

稀土微肥的增产效果有效 条件及施用技术*

解惠光 杨荣厚 张秀英 韩逢春

(黑龙江省农科院土肥所)

稀土包括镧、铈、镨、钕等十七种性质相似的稀有金属元素。混合稀土元素的水溶性盐类,如硫酸稀土、硝酸稀土等在农业上作为微量元素肥料使用,称为稀土微肥。

七十年代初期,我国初步将稀土微肥试用于农业。我省1975年开始研究稀土的肥效,五年间通过肥效普查鉴定、盆栽试验、中间试验等步骤,确定了稀土微肥在我省黑土地地区对小麦的增产效果、促早熟作用和施用方法。1980年开始大面积示范。稀土微肥在蔬菜等作物上的效果正在研究中。

一、稀土微肥肥效普查鉴定试验

为了查定稀土微肥在全省不同地区、不同土壤、不同作物上的增产效果,1975~1977年曾组织69个单位,在松花江、绥化、嫩江、合江、牡丹江、黑河、呼盟七个地区的黑土(包括黑钙土)、白浆土、碳酸盐黑钙土三种土壤上,以小麦、玉米、大豆、谷子、高粱、水稻等六种作物进行382次肥效鉴定试验。供试肥料为哈尔滨火石厂试产的硝酸稀土,含稀土氧化物37%左右。方法是田间小区试验。小区面积:小麦10平方米,大豆、谷子、高粱20~30平方米,玉米40~60平方米,重复3~4次。施肥方法为拌种、浸种和根外追肥,分别以清水拌种浸种和叶面喷洒为对照。试验结果明确了稀土微肥的增产作用,促进作物早熟,施用稀土微肥的有效条件及施用技术。

(一) 稀土微肥的增产效果和促进早熟

作用

在不同土壤、不同作物上的382次试验结果,施用稀土微肥的增产率平均在5~11%,平均每亩增产粮食30斤左右。小麦施用稀土微肥增产7.8~8.5%,平均每亩增产粮食20斤。增产的主要因素是千粒重增加0.5~1.5克,穗粒数增加4~8粒。玉米施用稀土微肥增产5.0~10.8%,平均每亩增产粮食40斤。增产的主要因素是双穗率增加2~5%,百粒重增加0.5~2.3克,穗长增加0.5~1.5厘米。

在促早熟作用方面,海拉尔铁路分局知青农场等十八个单位,小麦用稀土微肥拌种,早出苗2~3天,提早成熟1~3天。红兴隆农管局科研所施稀土区小麦早出苗两天,发芽率提高4.5~5.3%,出苗率提高4.9~6.5%,地上部鲜重增加10.4%,根重增加34.3%。据朝阳农场调查,玉米以稀土微肥浸种早出苗1~2天,五叶期株高比对照高1.5~4.5厘米,10株地上干物重增加0.2~3.7克,根重增加0.7~2.3克,提早成熟2~3天,青穗率减少2~6.5%,粮食含水率减少2.1%。友谊农场试验站在低洼冷凉的草甸黑土上试验,玉米以稀土微肥拌种的,紫苗率20%左右,不拌种的80%左右,拔节期株高相差10厘米。林甸良种场等五个单位调查,施用稀土微肥的大豆提早成熟1~2天。

* 对省卫生防疫站协助测定稀土微肥、施肥的土壤、作物及籽实的放射性强度,表示感谢。参加这项工作的还有王玉生同志。

(二) 稀土微肥有效的土壤和作物

试验表明, 稀土微肥在黑土、白浆土和碳酸盐黑土上的肥效反应有很大差异, 黑土地地区的 189 次试验中, 增产次数占 76.7%, 增产幅度 11~17%; 白浆土地地区的 109 次试验, 增产次数占 67%, 增产率平均 4%; 碳酸盐黑土地地区的 84 次试验中, 增产次数占 44%, 增产幅度 7~10%。从增产机率和增产幅度两方面看, 三种土壤当中, 初步确定黑土为施用稀土微肥最有效的土壤, 其次是白浆土。

稀土微肥对不同作物的增产效果也不一致, 在 148 次小麦试验中, 增产次数占试验次数的四分之三强; 在 127 次玉米试验中, 增产次数占试验次数的三分之二。另外还有 81 次大豆试验和 26 次谷子试验, 增减产的次数相差不多, 不同试验年分的效果不够稳定, 增产幅度较小。根据以上情况初步确定, 施用稀土微肥有效的作物是小麦和玉米。

(三) 稀土微肥的使用方法和剂量

稀土微肥作拌种、浸种和根外追肥对小麦都有一定增产效果, 据多点试验, 其增产幅度拌种为 6.3~17.5%, 根外追肥为 6.2~13.8%, 浸种为 2.8~9.4%, 大体是拌种和根外追肥相似, 好于浸种。

稀土微肥拌种, 用量在 13.4~40.2 (有效成分) 克/亩范围内, 都有不同程度的增产, 其中以 25~40 克/亩为好; 根外追肥的肥液浓度以万分之五至十为宜, 每亩用肥量 20~25 克。

三种方法在玉米上的增产效果, 拌种 (增产 7.5~11.4%) 好于浸种 (增产 8.4~7.5%)、好于根外追肥 (增产 2.2~2.5%)。适宜用量与小麦相同。

根据上述结果, 将有效条件下 (黑土地地区的小麦和玉米试验, 其中小麦以 25~40 克/亩拌种的, 和以万分之五至十肥液根外追肥的; 玉米以万分之五至十溶液浸种, 和以 25~40 克/亩拌种) 进行的 45 次小麦试验和 24 次玉米试验的结果作生物统计的结果, 小

麦施用稀土微肥增产显著, ($t=2,500, P0.05$ 的 $t=1.994$, $P0.01$ 的 $t=2.648$), 而玉米施用稀土微肥增产不显著。其中, 二龙山农场连续两年试验结果, 施稀土的小麦亩产 196.0~384.0 斤比不施稀土 175.0~366.0 斤, 每亩增产 21.0~18.0 斤, 一般增产率 11.2~4.9%, 平均增产 8.1%。

红兴隆农管局科研所连续两年的结果表明, 施稀土的小麦亩产 328.0 斤~461 斤比不施稀土 310 斤~444 斤, 每亩增产小麦 16.0 斤~15.0 斤, 一般增产率 5.8~3.8%, 平均增产 4.8%。

海拉尔铁路分局知青农场连续三年的结果看出, 施稀土亩产 122.2 斤~292.3 斤比不施稀土亩产 106.5 斤~249.0 斤, 每亩增产 15.7 斤~43.2 斤, 一般增产率 14.9~17.4% 平均增产 16.2%。

统计结果证明, 稀土微肥在黑土地地区作小麦根外追肥或拌种确有增产效果和促早熟作用。

为了验证普查鉴定试验结果的可靠性, 1978 年我们用施稀土微肥有效地区的四种土壤: 花园黑土 (代表北部黑土区), 绥稜黑土 (代表中部黑土区), 鹤立河黑土 (代表东部黑土区) 和哈尔滨黑土 (代表南部黑土区) 进行了小麦施用稀土微肥盆栽试验。

品种为新曙光三号, 每盆保苗 30 株, 试验在氮磷钾肥肥底上进行。施用量为每公斤土 0.1 克氮素、0.12 克五氧化二磷、0.5 克氧化钾。

稀土微肥的施用方法是拌种, 以清水拌种为对照, 共八个处理六次重复。试验结果如表。

四种土壤上小麦施用稀土微肥均表现增产, 其中鹤立河黑土上增产 11.5%, 花园黑土上增产 8.1%, 绥稜黑土上增产 5.5%, 哈尔滨黑土上增产 2.5%。产量统计结果, 鹤立河黑土上小麦增产极显著 ($t=7.858, P0.05$ 的 $t=2.447$, $P0.01$ 的 $t=3.707$ 以下同), 花园黑土上增产显著 ($t=2.613$), 绥稜黑土上增

各 重 复 产 量

(克)

处理		I	II	III	IV	V	VI
鹤立河	对 照	24.7	31.9	34.4	23.1	34.6	31.1
	处 理	35.0	34.9	34.0	34.1	36.5	33.0
绥棱	对 照	34.0	27.5	36.0	36.0	37.7	26.5
	处 理	37.2	32.2	35.0	36.5	38.5	29.2
花园	对 照	34.8	34.0	35.5	35.1	33.0	35.5
	处 理	37.0	36.4	37.2	34.1	41.5	39.0
哈尔滨	对 照	39.1	40.1	28.5	37.5	32.0	41.0
	处 理	35.5	37.0	37.8	38.3	41.4	33.2

产接近显著 ($t=2.190$), 哈尔滨黑土上差异不显著 ($t=0.270$)。以鹤立河黑土的试验结果为例, 进行相关性测定的结果证明, 施用稀土微肥使小麦增产的主要因素是增加了小麦的穗长($r=0.78$), 其次是提高了小麦的千粒重和穗粒数。

这一试验证实了稀土微肥在我省东部黑土和北部黑土上确有增产效果, 而在中部和南部黑土上则应进一步试验。

二、中间试验

1976~1978 年有六个单位在黑土 (包括草甸黑土和黑钙土) 上进行了小麦、玉米施用稀土微肥中间试验, 试验面积 3800 亩, 增产幅度 9.2~15%, 平均每亩增产粮食 30~40 斤, 作物早熟 1~4 天。

绥棱农场实验站于 1977 年在 1,875 亩生产田上结合喷洒 2.4-D 丁酯喷洒稀土微肥。平均每亩增产小麦 60 斤左右, 成本费按 0.5 元估算, 每亩增加利润 7.3 元。

鹤立河农场实验站 1978 年在草甸黑土上进行了小麦试验。试验面积 60 亩, 采用东方红牵引喷雾机, 于小麦三叶期结合喷洒 2.4-D 丁酯喷洒稀土微肥。对照区亩产 182.1 斤, 施肥区亩产 201.2 斤, 增产 9.2%。

八五三农场 1976 年用飞机喷洒稀土微肥小麦增产 11.5%, 每亩增产小麦 33 斤。据估

算每亩盈利 5.3 元。

海拉尔铁路分局知青农场所属的四个农场, 1976~1978 年连续三年在大兴安岭两侧的高寒地区进行了大面积中间试验, 总面积 2000 亩, 增产率 10~40%, 平均为 15%。群众认为, 稀土微肥在高寒地区的突出作用在于增加了植株的抗寒力, 促进了小麦早熟。喷施稀土微肥的小麦根深, 地上部生长繁茂, 受霜冻危害较轻, 因而籽粒饱满、千粒重高, 提高了产量。

据该农场调查记载, 1978 年 7 月 8~10 日连续三天突然降温, 水坑中结冰一厘米厚, 多数作物受害致死, 一般岗地小麦冻死约 20~30%, 洼地小麦冻死 50% 以上。而当年施稀土微肥的小麦, 成熟穗数较对照高 32%, 这是灾年施用稀土微肥所以增产的重要因素。

三、稀土微肥的放射性测定

为了研究稀土微肥对土壤和作物放射性方面的影响, 1979 年测定了我院施稀土微肥试区的土壤和施稀土小麦的放射性强度。施稀土微肥的小麦 β 比放射强度为 3.86×10^{-11} 居里/克灰, 未施肥的为 4.94×10^{-11} 居里/克灰。施稀土的麦根为 2.58×10^{-11} 居里/克灰, 未施的为 3.07×10^{-11} 居里/克灰。证明没有因施稀土而增加小麦的放射性强度。

供试硝酸稀土的总放射性强度测定结果： α 比放射性强度：1975年产品 5.64×10^{-9} 居里/公斤，1977年产品 3.48×10^{-8} 居里/公斤；1978年产品 4.96×10^{-8} 居里/公斤。 β 比放射性强度：1975年产品 8×10^{-9} 居里/公斤；1977年产品 3.03×10^{-9} 居里/公斤；1978年产品 2.6×10^{-7} 居里/公斤。都低于限定标准的比放射性强度 (1×10^{-7} 居里/公斤)。故属允许剂量范围内产品。

结 论

五年试验研究结果表明，稀土微肥在我省东部黑土，中部和北部厚层黑土上对小麦有稳定的增产和促熟作用，平均增产，8~15%，每亩增产粮食30斤左右，提早成熟1~4天。采用拌种或根外追肥（可结合喷施除草剂进行）的施肥方法，每亩用肥20~40克，成本0.2~0.5元，群众认为是一项效益高，成本低，用法简便、易于推广的增产措施。

高温造肥碳氮物质的变化及保肥方法

付 尚 志

（黑龙江省农科院土肥所）

高温造肥是我省当前农村积造有机肥料主要方式之一。它主要是利用粪、尿、水、土、草（作物秸秆）为原料，通过人为方法堆制，促进造肥原料中的大量微生物加速活动。

有机物质在腐解过程中产生二氧化碳和水，这是一个放热反应。一般堆内温度可达60℃左右，最高温度可达80℃，通常每吨厩肥放出热量达350,000千卡。随着热量的放出，也损失一部分氮素，堆内温度的高低直接反映微生物的活动状况，温度越高，有机物质腐解越快，热量损失越多。在高温造肥过程中碳、氮的变化如何？至今尚不清楚，为了弄清这一问题。近年来，我们进行了这方面的调查和研究工作，结果整理如下：

一、高温造肥过程中温度的变化

1973年，我们在林口县农村基点进行了高温造肥的堆制试验，所用堆肥原料按重量配比是：

马粪：猪粪：人粪尿：麦秆：黑土 = 15：3：1：1：1。

在堆制过程中堆内最高温度为66℃，水分含量保持在65.8~75.0%，随着堆内温度的升高和微生物的活动，有机物质开始逐渐腐解，调节原料合适的C/N为20~30；C/N过大，影响微生物活动和有机物的分解，为了促进腐熟，在造肥原料中适当的加入含氮物质较多的人粪尿或幼嫩杂草有利于腐解。在腐解中放出大量的二氧化碳和水，缩小了堆肥的体积和重量将近1/4。在腐解过程中碳的损失大于氮的损失，所以腐熟后有机肥料的C/N有明显的下降，全氮量、全磷量相对增高，见表1。

从表1看出：未腐解原料的C/N为29.5，腐解15天后C/N下降到18.4，腐解35天后下降到15.6。全氮量从0.98%提高到1.48%，全磷量从0.69%提高到0.92%，有效磷含量腐解后比原材料有所增加，水解氮