

问题讨论

过磷酸钙和泥肥共沤的作用及其效益的商榷

邵 偶 汪 明

(江苏省淮阴地区农科所)

淮阴地区绝大部分土壤有效磷含量很低,各种作物施用磷肥都有增产效果。但在当前磷肥数量不能满足生产需要的情况下,有限的磷肥怎样合理施用,才能最充分地发挥其经济效益,是大家非常关注的问题。淮阴地区有将过磷酸钙加入草塘泥或夏季土杂肥中共沤的做法,据1976年统计,全区用于夏季造肥(草、粪、磷、泥“四搭配”共沤)中的过磷酸钙就达一万二千余吨,占当年秋播磷肥供应量的四分之一。数量如此巨大,其生产上的经济效益如何,值得进一步研究。

一、试验材料和方法

供试沤肥材料为稻草、绿肥、过磷酸钙和泥肥四种,其中泥肥又分酸性(pH4.8)和石灰性(pH7.8)两种。所有供试材料均经干燥磨碎,并按一定比例(稻草:干绿肥:过磷酸钙:泥肥=2:3:0.3:94.7)混合沤制。

1. 沤肥腐熟作用的测定:以沤制过程中的二氧化碳发生量作为标指。测定装置如图1。

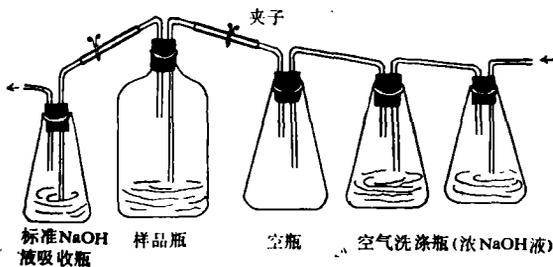


图1 沤肥二氧化碳发生量的测定装置

按照二氧化碳发生量,定时测定。用经浓碱液洗涤过的空气置换出二氧化碳,每次15分钟。用标准氢氧化钠溶液吸收,用标准盐酸滴定。于8—9月室温下进行。

2. 过磷酸钙对沤肥中氮素保持作用的测定:在以酸性泥肥调制的沤肥中,分期测定其全氮和铵态氮。

在两种pH的泥肥中分别加入不同数量的过磷酸钙,并添加少量铵态氮肥,然后用水、2N氯化钾浸提,按常规法测铵态氮,以及将称样加水稀释后,直

接蒸馏回收氮素。

3. 泥肥对过磷酸钙中磷吸持作用的测定:在两种pH的泥肥中分别加入不同数量的过磷酸钙水浸提液以及有机物,然后用0.5M碳酸氢钠浸提,分期测定其有效磷量的变化。

4. 肥效试验:采用盆栽法。供试土壤为两种不同肥力的黄潮土,其肥力性状见表1。土壤经风干搓碎

表1 供试土壤肥力状况(黄潮土)

土壤肥力	有机质(%)	全氮(%)	有效磷(P ₂ O ₅ ppm)
瘦土	0.72	0.053	6.1
肥土	1.36	0.099	24.3

过筛,每盆(20×25厘米)装土13斤,每处理重复三次。所用稻草、绿肥、过磷酸钙和泥肥的配比及数量完全一样,都与土壤均匀混和作基肥。供试作物为水稻和柞麻,同时栽种。水稻每盆三穴,每穴三苗,柞麻每盆十苗。

二、结果和讨论

根据观察,“四搭配”肥料沤制后,迅即开始产气,释放速率不断增加,以后又逐渐降低,与通常夏季沤肥或草塘泥的发泡情况相似。测定二氧化碳的结果(表2)表明,含过磷酸钙的沤肥和对照在二氧化碳的发生量和速率方面差异很小。说明过磷酸钙对沤肥腐熟作用的影响不大。

在过磷酸钙与酸性泥肥的沤制过程中,未发现氮素含量的明显变化(表3),与对照相比,全氮含量也无差异。

对不同过磷酸钙量沤制的两种pH泥肥,用水和2N氯化钾溶液浸提回收加入的铵态氮的结果,处理间没有什么差异。将称样加水稀释直接蒸馏(不加碱性试剂)回收的结果,酸性泥肥组处理间没有差异;在石灰性泥肥组,回收的铵态氮有随过磷酸钙含量的增加而递减的趋势(表4),说明其有一些保持氮素的作用,这可能与pH值下降有关。

表2 沤肥过程中二氧化碳发生量(毫克)

沤制时间(天)		3	5	10	13	15	17	19	21	24	28	33
CO ₂ 测定量	四搭配	24.3	35.8	65.1	72.4	109	77.0	85.5	79.9	71.5	67.5	64.4
	对照	26.4	32.4	60.5	72.9	109	76.6	85.5	79.0	77.3	74.5	73.1
CO ₂ 日发生量	四搭配	8.1	17.9	13.0	24.3	54.5	38.5	42.8	39.9	23.8	16.9	12.9
	对照	8.8	16.2	12.1	24.3	54.5	38.3	42.8	39.5	25.8	18.6	14.6
CO ₂ 累积量	四搭配	24.3	60.1	125	198	307	384	470	550	621	689	753
	对照	26.4	58.8	119	192	301	378	463	543	620	694	767

表3 沤制过程中的氮素含量变化

处 理		沤制时间(天)	全 氮(%)	铵 态 氮(%)
酸性泥肥+有机物+过磷酸钙(0.3%)		13	0.35	0.0025
		76	0.31	0.0022
酸性泥肥+有机物(对照)		13	0.34	0.0023
		76	0.31	0.0019

表4 沤制泥肥中过磷酸钙含量与铵态氮回收量的关系

过磷酸钙含量(%)		pH	铵态氮量(%)		
			加入量	实测量	回 收 量
酸 性 泥 肥	对照	5	0.21	0.003	1.4
	0.1	5	0.21	0.003	1.4
	0.5	5	0.21	0.003	1.4
	5	4	0.21	0.003	1.4
石 灰 性 泥 肥	对照	7.8	0.21	0.187	89
	0.1	7.0	0.21	0.168	80
	0.5	6.5	0.21	0.093	44
	5	4.5	0.21	0.050	24

用时, 随起塘、随施、随翻埋, 尽量避免日晒风吹, 可以大大减少氮素损失。

过磷酸钙在沤制过程中有效磷的变化, 以及有机物和沤制时间对有效磷影响的结果列于表6和表7。

由表6可以看出, 随着磷肥量的增加, 虽然吸持量(%)趋于下降, 但减少的绝对量激增。

由表7可以看出:(1)酸性泥肥降低有效磷量的影响比石灰性泥肥大得多;(2)两种泥肥中加有有机肥的均可减少泥肥对磷的吸持;(3)随着沤制时间的延长, 有效磷进一步减少。这在生产上也有同样的反映。

磷肥和泥肥共沤的肥效, 盆栽试验连续进行两年, 其趋势一致。现将1981年的试验结果列于表8。

由表8可以看出, 磷肥和泥肥共沤, 无论是在肥土或瘦土上种植怪麻或水稻, 肥效并不比直接施用的高, 相反有降低趋势。结果还说明:(1)磷肥在瘦土上的肥效高于肥土;(2)磷肥对豆科怪麻的肥效高于禾本科水稻。

根据淮阴地区长期施用磷肥的实践, 磷肥应优先

在泥肥用量与沤肥质量关系的观测中, 发现沤肥鲜样的铵态氮约占全氮1.4%, 风干后只占全氮的0.36%。全氮和铵态氮在风干过程中均大量损失(表5)。因此, 在沤制过程中不脱水, 保持嫌气状态, 施

表5 沤肥风干过程中氮素损失情况

沤肥处理	新 鲜 样			风 干 样			干燥过程中损失(%)	
	全氮(%)	铵态氮(%)	铵态氮/全氮	全氮(%)	铵态氮(%)	铵态氮/全氮	全 氮	铵 态 氮
1:0	0.86	0.0132	0.015	0.62	0.0023	0.0037	27.9	82
1:1	0.66	0.0094	0.014	0.53	0.0019	0.0036	19.7	80
1:2.5	0.42	0.0060	0.014	0.38	0.0014	0.0036	9.5	77

表6 泥肥对过磷酸钙有效磷的影响

泥肥	加入量 (P ₂ O ₅ , ppm)	测出量 (P ₂ O ₅ , ppm)	减少量 (P ₂ O ₅ , ppm)	吸持 (%)
酸性 泥肥	0	5	—	—
	120	37.5	87.5	72.9
	600	272	333	55.5
	6000	3193	2812	46.9
石灰性 泥肥	0	4	—	—
	120	30	94	78.3
	600	265	339	56.5
	6000	2387	3617	60.3

注：1. 加入量系按加入的过磷酸钙水浸提液所含 P₂O₅ ppm 计算。

$$2. \text{吸持} \% = \frac{\text{减少量}}{\text{加入量}} \times 100$$

施用于绿肥作物。绿肥是我区的主要肥源，它对磷肥的反应敏感，增产效果显著，可为下茬水稻、玉米、棉花、小麦、油菜等主要粮、棉作物创造增产条件。而且磷肥通过绿肥的吸收，再作用于粮、棉作物，较之直接施用，每斤磷肥可多收粮食 1—2.7 斤，皮棉 1 斤多，肥效提高 50—177% (表 9)。以 1976 年本地区用于“四搭配”沤肥中的磷肥为例，如果增施在绿肥上，可以多收粮食五千万斤左右，经济效益要高得多。

施用磷肥还应考虑土壤肥力水平，在瘠薄田块上应重点施用。我区肥力较高的田块，一般都分布在村庄周围，而距离村庄远的田块，土壤肥力相对较低。磷肥共沤后就不能按照作物和土壤的需磷特点施用，而只能随沤肥的地点而分布。这样就减少了绿肥作物和瘠薄土壤施用磷肥的数量，从而降低磷肥的经济效益，对全面平衡增产是不利的。

表7 沤制过程中有机物和时间对有效磷量的影响

泥肥	沤制处理			有效磷 (P ₂ O ₅ , ppm)
	过磷酸钙量 (%)	有机肥	培育时间 (天)	
酸性 泥肥	0.3	稻草、绿肥粉	1	132
	0.3	无	1	106
	0.3	稻草、绿肥粉	20	108
	0.3	无	20	49
石灰性 泥肥	0.3	稻草、绿肥粉	1	314
	0.3	无	1	128
	0.3	稻草、绿肥粉	20	224
	0.3	无	20	101

表8 磷肥不同用法对柃麻和水稻的肥效

处理	柃麻鲜草产量			水稻籽粒产量			
	克/盆	增产 (%)	每克磷肥增产(克)	克/盆	增产 (%)	每克磷肥增产(克)	
瘦土	草、绿、泥、磷共沤“四搭配”	100**	150	13.4	58.7*	105	1
	草、绿、泥沤制，磷直接施用	105**	158	15.4	62.0**	112	2.3
	草、绿、泥沤制	66.5	100	—	56.2	100	—
	单施磷肥	81**	186	15	39.0**	120	2.56
	不施磷肥	43.5	100	—	32.6	100	—
	肥土	草、绿、泥、磷共沤“四搭配”	161**	119	10.4	64.1	98.5
草、绿、泥沤制，磷直接施用		168**	124	13	66.1	102	0.04
草、绿、泥沤制		135	100	—	65.1	100	—
单施磷肥		145**	109	5	41.3	105	0.76
不施肥		133	100	—	39.4	100	—

* 显著 ** 极显著

数据分布类型检验及其在土壤学中的应用

III. Vistelius 置信带法及其计算机程序

唐 诵 六

(中国科学院南京土壤研究所)

Vistelius 置信带法系 Vistelius 氏于 1960 年首先用于地质样品中微量元素浓度分布的正态性检验法[1]。嗣后,被用来检验土壤中微量元素的浓度分布类型[2]。由于该法的应用较晚,且计算过程极其冗繁,因此不为人们所熟知。然而,该法有着明显的优点,即判别精度高,它的辨别能力按置信水平计可分为 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 等多级。偏度、峰度法只有 0.02, 0.1 两级[3], Shapiro-Wilk W 检验法只有 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.5 五级[4]。后两种方法对置信水平大于 0.1 的样本的辨别能力明显不足。就样本大小而言, Vistelius 置信带法对大样本及小样本均能适用,这又比 W 检验法优越。虽然有计算复杂的缺点,但藉电子计算机的帮助,应用此法并无困难。

检验的方法是在观测值 X 对 X 的标准正态变量 U 的坐标平面上标绘点 U(X), 接着计算出经验函数增长点 \tilde{U}_i 的标准偏差 $\sigma_{\tilde{U}_i}$ 。其计算公式为:

$$U = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \dots\dots\dots (1)$$

$$\sigma_{\tilde{U}_i} = \frac{1}{g(U_i)} \sqrt{\frac{\phi(U_i) [1 - \phi(U_i)]}{n}} \dots\dots\dots (2)$$

式中, X_i 为样品观测值, \bar{X} 为样本均值, S 为样本标准差, U 为 X_i 的标准正态变量。n 为样品数。g(U_i) 为正态概率密度, $\phi(U_i)$ 为正态分布面积,两者均可根据 U 值从统计数表中查得。接着,便可建立不同置信水平的置信带以检验样本在何种置信水平上遵从正态分布。例如规定置信系数 $P > 0.05$ 时接受假设,则如果所有的观测值全部落在置信系数 $P = 0.05$ 的置信带内,接受原假设。如有任一观测值落在该置信带之外,则拒绝原假设。由于一个对数正态样本的观测值的对数呈正态分布,因此,分别检验观测值及其对数值何者遵从正态分布,或何者具有较大的置信水平,即可判定该样本属何种分布。至于本检验方法的详细原理及计算步骤,可参阅文献[1]及[2]。本文仅介绍应用计算机解题,可按表 1 的步骤操作计算机即可。

本程序在运行时要求使用者输入样本名称, 样品数, 样品观测值, 答复是否须要核对及须改正的样品

表 9 磷肥直接和间接施用对作物的增产效果

作物	每斤磷肥直接施用增产(斤)		每斤磷肥通过绿肥的肥效(斤)		
	幅度	平均	增产	较直接施用多增产	肥效提高(%)
水稻	1.8~3.6	2.7	5.4	2.7	100
小麦	1.6~2.6	2.0	3	1	50
玉米	1.1~2.5	1.3	3.6	2.3	177
棉花(皮棉)	0.4~1.6	1	2.8	1.3	130

三、结语

过磷酸钙在与泥肥共沤过程中,并未发现有明显的促进沤肥腐熟的作用,在酸性泥肥中有效磷被大量吸持。这种沤肥无论用于水田或旱地,都比将磷肥在栽

种时直接施用的效果差。磷肥与泥肥共沤,打乱了磷肥的合理布局,使得有限的磷肥不能按作物种类和土壤缺磷程度的需要施用,特别是影响了绿肥作物优先施用磷肥的优越性。综上所述,将过磷酸钙和泥肥共沤,从本试验所得的经济效益看,似乎没有这种必要性。