二，有效磷和钾增加了1倍左右（表1）。

表 1

	未加熏烧的石骨子	已熏烧过的石骨子 (单位毫克/100克)
有效钾	3.7—4.5	9.5—10.6
有效磷	5	10

但是这一方法的缺点是：①挖出石骨子费工很大；②大量熏烧燃料消耗很多，实际推广应用也有困难。

以后在下放期中，我们学习了人民公社和宜宾农科所的经验。他们是采取简易方法解决这个问题的。就是利用相当石骨子20%的污水或粪水（有时还加入石灰和食盐）淋到碎石骨子里进行堆腐，约20天即可利

用，效果良好。据南溪县宋家乡人民公社施用，每亩用7,000斤作拔节期的追肥，比不施石骨子肥的增产约30%。宜宾农科所试验，每亩用10万斤以上，增产特别显著，比用堆肥和猪牛粪的增产1.5倍，我们下放南溪的同学也进行了试验，证明石骨子经过污水的堆腐与不加污水堆腐的玉米高度相差也很大。这些事实说明，利用污水或粪水（实际这里面是微生物作用最大）处理石骨子积造肥料有很大前途。在下放期中，我系同学在教师的指导下进行了调查和研究，利用简单的设备曾作过微生物培养测定和有效养分的化学测定；所得结果是良好的。具体表现在以下几个方面。

1. 用紫色石骨子粉代替磷和钾细菌培养基中的硫酸钾和磷酸氢钾，接种细菌后经过2天和4天的两次测定都证明加入石骨子粉的处理菌落数特多。初步获得以下结果是：①加入紫色石骨子后钾细菌菌落第二天为123个，第四天为138个；②标准磷培养基和钾培养基第二天为78个和75个，第四天也仅有79个和99个。如果将磷、钾标准培养基再加入紫色石骨子，其中菌落为：第二天148个和134个，第四天为158个和161个，增加的菌落数就更多了。这一事实有力的证明紫色石骨子不但含有丰富的磷和钾，而且还有其它丰富的营养元素（表2）。

表 2 几种培养基中微生物菌落数表

培养基种类	培养	菌落数	培养	菌落数
钾菌标准培养基	2 天 测 定	75	4 天 后 测 定	99
磷酸氢钾培养基		78		79
石骨子粉+磷培养基		148		158
石骨子粉+钾培养基		134		161
石骨子粉培养基		123		138

在与以上微生物培养的同时，还有一种自生固氮细菌也从紫色石骨子培养基中培养出来了，这与紫色石骨子中磷钾释放出来有关。

2. 在进一步加以研究过程中，曾对加污水或粪水处理过的石骨子进行养分速测，结果也很好。我们的处理是用污水进行的，石骨子与污水的比例是3比1，经过12天（1959年5月份）后，进行养分测定和田间玉米肥效试验，结果如表3。

表 3

石骨子种类	处理前速效磷含量 (%)	处理后速效磷含量 (%)
重庆层	1.5	3.2
香溪系	1.0	2.0
飞仙关系	2.2	5.6

表 3 数字表明,石骨子經处理后,有效磷增加 1 倍以上(鉀未测)。

从玉米田間試驗的土壤养分速测結果看,也表現良好結果,分述于下:

(1) 施用加污水处理的石骨子小区,土壤有效磷 0.16—0.4%;玉米高 141.5—147.5 厘米。

(2) 施用未处理过石骨子小区,土壤有效磷 0.04—0.088%;玉米高 100.7—131 厘米。以上数字也表明以飞仙关系石骨子效果最好,香溪系效果最差,重庆层中等。

对玉米植株养分速测結果与以上規律一致,而且所含氮态氮在处理中石骨子小区較高。

3. 在生产上表現为,白眼沙小麦地,每亩用 7,000 斤,在分化期进行追肥比不施追肥的每亩約增产 30% (南溪宋家乡公社調查資料,产量是估計)。宜宾专区农科所每亩用約 10 万斤以上,在紫色土半坡厚层土壤上,比施用水粪 12,000 斤/亩和堆肥 9,600 斤/亩(作底肥用)的增产 151.3%。在水稻方面,南溪宋家乡表現出生长茂盛、健壮、高大、整齐、提早抽穗和揚花。

关于石骨子制造肥料的技术,現举几个例子作为参考。

1. 南溪县农民制造的方法

(1) 100 斤碎石骨子加入污水或粪水(4:1),泼在面上,保持层层湿润,堆积到地边,坡脚,高度約 1.5—3 尺,保持半月(夏季)后即可使用。作基肥、追肥都可。

(2) 10,000 斤碎石骨子,放到田边、地角,挖冰堆积,加入青草、树叶約 300 斤,混匀,淋清粪水或污水,保持湿润,經常翻轉,約一月后施用。

在以上制造方法中,农民也有加入 0.5% 石灰和 0.4% 食盐混合堆腐,这也很好,但其中食盐的作用我們尚未作研究,效果如何尚不可得知。

2. 西南农学院土化系制造方法

在学习农民經驗結合一些研究的基础上,进一步求得质量較高的石骨子肥料。我們采用了与有机物质、粪水,和加入人工培养的鉀細菌混合堆积的办法,石骨子約占有机物质的三分之一。堆积方法大致与一般堆肥相似,即层层鋪有机物质,层层加入碎石骨子,淋粪水和細菌液,最后用碎石骨子盖一层,不再封泥,其

中粪水約占总肥料的 30% 左右,也可加入少量石灰。

以上只是石骨子利用的初步研究,还有许多問題尚未搞清楚,如加入食盐的效果,各种紫色頁岩含有磷鉀数量和其他还有哪些为植物所需要的营养物质,在制造方法上也应尙待改进和进一步研究。

二、块肥的肥沃研究及其制造方法

块肥是四川长宁县农民最普遍施用的一种肥料,是具有我国特色的細菌圃,比牛滚冰更广一些,积造量更多一些。

块肥的基本制造方法,是将一块肥沃、土层深厚的,质地属于松软壤性的肥田,以表土一层与有机物质、粪水(猪、牛等粪)、石灰、磷矿粉等經過翻轉与土壤混合,保持湿润,封平。夏季气候,約半月后即可施用。其原理大致与冰肥及堆制石骨子肥相似。这里面形成的养分中有丰富的磷和鉀,还有品质很好的腐殖质。制造方法简单,量大(一次可造几十万斤),肥效高,肥力持久,为农民所欢迎。据南溪农业試驗站施用情况看,水稻生长良好,晚稻提早一周成熟,产量也較一般田高。

为了明确块肥的各种性质——微生物条件和养分变化規律等,我系下放南溪同学与中国科学院重庆土壤研究室作了許多研究,这些成果表现在以下几个方面。

1. 块肥内微生物的数目,从制造时候起,逐漸增加,由原来的 1,700 万/克一个月内增加到 185 亿/克。

2. 从块肥中养分进行化学測定表明,有效性磷和鉀的含量逐漸增加。在制造 20—30 天内增加到最高点。随后,由于微生物数目减少,其中有效磷和鉀的含量有所降低,这可能是后期由于土壤和微生物固定的作用而产生的。

由于块肥基地每隔一周翻轉一次,因此氧化作用还原作用兼有。好气的微生物和嫌气微生物并存,因此硝态氮和氨态氮均逐漸增加(表 4)。

表 4

測定時間 (月/日)	块肥中有效养分含量表(单位: p.p.m.)			
	NH ₃	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
5/24	52.5	14	21	13.5
6/4	24	81	100	21.2
6/10	104	未测	142	75.5
6/28	28	未测	89	76

肥料基地内水分为 40%,土温 21—28°C,土壤 pH 值初期为 6.6,后期为 7.6—8.2,均适宜微生物活动。

經過养分速測結果指出，虽然块肥內有效养分很高，但每 10 万斤块肥中不过只有几斤或十多斤有效养分。初看来数字不大，但我們以为块肥內的有效养分是不断增长轉化着的，并有很多的有机物轉变成腐殖質，微生物吸收了許多有效养分。这些直接和間接都对农作物有利。

3. 块肥內腐殖質含量也是很高的。土壤研究室小型盆鉢試驗測定結果表明，块肥中含有腐殖質为 3—4% (原材料中泥土为 20 斤，各种有机物为 2 斤)，一般大田中測定为 1.9%，多出 1—2%。施过块肥田的分析結果为 2.9%，未施过块肥田为 2.3%，且水稳性团粒前者为 35.4%，后者为 15.5%。因此我們以前會測定的块肥中含胡敏酸 1.04% (用 0.1% NaOH 提取的)，与块肥中腐殖質有一定关系。

4. 块肥在生产中的表現也很好，农民反应是，肥料质量好，可以赶上上等土粪子，施入水田里熬劲大，谷子亮稈，不风叶，不毛莨，籽实重，增产显著，原来最高产量打过 26 挑的田块，能增产到 45 挑。南溪县农业試驗站水稻田观察結果来看，无论株高、叶长、叶寬都較一般田好(表 5)。

在块肥区晚稻抽穗揚花提前 10—12 天，据重庆土壤研究室初报，每亩用 15,000 斤块肥作底肥，根系分布深，根数多，植株內部含养分也高，提早一周成熟，产

(上接第 24 頁)

三、稻田养萍与土壤肥力的关系

稻田养紅萍后土壤中增加有机物，表土疏松层加厚，土变黑褐色。根据我們分析結果，有机質以及氨态氮和有效磷、鉀含量都較丰富(見表 3)。

四、养紅萍的管理措施

1. 萍母田一般要在冬至前后建立，田地宜选择在宅旁避风处，土层厚，带沙質土壤，地势較高、山洪冲淹不到的水田。在秋收后用木板把田面拉平，萍母田的大小一般是 2 丈或 3 丈見方，四周做田埂以便管理。

2. 基肥。萍母田，每亩基肥一般用猪栏粪或牛栏粪 20 担，在犁田之后施下，以后再耙田整地，使粪均匀分布在田中。

表 5

	株高(厘米)	叶长(厘米)	叶寬(厘米)	秧片(数)
对 照	78.4	38.25	1.04	14
施块肥	130.0	58.64	1.52	19

量較一般田高。

块肥的制造法

块肥的制造方法可以根据以上原理，根据当地条件配合各种有机物质和人畜粪及其他原料，现举南溪县农业試驗站制造方法供作参考。

1. 原材料：茎秆(豆秆、菜籽秆) 2,000 斤，猪牛粪 5,000 斤，干牛粪 3,000 斤，渣肥 4,000 斤，石灰 400 斤，磷矿粉 120 斤，猪鸭粪 20 斤，細菌肥 10 斤。以上称为母肥，基地泥土 18 万斤。

2. 作法：放母肥前先把基地深耕犁耙，再把原材料均匀撒在地面，横順犁耙，并用牛脚踏，混匀后平整地面，保持湿润。表面封平成瓦背状，保持不干，不过湿，理好排水沟，在 5—7 天再犁翻一次，封好后半月即腐熟。

块肥的研究只是初步的、还須进一步研究提高，如加入酒糟水和細菌肥等。

利用微生物造肥有广阔前途，今后还須进一步研究，总结提高，为农业增产做出贡献。

3. 灌溉排水。水浅或水深对萍母皆不利(深易腐烂，浅不易繁殖)，一般以保持 1.5—2 寸左右最好，所以必須經常进行灌水加速繁殖。

4. 防止霜雪冻害。如晚上有霜要用草木灰(每亩 20 斤)复在萍上，以防霜害；晴天萍繁殖率最快，必須用竹尾扫帚扫去萍上的草木灰，让萍晒到阳光，使紅萍扩散开来，促进生新萍。

5. 注意及时分田。萍母繁殖到相当满和多时，就要进行分田，如果不分就会产生腐烂，萍母田里的萍养到第二年早稻插秧后，把萍田中的紅萍捞到大田中去，每亩放入 200—300 斤左右。

从以上調查資料說明紅萍是稻田的一种好绿肥，也是猪飼料，可使早稻增产，晚稻丰收。只要注意管理措施，防止腐烂和霜冻，由于它繁殖的很快，是开辟和扩大肥源的好方法。

