

硼 肥

中国科学院南京土壤研究所微量元素组

硼是植物正常生长所不可缺少的微量营养元素。近年来，我国不少地方对某些作物施用硼肥获得了不同程度的增产效果。现将硼肥的增产作用、硼肥的品种和施用技术以及需要施用硼肥的土壤简介如下，以供参考。

一、硼肥的增产作用

硼在植物体内参与碳水化合物的合成、转化和运转，调节水分吸收和养分平衡以及氧化还原电位。在植物全部生长过程中都需要硼，特别是在早期生长阶段和后期的开花结实阶段。植物缺硼，在幼苗期便表现出来，严重时幼苗死亡。植物的花中含有较多的硼，缺硼会影响授粉和结实，有的农作物（例如小麦、大麦和油菜）发生只开花不结实现象，造成减产或无收成。有时棉花落铃也与缺硼有关。硼的供给充足时，农作物的籽粒饱满、数量增多，空瘪率降低，根用作物的块根（或块茎）增大，淀粉和糖的含量增加。此外，硼能加速植物生育期促使提早开花、结实和成熟，对北方的两熟制和南方三熟制地区茬口的调节有着一定的意义。硼还能促使根系发达，增强吸收养分和水分的能力。硼的供应不足时，作物生长不良，产量和质量下降，最严重时颗粒无收。

豆科和十字花科植物以及甜菜、烟草、马铃薯、麻类、棉花、花椰菜、番茄、黄瓜、葡萄、梨、苹果、桃、油橄榄等，对硼肥的反应最好。其他作物例如小麦、大麦、玉米、水稻等虽不如上述作物对硼敏感，但在缺硼时产量仍显著受到影响。所以主要的粮棉油糖作物都需要硼肥，尤以甜菜需硼最多。甜菜的生长状况往往可作为判断土壤中硼的供给情况的指标。

硼与豆科植物的固氮作用有密切关系。缺硼时根瘤发育不良或者完全不能发育和固氮。田间试验证实，硼肥使花生、大豆、蚕豆、绿豆增产，使紫云英、苕子、苜蓿等豆科绿肥的鲜草重量和种子产量增加。有的地方绿肥作物不能留种或者种子产量很低，常常是与缺硼有关。

十字花科植物例如油菜（甘蓝型）、花椰菜、萝卜、芜菁、甘蓝、卷心菜、白菜等对硼肥也有良好反应，其中以油菜为最突出。我国南方一些省、区的局部地方，出现油菜只开花不结实现象，便是由于缺硼所致，施用硼肥后油菜正常结实，产量明显提高。在北方也有一些地区也因施用硼肥而提高了油菜的产量。

禾本科植物对硼的需要量虽比豆科和十字花科植物少得多，但土壤中硼的供给不足时，仍需施硼。在黑龙江淤积性潜育草甸土上曾发生大面积的小麦和大麦不结实现象，施用硼肥后开花结实正常，株高、穗长、每穗粒数和千粒重增加，不育小穗减少，产量大幅度上升。在红壤性水稻土上，当大量施用石灰或土壤中的石灰累积过多时，硼肥使水稻株高、穗长、根系长度、分蘖数、千粒重增加，空瘪率降低，根系发育良好，根的重量增加。施硼

肥的水稻秧苗在插秧后提前返青3—5天,成熟期相应的提前5天左右。其他禾本科植物如玉米、高粱、小米对硼肥也有良好反应。施用硼肥使玉米果穗长度和重量增加,秃顶减少,千粒重提高,玉米茎秆粗壮,根系发达,倒折率降低;高粱也有类似的情况。硼肥使小米株高和穗长增加,产量提高。

根用作物对硼的需要量较大,甜菜、马铃薯、甘薯对硼肥都有良好反应。硼肥使块根或块茎重量增加,含糖率或淀粉含量增高。甜菜是需硼最多的农作物之一,缺硼时甜菜发生腐心病,块根中空,空心处呈褐色,减低产量。严重缺硼时,甜菜在幼苗期便会死亡,施用硼肥能防治腐心病,并提高块根产量。

纤维作物例如亚麻和棉花施用硼肥后增产。硼肥使亚麻茎秆和种子产量增加,使纤维质量提高,并能防止亚麻细菌病的发生。硼肥使棉花的单株铃数、纤维长度和衣分增加,产量相应的提高。在一定情况下,硼肥使棉花的落铃现象减轻。

许多蔬菜对硼肥反应良好,黄瓜、芹菜、番茄对硼肥都很敏感。施硼肥后使黄瓜加快成熟,产量增加。菠菜、茄子、莴苣等施用硼肥也有良好的效果。

苹果和梨在缺硼时果实出现木栓化现象,使果肉中形成褐色的坚硬斑点,质量下降,果实表面凹陷变形。

硼肥对提高农作物的耐旱性也有一定的作用,在干旱年份和干旱季节,硼肥的效果特别显著。

综合以上所述,可根据作物和果树对硼的需要量分组如下:(1)需硼较多的植物:油菜、甜菜、萝卜、芜菁、卷心菜、芹菜、花椰菜、豆类及豆科绿肥作物、向日葵、苹果、葡萄、油橄榄。(2)需硼量中等的植物:棉花、烟草、番茄、马铃薯、花生、亚麻、胡萝卜、桃。(3)需硼量较小的植物:大麦、小麦、水稻、玉米、柑桔。

二、在什么土壤上施用硼肥

土壤含硼量因类型不同而有一定的差异。一般是由沉积岩(尤其是海相沉积物)发育的土壤含硼比火成岩发育的土壤多,干旱地区土壤含硼比湿润地区土壤多,滨海地区土壤含硼比内陆土壤多。在盐碱土中常含有较多的硼。砂质土壤含硼量一般都比较低,尤其是酸性火成岩(例如花岗岩)和淡水沉积物发育的砂质土壤。

土壤中硼的供给不足,有时是由于含硼总量偏低,有时则由于对植物有效的硼太少。硼的可给性主要受土壤酸碱度的影响。土壤pH值升高时,硼的可给性下降,所以缺硼常常发生在石灰性土壤上。在酸性土壤中硼的可给性虽然比较高,但是在酸性土壤上施用石灰后,土壤中的硼转变成不易为植物吸收利用的形态,可给性下降,有时甚至会发生缺硼现象。

根据现有资料我国土壤含硼量,最高的每公斤土含500毫克,最低的只有几毫克,平均含量是64毫克/公斤土。除了西藏地区以外,土壤含硼量从北向南有逐渐减少的趋势。含硼(水溶态硼)最多的是盐土。含硼量最低的是华南的花岗岩发育的红壤,全硼和有效态硼含量都很少,可能是硼肥的有效地区。有的土壤的含硼量虽然很高,但有效态硼不一定很多,黄土母质发育的各种土壤和华中的第四纪粘土发育的红壤都属于这种类型,可能也是需要硼肥的土壤。在我国南方大面积的酸性土壤上,施用石灰是一项重要的增产技术措施,但是大量施用石灰会使土壤中硼的可给性下降,使植物发生缺硼现象,在我国南方的酸性土壤上结合施用石灰,适当的施用硼肥是值得注意的增产措施。

除了上述土壤类型和土壤条件与硼的供给有关以外，耕作措施和施肥情况也会加重或减轻农作物对硼的需要，例如：(1)有的有机肥含有一定数量的硼，施用大量有机肥有助于满足农作物对硼的需要。(2)施用多量氮肥时，农作物对硼的需要量增大，施用硝态氮肥时尤其是这样。(3)施用多量磷肥时，增大农作物对硼的需要。(4)土壤中的有效态硼较少时，施用大量钾肥有时会导致农作物缺硼。(5)施用大量石灰时，降低农作物可吸收的硼。

三、硼肥种类和施用技术

硼肥种类很多。除了含硼化合物和含硼的常量元素肥料以外，含硼矿物、含硼工业废渣都可作为硼肥。含硼的玻璃肥料是缓效性硼肥。

常用的硼肥有硼砂和硼酸：(1) 硼酸 H_3BO_3 含硼17% (5.9斤相当于1斤硼)。(2) 硼砂 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ 含硼11% (8.8斤相当于1斤硼)。硼砂和硼酸都溶于水，可用作基肥、种肥、追肥、种子处理和根外追肥。

含硼的常量元素肥料是硼与常量元素混合的肥料，例如含硼过磷酸钙、含硼硝酸钙、含硼碳酸钙、含硼石膏等。常用作基肥或种肥。

含硼矿物可用作硼肥的有水方硼石、硼镁石等。硼矿附近的含硼粘土也可以用作硼肥。由于溶解度略低，一般都用作基肥。

含硼玻璃肥料能陆续释放出硼来供给农作物的需要，可避免迅速溶解所造成的硼中毒的危险。一般用作基肥。

含硼的工业废渣主要是生产硼砂的下脚料，又称为“硼泥”，含硼(B_2O_3)约2%左右，可用作基肥或种肥。由于硼泥呈碱性反应，并且含有30—40%的镁(MgO)，特别适于我国南方的酸性土壤和需要镁肥的土壤。在北方则常在加酸中和后使用，称为“硼镁肥”。或者将硼泥与磷矿粉用硫酸处理制成“硼镁磷肥”。北京郊区、陕西关中地区、吉林、辽宁等地的田间试验证实，以上三种硼肥效果良好，其成分如下：(1) 硼镁肥：含硼(B_2O_3)0.5—1.0%，含镁(MgO)20—30%，酸度pH7。(2) 硼镁磷肥：含硼(B_2O_3)>0.6%，含镁(MgO)10—15%，含磷(P_2O_5)>6%，含游离酸<2—5%，目前已在推广中，一般作为基肥或种肥。用作种肥时应避免使肥料与种子直接接触。

此外，草木灰、厩肥中都含有一定数量的硼(草木灰每公斤含硼320毫克左右，厩肥每公斤含硼约20毫克左右)，可供作物的需要。

硼肥的施用量决定于农作物的需肥特性、土壤中硼的供给情况和施用方法。由于作物需硼适量和过多之间的浓度差异比较小，对于硼肥的用量和施用技术要特别注意，以免施用过量造成毒害。在缓冲性能较小的砂质土壤上用量适当减少。

硼肥可以与氮肥和磷肥混合均匀后一起施用，也可以单独施用。单独施用时必须施均匀，最好与干土混合后施入土壤。在土壤缺硼情况下，每亩施用0.25—0.4斤硼(合1.5—2.5斤硼酸)。作基肥或作种肥施用的硼肥有一定的后效，施用一次一般可持续3—5年，因此施用次数应视具体情况而定。此外，农作物对硼肥的需要量与其他营养元素有一定的关系，例如当土壤中的有效态硼比较少时，施用多量氮肥和磷、钾肥会使农作物增加对硼肥的需要量。

种子处理可以用硼砂或硼酸溶液。常用浓度为0.01—0.1% 硼酸或硼砂。浸种时间6—12小时，种子与溶液的比率约为1斤：1斤。谷类和蔬菜可用0.01—0.03%的溶液。

水稻可以用0.1%的溶液。拌种时所用溶液的体积适当的减小,浓度适当加大。

根外追肥主要在孕蕾期到始花期进行,喷雾时可以使用0.01%硼酸或硼砂溶液。喷粉时可以将硼镁肥喷到植株上。

由于硼砂和硼酸都是化工原料,需要硼肥时尽可能的使用其他品种,尤其是象硼泥之类的下脚料,既作到了综合利用,又有利于环境保护。

简 讯

土壤电化学测定实验班在江苏举办

中国科学院南京土壤研究所于1977年10月27日至11月24日在江苏泰县举办了土壤电化学测定实验班,参加的有来自全国28个省、市、自治区的农业科研单位、高等院校以及少数工矿企业的科技人员共八十余人。

实验班的内容有电位法(包括应用离子选择性电极进行pH、Na、K、Ca、NH₃、Cl、NO₃、S等以及氧化还原电位的测定)、电导法(包括交流电导和四极法直流电导)和伏安法(包括还原性物质、溶解氧的测定和氯的电流滴定等)。每个项目在了解测定原理的基础上,着重于进行实验操作,熟悉测定技术。有些项目并在田间直接进行了测定。测定用的仪器和部分电极由泰县无线电厂提供。通过讲课和实验,大家对各种电极的性能、测定时的要点及在土壤研究中的应用等有了一定的认识。

有些同志联系各地区的土壤问题,对电化学测定的应用提出了一些设想。

参加实验班的同志一致认为,这次实验班办得很及时,希望今后联系各地区的土壤问题,广泛地开展土壤电化学测定工作,并建议1978年下半年在浙江省进行有关这方面的经验交流。

(刘志光)

中国科学院微量元素学术交流会在江苏召开

中国科学院于1977年11月25日到12月1日在江苏省徐州市召开微量元素学术交流会。出席会议的代表来自二十八个省、市、自治区,包括科研单位、高等院校和一些农场以及生产微量元素肥料的厂矿的代表,石油化工部和冶金工业部和一些省市的有关主管单位也参加了会议。到会的共有97个单位,135人,共提出了108篇工作报告、试验报告和专题报告。

会议期间深入揭发批判“四人帮”祸国殃民的滔天罪行,热烈的交流和总结了各地施用微量元素提高农作物产量的试验。大会代表以当前农业生产中出现的大量事实和已取得的科研成果,充分证实了微量元素在农业现代化中的重要作用。目前,微量元素已成为夺取农业丰收的不可缺少的因素。近年来在我国南方近十个省的局部地区出现油菜只开花不结实的现象,在东北的局部地区出现小麦只开花不结实现象,便是由于土壤缺硼引起的,造成严重减产甚至失收。在我国北方存在着大面积的玉米和水稻的缺锌现象和甜菜缺硼现象,这些情况都说明了微量元素在农业生产中的重要性。由于微量元素用量少、成本低、施用方便、效果显著,可以认为是进一步发挥农业生产潜力的有效途径之一。会上还就微量元素在植物体中的生理作用和土壤化学问题进行了探讨,给施用微量元素提供了理论依据。

会议经过认真的讨论,拟定了今后的科研协作规划。规划内容包括在农业生产中应用微量元素问题,因土壤中微量元素含量不正常而引起的动物和人的健康问题,以及有关的植物生理问题和土壤学问题。规划强调指出今后必须大力开展微量元素的基础理论研究,并建议组织协作。

为了交流科研成果和推广科研成果,会议决定出版“中国科学院微量元素学术交流会汇刊”,并建议三年后再次召开会议交流科研成果。

(中国科学院南京土壤研究所微量元素组)