

土壤肥料学

(农学、选种、植保
果树、蔬菜、蚕桑 专业试用)

下 册

广东农林学院

《土壤肥料学》编写组

一九七六年六月

土壤肥料学

目 录 (续 册)

第七章: 钾肥与微量元素肥料	159
第一节: 钾 肥	159
第二节: 微量元素肥料	169
第八章: 人畜粪尿	184
第一节: 人粪尿	184
第二节: 家畜粪尿	189
第九章: 堆肥和沤肥	196
第一节: 堆 肥	196
第二节: 沤 肥	201
第三节: 沼气发酵粪肥料利用	203
第四节: 腐植酸类肥料	206
第十章: 绿 肥	212
第一节: 绿肥在农业生产中的作用	212
第二节: 绿肥作物的栽培方式及其栽培技术	213
第三节: 绿肥的施用	234
第十一章: 水稻土	240
第一节: 水稻土的基本特性	240
第二节: 改造低产田	248
第三节: 建设旱涝保收, 高产稳产农田	261
第十二章: 广东的旱地土壤	268
第一节: 红 壤	268
第二节: 紫色土	287
第三节: 坝 地	289
第四节: 菜园土	292

第五节：基本地-----301

附表：其他土杂肥的成分，性质和施用。各种肥料混合施用情况表-----306-310

第七章 钾肥与微量元素肥料

第一节 钾肥

一、钾在植物营养上的作用

钾在植物体中多是呈离子状态存在或吸附在原生质的表面。虽然植物体内尚未发现含钾的有机化合物，但它在植物体中含量却很多，尤其在生长最活跃部分（如芽、嫩叶和根尖）含量最多。钾是以 K^+ 状态进入植物体中，在植物体内流动性很大，常从老叶转到嫩叶再被利用。

钾在植物新陈代谢过程中的作用是多方面的。

1. 钾素对植物体内碳水化合物代谢有很大影响。钾素充足时，能提高植物光合作用的强度，提高糖和淀粉的含量。据广东、浙江等有试验：施用钾肥可改进米质和提高出米率 1~3%，提高番薯淀粉率 0.6~2.1%，能显著地提高甘蔗的含糖率和纯洁度，亦能使棉花纤维增长 1~6 毫米，黄麻纤维拉力提高 3.15 公斤，并能显著地改善茶叶的品质。

2. 钾与植物体内含氮物质和脂肪的形成转化有关。一些植物的分析资料证明：植物体内蛋白质含量与钾的含量成正相关。就是说，那里有蛋白质，那里就有钾，说明钾对植物氮的代谢有良好影响。所以，栽培蛋白质含量较多的作物或豆科绿肥，常常需要较多的钾肥。植物体内的油脂，是由碳水化合物转变的。因此，钾对植物体内的脂肪代谢，也有密切关系。据试验证明：油菜施用钾肥，可提高含油率 5%。

3. 钾离子能调节原生质胶体的理化性质，使原生质胶体保持一定的分散度、水化度和粘滞性，有利于植物细胞正常的生命活动。

4. 钾能促进植物维管束发育，使厚壁细胞组织加厚，使韧皮部变粗，茎变得坚韧，增强植物体的抗逆能力（抗倒伏性、抗

寒性、抗寒性、抗病虫害能力)。农业生产实践证明：施用钾肥可使水稻纹枯病、胡麻叶斑病、粘瘟病、赤枯病大大减少，还可减轻玉米大叶斑病，小麦赤霉病，花生叶斑病，褐斑病、锈病、黄麻炭疽病、金边叶病，烟草枯斑病、花叶病等等的危害。

缺钾时，植物叶子即从尖端和边缘开始发黄，继而变为褐色，最后干枯呈火烧焦状。以后叶脉间的叶肉也干枯，叶面出现斑丘状的死亡组织。这种现象先在老叶发生，极度缺钾时，在幼嫩叶上也会出现同样症状。

二、土壤中钾的状况

(一) 土壤中钾的含量和形态

土壤中钾的含量，一般较氮、磷丰富，因岩石本身含钾较多，地壳平均含 K_2O 为 2.58%。

我国土壤中含钾量 (K_2O) 多在 0.5 ~ 2.0% 之间，但各地差别很大。北方的土壤含钾量一般较多，南方的红壤、黄壤特别是侵蚀严重的地区，质地较粗的土壤含钾量较少。

据 1958 年土壤普查资料，我国水稻土全钾含量有很大的差异。一般油枯田、咸田、咸酸田、坭肉田含量较高；半坭砂田次之，黄坭田、砂质田、结粉田、铁锈水田等含量较少（可见表 7-1）。

土壤中钾的形态主要有以下几种：

1. 水溶性钾：在土壤溶液中是以钾离子状态存在的。这些钾离子作物可以直接吸收。它与代换性钾经常保持动态平衡，一般约为代换性钾的 $1/5 \sim 1/10$ 。

2. 代换性钾：是土壤胶体吸附的钾，一般只占土壤全钾量的 1% 以下。它与水溶性钾之间无一定的明显界限，代换性钾量随粘土矿物的种类、耕作条件及土壤胶体数量而改变。如热化的水稻土，代换性钾远远超过其前身的土壤，这类钾可以被作物根系吸收利用。

表7-1 广东省主要水稻土耕作层全钾含量表

土壤名称	采 样 地 点	全钾量(K ₂ O) (%)
坭 田	德庆、揭阳、龙门、南海、龙川	11.4 ~ 20.4
半砂坭田	封 川	1.048
油 格 田	中 山	2.17
咸 田	海 康	1.27
咸 酸 田	东 莞	2.29
黄 坭 田	博 罗	0.52
砂 质 田	博 罗	0.52
结 粉 田	台 山	0.58
铁锈水田	新 头	0.46

(摘自《广东农业土壤志》)

水溶性钾与代换性钾的总和，便是我们常称之为速效钾。

3. 迟效性钾：这是作物可以缓慢吸收利用的含钾矿物，主要有黑云母 $[(K \cdot H)_2 (Mg \cdot Fe)_2 (Al \cdot Fe)_2 Si_3 O_{12}]$ ，和含钾的粘土矿物，如伊利石 $[(OH)_4 K_y (Al_4 \cdot Fe_4 \cdot Mg_4 \cdot (Mg_6) (Si_8 \cdot y \cdot Al_y) O_{20})]$ (注：y 是代表小于8的某一个整数) 等。黑云母和伊利石可以逐步地分解，不断地补充土壤胶体表面的钾离子，作为代换性钾的储备钾源，故称之为迟效性钾。

4. 不易为作物利用的含钾矿物：主要有正长石 $(K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2)$ ，白云母 $(KH_2Al_3SiO_{12})$ 等。它们在土壤中不易分解，特别是正长石，浓的酸液也不能溶解。这些含钾矿物，只有在长期耕作过程中缓慢地分解。

此外，土壤微生物中也含有较多的钾，这种形态的钾素，只有在微生物死亡后才能转变为作物能利用的形式。由于微生物的生命短促，所以这种钾亦属有效性钾。

据各地资料综合，土壤速效性钾与钾肥肥效有密切关系（可见表7-2）。

表7-2 土壤速效钾含量与钾肥的肥效关系

速效钾含量(斤/亩)	作物对钾肥的反应
<7.5	作物严重缺钾,施用钾肥效果很显著
7.5~15	钾的供应水平低,施用钾肥效果显著
15~45	钾的供应水平中等,配合施用氮、磷肥,钾肥效果显著。
>45	钾的供应充足,施用钾肥效果不够显著。

(引自中国科学院土壤研究所《从土壤钾素含量来看我国钾肥施用问题》)

根据中国科学院土壤研究所在华南地区取样分析结果,除了山地幼年红壤和冲积性水稻土含钾量稍高外,大部分土壤中含钾量特别是速效钾量是不高的(可见表7-3)

表7-3 华南地区几种土壤含钾情况

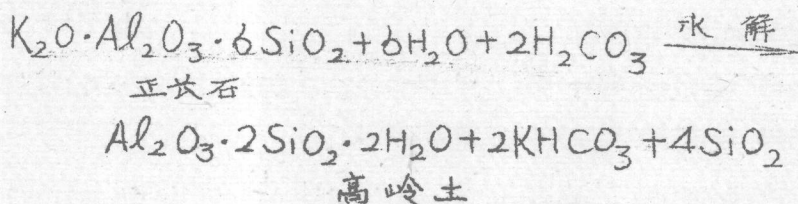
土 壤 种 类	成土母质	含钾量(%)	速效钾(斤/亩)	速效性钾(斤/亩)
华南富铝化红壤及其发育的水稻土	花岗岩、片麻岩、紫红色砂岩、片岩	0.1~1.0	6~24	3~27
华南滨海砂壤土	残海沉积物	0.1~0.3	9~27	9~18
雷州半岛和海南岛砖红壤性粘土	玄武岩	0.1~0.3	20~70	20~200
山地幼年红壤及沿河冲积性水稻土	花岗岩、千枚岩 河流冲积物	1.8~3.6	20~70	30~200
粤北石灰岩发育的红壤和砖红壤性水稻土	石灰岩	0.3~1.2	12~30	27~26

引自中国科学院土壤研究所:《从土壤钾素含量来看我国钾肥施用问题》

(二) 土壤中的钾转化:

上述各种钾的形态在土壤中都可以相互转化, 按照转化方式可分为钾的释放和钾的固定两种类型。下面分别说明。

1, 钾的释放: 土壤中铝硅酸钾矿物, 在长期的风化过程中或在植物、微生物(特别是硅酸盐细菌), 呼吸作用所产生的 CO_2 和分泌出的有机酸和无机酸的影响下, 缓慢地把含钾矿物分解, 把钾释放出来。



释放出来的钾可以存在于土壤溶液中, 也可以为土壤胶体吸附, 均是速效钾, 也可能为微生物暂时固定的有效性钾。

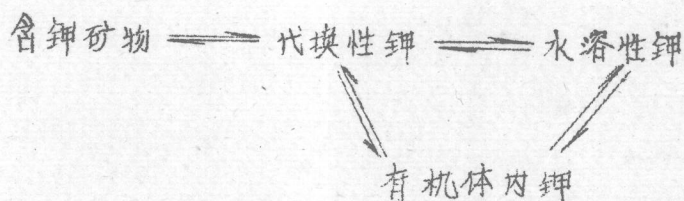
2, 钾的固定, 包括吸附固定、生物固定和晶格固定。

吸附固定是土壤溶液里的钾在土壤中进行阳离子代换形成代换性钾, 吸附在土壤胶体上, 使钾保存起来, 但仍属于速效性钾。

生物固定是指微生物在新陈代谢中吸收速效钾作为营养而被固定下来的钾。它只有待微生物死亡后, 才释放出来。生物固定使钾保存起来, 免于损失。但是当土壤中速效钾量不足, 施入未腐熟的有机肥料作追肥或用作基肥而返田时间又太短, 微生物吸收钾量大于微生物分解释放钾量时, 便会引起微生物与作物争夺土壤中速效钾的情况, 而降低作物钾素营养水平, 这是生产实践中应注意的。

晶格固定(或叫物理固定), 是钾离子被吸收到粘土矿物的晶格层组间里面的机械固定作用。晶格固定了的钾, 就很难释放出来。干湿交替变化是导致钾的晶格固定的主要原因。因此, 把钾肥深施(干湿变化比较少)和分次施用, 是减少钾的晶格固定的措施。

根据以上所述, 钾在土壤中的转化, 可以归纳为下式:



三、各种钾肥的特性和利用

目前我国常用的钾肥主要有硫酸钾、氯化钾、密灰钾肥、钾钙肥、钾镁肥和草木灰。这些钾肥中钾的化合物多是属于水溶性或是弱酸溶性盐类，均属速效肥料。

(一) 氯化钾 (含 K_2O 50~60%)

制作氯化钾的原料有光卤石 ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot H_2O$) 钾盐 ($NaCl$ 和 KCl 的混合矿) 和苦卤等。工业上利用 KCl 、 $NaCl$ 和 $MgCl_2$ 等盐类，在不同温度条件下，具有不同溶解度来分离。

氯化钾是白色结晶，易溶于水。吸湿性虽不大，但贮存时容易结块。氯化钾施到土壤后， K^+ 和土壤胶体进行阳离子代换作用，而被土壤吸附。

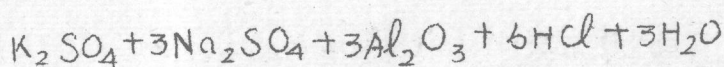
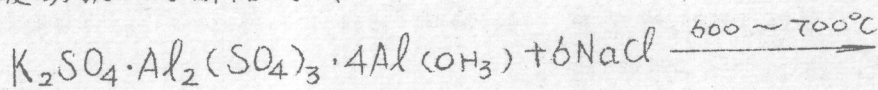


氯化钾是生理酸性肥料，特别是在酸性土壤施用氯化钾以后，产生盐酸，使土壤活性酸度加强，从而增强活性铝的毒害作用。所以，在酸性土壤施用氯化钾时，应配合施用有机肥料和石灰。

氯化钾可用作基肥或追肥，每亩施用 10~20 斤。追肥应施于根系分布最多的土层中。氯化钾含有大量的氯离子，对忌氯作物有不良影响。氯离子的影响，已在氯化铵中讲述过，在此不再重复。

(二) 硫酸钾 (含 K_2O 量 50% 左右)

我国制造硫酸钾是用氯化物 (食盐或苦卤) 与明矾石 $[K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3]$ 混合后在高温炉中煅烧, 通入水蒸汽使明矾石分解而制成。



硫酸钾是白色或淡黄色结晶, 易溶于水, 吸湿性很小, 储存时不易结块, 它也是生理酸性肥料, 施于酸性土壤中, 同样会增强土壤酸性, 也必须配合施用有机肥料和石灰。

硫酸钾因不含氯, 是对氯敏感的作物的良好钾肥。

(三) 窑灰钾肥 (含 K_2O 量 10% 左右)

窑灰钾肥是水泥工业的副产品, 它是在制水泥时, 窑内排出的气体带有大量灰尘, 在窑尾收集起来的。

窑灰钾肥是一种灰黄色或灰褐色的粉末状肥料, 颗粒很细, 比较轻浮, 撒施时很容易被风吹散。

窑灰钾肥的化学成分很复杂, 除了钾以外, 还含有较大量的石灰 (含 CaO 量达 35~40%)。故窑灰钾肥属碱性肥料 (水溶液 pH 值达 8.9~11), 施用时应避免肥料与种子或根系直接接触。因石灰的吸收作用, 窑灰钾肥在吸湿后会结硬块。此外还含有硅酸、镁、铁、硫等, 对增加作物这些元素的营养水平有良好作用。

窑灰钾肥可以用作基肥、追肥, 经过堆沤后也可以用作种肥。水田用作基肥时, 立作耙田肥。作追肥时, 宜在“风小”、“叶干、土湿”时施用, 防止肥料粘在叶面上, 烧坏叶片。不论水稻或旱地作物, 用作追肥时, 应尽早施用, 以发挥其肥效。据高州县荷坑大队以南施窑灰钾肥 80 斤分别作基肥、第一次中耕追肥和穗肥试验, 结果籼谷每亩产量分别为 831 斤, 811 斤和 737 斤。

集中施肥是提高窑灰钾肥的有效办法, 旱地作物可以采取穴

施或条施，水稻用作秧头肥，肥效较好。据化县禾化大队试验，作秧头肥，密灰钾肥用量少一半，而稻谷产量比用作基肥还高。不过集中施用应与五倍左右的腐点有机肥料混合堆沤几天，以消碱性，防止烧苗。

密灰钾肥施用量一般每亩 60 ~ 80 斤，作秧田秧头肥可施 150 ~ 200 斤。

(四) 草木灰

我国农民很早就利用草木灰作肥料，在施用中积累了相当丰富的经验。根据粗略统计，我国每年燃烧植物所产生灰分不少于二千万吨，而以平均含钾量计，计有 100 万吨以上，因此，草木灰是我国农业生产上一项很大的肥源。

草木灰一般是灰黑色的粉末，燃烧不完全，残留着较多的游离碳素，就呈灰黑色，在高温条件下燃烧完全，碳素较少，则呈灰白色。草木灰的成分很复杂，它包括植物体所有的矿质元素如磷、钾、钙、镁、硫、铁和各种微量元素。在植物燃烧过程中，有机质绝大部分的氮素和部分的硫素会消失，其它元素则基本上保存在灰分中。草木灰的肥份主要是钾，其次是磷，并含有相当多的石灰，它也起中和土壤的作用。

表 7-4 草木灰的成分

灰 别	原 材 料	K ₂ O(%)	P ₂ O ₅ (%)	CaO(%)	H ₂ O(%)
木 灰	北京燃料用小杉木	10.95	3.10	22.09	0.67
	浙江鄞县燃料用松木	12.44	3.41	25.18	1.21
	南京附近山上灌木	5.92	3.14	25.09	1.17
草 灰	浙江鄞县禾本科粗草	8.09	2.30	10.72	5.17
	江西梨川蕨类	10.17	2.11	14.26	2.05
棉籽壳灰	汉 口	5.80	1.20	5.92	5.17
花生壳灰	广 州	6.45	1.23		
谷壳灰	江 西	0.67	0.62	0.89	3.72
稻草灰	江 西	8.09	0.59	1.92	6.33

(主要材料摘自《中国肥料概论》)

草木灰成分随着植物种类不同而有很大差异，就是在同一种植物中，也因器官、年龄等不同，成分也很不一致。一般幼嫩器官的灰分中所含钾、磷、镁比老器官的灰分中所含的丰富，老器官则富含钙和硅。土壤肥力不同也影响灰的成分，在肥沃土壤上生长的植物，灰分的含钾量比瘠地植物多。

草木灰中所含的水溶性物质，以钾的化合物为最多，与钾结合的阴离子，以碳酸根为主（占60%以上），其次是硫酸根，氟离子含量较少。因碳酸钾是弱酸盐类，加上草木灰又含有一定量的石灰，故呈碱性反应。

草木灰中的磷酸盐不溶于水，而溶于弱酸中，因此，其中的磷肥，绝大部分是有效的。

草木灰中的钾盐有90%以上是水溶性的，但在高温烧制时（温度超过了 700°C ），常使植物体中的硅酸与钾盐熔化而成为难溶性的硅酸钾（ K_2SiO_4 ），并使磷酸与钙化合成为难溶的磷酸钙。因此，以制肥为目的时，宜在低温中烧制草木灰。

由于草木灰轻松，容易被风吹走，它的肥分又易随水淋失，所以，草木灰应该保存在避风遮雨的场所。

由于草木灰质地轻松，含有一部分碳素，色泽较深的特点，最适宜在育秧时作盖种肥使用。如早稻秧田施草木灰后，既增加秧苗磷钾营养，又有利于吸收太阳热能，可以减少烂秧。同时，又能起疏松土壤、防除杂草（如青苔）的作用。

草木灰可以用作基肥或追肥，在作物生长期间对叶面撒施也有良好效果：既能供给作物养分，促使作物正常生长发育，防止倒伏，又能在一定程度上防止或减轻病虫害的发生和为害。草木灰的施用量，一般每亩施100~200斤。

四、钾肥的有效施用

随着工农业生产的发展，施用氮、磷化肥水平的提高，随着土地复种指数的增加，钾肥的施用量也要相应地提高，才能满足作物丰产的需要。我们可以上海市农科院的统计得到说明。

表7-5 上海市不同年度钾肥肥效情况

年 度	每亩氮肥用量 (斤)	土地复种 指数(%)	粮食产 量(%)	钾 肥 肥 效
1958~1960	30 ~ 40	140	800	增产不明显
1961~1965	60 ~ 80	160	1000	每斤 K_2SO_4 可增产稻谷1.62斤
1971~1972	180 ~ 190 (包括15%过磷酸钙)	220	1300	每斤 K_2SO_4 可增产稻谷4.05斤

钾肥肥效的高低，主要与土壤条件、作物种类和施肥技术等因素有关。

根据试验，我省大部分土壤施用钾肥均有效果，据广东有农科院1965年统计，全省49个豆作水稻施用硫酸钾试验，有增产效果的达45个点，平均增产13.2%。其中，砂质土壤增产最显著（增产率达20.2 ~ 67.4%），而粘土田增产率只有0.2 ~ 6.6%。因为砂质土壤中，代换性钾和水溶性钾都较少，钾素容易淋失，因此对侵蚀严重的、质地较轻的土壤分期施用钾肥是很重要的。为了获得作物丰产，在配合施用氮、磷肥的基础上，在粘重土壤上酌情施用钾肥也是必要的。此外，土壤的熟化程度，也与钾肥肥效有密切关系，熟化程度高，土壤肥力也较高，钾肥肥效便较差，相反，耕作时间短，离村较远，土壤熟化程度较差的田块，施用钾肥增产较显著。

不同作物种类对钾肥的要求不同。马铃薯、番薯、菸草、甘蔗、甜菜、棉花、麻类作物、豆类作物、果树和蔬菜等都是喜钾作物，这些作物施用钾肥后，都能提高作物的产量和品质，使马铃薯、番薯淀粉含量增加，使甘蔗和果树的糖分增加，提高棉麻的纤维质量。但是，正如上面说过的，某些喜钾作物同时又是忌氯作物，如施用氯化钾、钾镁肥作追肥，则会降低品质，在选用钾肥时，应予注意。

水稻需钾量虽较少，但是不同品种的要求是有所不同的。一般矮秆、高产良种及粳稻对钾的反应较敏感，增产幅度比高秆品种及籼稻大。据开平县农科所1967~1968年试验：矮秆的粳

稻如科情3号施用钾肥比高秆的溪南矮、木泉增产较显著。水稻施用钾肥后，植株生长壮旺，根数较多，茎秆粗大，分蘖较快，叶色鲜艳青翠，叶片挺直，叶肉较厚，叶片寿命较长（不会“早收尸”），成熟时青黄腊稿，穗粒数，结实率、千粒重都较高，谷色黄净，出米率高，整个生育期病斑较少。

水稻施用钾肥的肥效，与排灌情况有密切关系。据开平县农科所试验，湿润排灌与长期水淹处理的，水稻钾肥肥效较明显，增产率可达19.8~20.8%（平均每斤硫酸钾增产稻谷0.7斤~0.8斤），而干湿交替、中期采取重晒田的，施用钾肥增产率只有12.0%（平均每斤硫酸钾只增产稻谷0.1斤），证明了干湿交替增加钾的固定，降低了肥效。

在各种钾肥中，草木灰和窑灰钾肥是碱性肥料，施用量又较大，在改良酸性土壤中会起着良好的作用。它们又是含有作物所需的多种养分的肥料，施用期应多作基肥或早期追肥。而氯化钾和硫酸钾则是生理酸性肥料，是单质钾肥，宜分次作基肥和追肥施用，也可以在作物生育中，后期作根外追肥。根外追肥浓度1~2%溶液

第二节 微量元素肥料

随着社会生产实践和科学实验的不断发展，对植物体内的化学组成及各元素在植物新陈代谢作用的研究逐步深入。目前已明确，除了C·H·O·N·P·K·Ca·Mg·S·Fe等大量元素之外，尚有B·Mn·Zn·Cu·Mo等微量元素，最近还查明Si·Cl·V·Co·Na等元素，也是植物营养所必需的。

土壤中一般微量元素是相当丰富的。维诺格拉多夫（A. П. Виноградов 1950）统计了土壤和植物体中各种微量元素的平均数量，可见下表：

表7-6 土壤中和植物体中微量元素的平均含量

微量元素	土壤中平均含量		植物体中平均含量 (占干物质%)
	%	每亩斤数	
B	1.0×10^{-3}	3.0	1×10^{-4}
Mn	8.5×10^{-2}	255.0	1×10^{-3}
Zn	5.0×10^{-3}	15.0	3×10^{-4}
Cu	2.0×10^{-3}	6.0	2×10^{-4}
Mo	3.0×10^{-4}	0.9	2×10^{-5}

从上表可见,植物所需的微量元素数量,本应土壤就可以供给供应的,但是,农业生产实践证明,不少地区施用微量元素肥料都增产,这说明土壤中微量元素的有效量往往不足。随着农业生产的发展,施用氮、磷、钾等肥料水平不断提高,作物对微量元素的要求也会相应地增加,施用微量元素肥料,就会显著地提高作物的产量和质量。近几十年来,世界各地施用微量元素肥料的农田正迅速地扩大。

解放后,在毛主席和中国共产党英明领导下,我国微量元素的研究正在蓬勃地开展,各地逐步试验和推广使用微量元素肥料取得了不少成果。我国国土辽阔,土壤条件和作物种类复杂,为了适应农业生产迅速发展的要求,微量元素肥料的使用,有着十分广阔的前景。

一、硼 肥

(一) 硼在植物营养上的作用

硼对一切植物的生长发育,都是必需的,但对植物种类不同,其中硼的含量也有差异,一般双子叶植物,特别是根用植物和豆科植物含硼量较多。含硼量多的作物,一般对硼的需要量也较大。

表7-7 不同作物干物质的含硼量

作物种类		含硼量(P.P.M)	作物种类		含硼量(P.P.M)
大	麦	2.3	马	铃 薯	13.9
小	麦	3.3	烟	草	25.0
玉	米	5.0	甜	菜	75.0
蔬	豆	21.7	番	茄	15.0
大	豆	37.2	萝	卜	49.2
苜	蓿	25.0	胡	萝 卜	25.0

(引自《中国科学院 微量元素研究
工作会议汇刊》)

在植物中，一般茎、叶中含硼量较少，幼嫩的分生组织和生殖器官含量较多。如柱头、子房、花粉中都富含硼，柱头中含硼量丰富时，花粉管能很好地伸进子房，有利种子形成。因此在开花前，施用少量硼肥，能提高花的受精率，增加种子量。许多作物在缺硼情况下，容易落花落果。

硼对植物体中碳水化合物的运输，起良好作用。缺硼时，输导组织破坏，还原糖在叶里累积难以输送，抑制了同化作用。因此，棉花花期、果树花期喷硼，改善糖类运输，减少落花、落果、落铃。施用硼肥，能提高糖料作物的含糖量，提高马铃薯的淀粉含量和抗病能力。

硼能促进根瘤菌的固氮作用。因硼与醇、碳水化合物等有机物形成过氧化物；改善根部氧的供应，促进根系发育。当缺硼时，根里维管束发育变弱，碳水化合物供应受阻，于是，根瘤菌营养不良，固氮能力降低。因此，豆类作物应注意施用硼肥。

植物缺硼时，首先在主茎尖端生长点死亡，逐渐蔓延到侧芽和侧枝，后期病状是叶片加厚，弯曲而脆，呈缺绿、根部粗短。蚕豆缺硼时发育不良，生长点逐渐死亡。番薯缺硼时，最初是生长点伸长受阻，节间缩短，随着叶柄弯曲，顶芽停止生长和发

生卷曲，老叶呈黄色，过早脱落，严重缺硼时，块根上还形成瘤状物，并往往有块根多呈畸形，表面粗糙，黑色的汁液凝结在其上。花椰菜缺硼最明显的症状，是在花序顶端变为褐色，随着主茎顶部中空腐烂，顶叶出现畸形。萝卜、芜菁、甜菜等作物缺硼时，它们的肥大直根中髓部发病变软或腐烂，造成空心或破坏整个肥大直根。芹菜缺硼时，先在嫩叶叶缘出现褐斑，茎秆干裂变脆，逐渐变为深褐色的条纹，发生“茎折病”。葡萄缺硼时，生长停滞，使顶部节间缩短，幼叶也往往呈畸形。柑桔缺硼时，幼叶具有细小的水浸斑点，随后呈半透明状，叶片容易脱落，而且常会大量早期落果，果实和种子发育不良，在种子附近（中轴周围）常见有暗褐色的树脂沉积物。

(二) 土壤中硼的状况

土壤中硼的主要存在形式是含硼矿物和硼酸的钠、钙、镁等盐类。土壤的含硼量主要受成土母质、土壤有机质和气候条件等因素的影响，大多数土壤的含硼量约在 3~100 P.P.M 范围内，平均含量为 10~20 P.P.M，但各类土壤含硼量差别很大，我国西北干旱地带的土壤类型，或是东北有机质丰富的土壤含硼量较多，而南方湿润多雨地带的酸性土壤和土壤更次等含硼量较少。

土壤中有效硼的含量仅占全硼量的 5% 左右，影响硼的有效性的主要因素是土壤反应，其次是土壤中有机质数量。

土壤中硼酸盐在不同的反应中溶解度是不同的。硼一般在 pH 4.7~6.7 之间有效性最高，在微碱性环境（pH 7.1~8.1）中，硼常与钙化合，生成不溶于水的偏硼酸钙。



有机质丰富的土壤，不但全硼量较高，而且有效硼量也较高，这因土壤中有有机质对硼有保护作用而避免淋失，同时，当有机矿化后，有效硼便会释放出来。