### （五）中微量元素肥料高效施用技术

**技术概述**：钙、镁、硫、锌、硼等是作物生长所需的重要的中微量元素。随着我国农业生产水平的提高，作物产量的增加，从土壤中带走的中微量元素也越来越多，主要作物的中微量元缺素面积有逐年扩大的趋势。中微量元素肥肥料高效施用技术就是利用测试、诊断和田间试验技术，准确、及时地掌握土壤中微量元素的供肥能力，应用田间试验取得的数据，有针对性的对作物施用中微量元素肥料

**增产增效情况：**与不施相应的中微量元素肥料相比，主要农作物如小麦、水稻、玉米、棉花、油菜、马铃薯、大豆、蔬菜、水果等作物一般增产5-10％，每亩减少化肥用量1-2千克，当季化肥利用率提高3-5个百分点，农产品的品质相应提高，由于缺素造成的病害减少，保质期加长，蔬菜和水果的风味得到提高。

**技术要点：**以作物需要的钙、镁、硫、锌、硼等中微量元素为主，通过开展土壤测试和田间试验，提出中微量元素肥料的施用种类、数量和施用方法。

**1.作物钙肥施用技术。**钙在植物体内是极难移动和再利用的元素，因此缺钙症状首先出现在新生组织和果实上。在缺钙时，植株生长受阻，节间较短。缺钙植株的顶芽、侧芽、根尖等分生组织首先出现缺素症，易腐烂死亡；幼叶卷曲畸形，叶缘变黄逐渐坏死；果实生长发育不良，出现病变。

农业上常用的有石灰、石膏、含钙的氮磷钾化肥等。其中最常用的是石灰和石膏。石灰可作基肥和追肥，不能作种肥。在施用时要求撒施，力求均匀，防止局部土壤过碱或未施到。条播作物可少量条施。番茄、甘蓝和烟草等可在定植时少量穴施。不宜连续大量施用石灰，否则会引起土壤有机质分解过速、腐殖质不易积累，致使土壤结构变坏，诱发营养元素缺乏症。石灰肥料不能和铵态氮肥、腐熟的有机肥和水溶性磷肥混合施用，以免引起氮的损失和磷的退化导致肥效降低。对于含碳酸钠和碳酸氢钠比较多的碱土，可以施用石膏，一般亩施25-30千克就可以。水稻生产中，可以用石膏蘸秧根或做塞兜肥（即集中施在稻株旁几厘米深的土层里），均可以起到补钙的作用。水溶性钙肥可以叶面喷施。由于钙素移动性差，必须实施全程补钙措施。例如，苹果叶面施钙，时间应从苹果落花后两周开始,叶面喷施叶面钙肥,每隔12～14天,喷1次,连喷2～3次。

**2.作物镁肥施用技术。**由于镁在韧皮部中的移动性较强，缺镁症状首先出现在老叶上。当植物缺镁时，其突出表现是叶绿素含量下降，并出现失绿症。主要表现为：植株矮小，生长缓慢，双子叶植物脉间失绿，并逐渐有淡绿色转变为黄色或白色，还会出现大小不一的褐色或紫红色斑点严重时整个叶片坏死。禾本科植物缺镁时，叶基部叶绿素积累出现暗绿色斑点，严重缺镁时，叶尖出现坏死斑点。

常见的镁肥包括镁的氧化物、硫酸盐、碳酸盐、硝酸盐、氯化物和磷酸盐、硅酸盐等形式，其商品形态有固态和液态。在固态镁肥中，有的溶解性比较高，但也有的属微溶性。镁肥宜作基肥，也可作追肥和叶面喷施。水溶性镁肥一般是表施,不溶和溶解性小的镁肥,应与土壤搀混。叶面喷施水溶性镁肥,是常用的一种纠正作物缺镁的有效措施,可喷施0.5%-1.0%的硫酸镁溶液。另外,镁肥必须与其它肥料配合或混合施用才有效果。氮对镁肥效果也有影响,这跟铵离子对植物镁吸收有拮抗作用有关,施用铵态氮肥时,镁肥效果较好,而施用硝态氮肥,镁肥效果较差。

**3.作物硫肥施用技术。**缺硫时作物外观症状与缺氮很相似，但硫在植物体内移动性差，缺硫症状往往先出现于幼叶。而在供氮不足时，缺硫症状发生在老叶。植物缺硫一般症状为植物发僵，新叶失绿黄化；双子叶植物缺硫症状明显，老叶出现紫红色斑；禾谷类植物缺硫开花和成熟期推迟，结实率低，籽粒不饱满。

目前应用较多的硫肥包括石膏、硫磺和一些含硫的氮磷钾化肥。施用硫肥时应考虑的因素包括土壤pH值、土壤通气性、作物种类以及其他硫源。能提供硫的物料很多，主要有含硫化肥、石膏和硫磺、有机肥等。含硫化肥包括硫酸铵、过磷酸钙、硫酸钾、硫基复合肥等。石膏和硫磺也常常作为硫肥施用，其中可以石膏可作基肥、追肥和种肥，提供硫素营养；石膏也用作改良土壤，此时施用石膏必须与灌排工程相结合。此外，施用有机肥也是补充硫素的重要途径。

**4.作物锌肥施用技术。**调查统计，全国缺锌面积占16.2％。低湖、冷浸、烂泥田和长期不施用锌肥的田块缺锌尤为严重。水稻、小麦、玉米缺锌导致迟苗、僵苗，瓜果蔬菜、棉花等作物缺锌导致蕾铃脱落，坐果率低等，影响作物正常生长，最终影响产量导致减产。

锌肥主要品种有大粒锌、富冠锌、硫酸锌，可作为基肥或追肥施用。具体施用方法：每亩用大粒锌300～500克或富冠锌、硫酸锌500～1000克，与其它颗粒状肥料或细土混匀后撒施或条施。锌肥施用时应尽量早施，以满足作物生长前期的需求，效果更显著。对于缺锌严重的土壤，可以在作物生长前期，喷施0.10—0.20%速溶型锌水溶液。

**5.作物硼肥施用技术。**硼是作物生长所需的重要微量元素之一。调查统计，全省缺硼面积占30％以上。棉花缺硼导致花而不实，油菜缺硼易发生茎裂、多头症、全株紫红、开花推迟、花而不实和返花等典型症状，影响作物生长，最终导致减产。棉花、油菜、花生、瓜果蔬菜、水果等作物施用硼肥，已成为一项不可缺少的施肥增产技术。

用作基肥的硼肥品种有：大粒硼、富冠硼、持力硼等，施用方法是与复合肥料或细土混匀沟施或穴施。叶面喷施的有速溶型硼水溶液，施用方法是叶面喷施0.10—0.20%速溶型硼水溶液，叶面喷施时要注意喷到作物叶片湿润，不滴水为宜。喷施时间一般在开花前喷施，油菜苗后期、抽苔期；棉花蕾期，初花期；花生苗期、开花下针期。

**注意事项**：市场上中微量元素肥料假劣伪冒多，应选择合格优质的中微量元素肥料或含中微量元素成份的复混（合）肥产品。

**适宜区域**：适宜于全国中微量元素缺乏区域的棉花、油菜、花生、瓜果蔬菜、水果等作物产区。

**技术依托单位：**全国农业技术推广服务中心、湖北省土壤肥料工作站

**1.全国农业技术推广服务中心**

联系地址：北京市朝阳区麦子店街20号楼716室

邮政编码：100125

联 系 人：孙钊、崔勇、李荣、杨帆、董燕、孟远夺

联系电话：010-59194535

电子邮箱：sunzhao@agri.gov.cn;cuiyong@agri.gov.cn

**2.湖北省土壤肥料工作站**

地址：武汉市洪山区珞狮南路312号

邮政编码;430070

联 系 人：鲁明星、张德才、吴慧生

电话：027-87391390、87292797

电子邮箱：[zdc2288@aliyun.com.cn](mailto:hhpyyh@163.com)。