热点聚焦

编者按 春节过后大地回暖，农作物开始返青，田间追施肥即将开始。对于多年耕种的地块，尤其需要有针对性地增补微量元素。今天本版详细介绍枣树、小麦、油菜、生姜等作物微肥的具体施用方法，提醒生产者平衡合理施肥。

开春抓紧补微肥 以小博大提质效

□□ 华中农业大学资源与环境学院/微量元素研究中心教授 姜存仓

绘图：焦海洋

枣树

枣树是我国重要的木本经济树种。据测定，枣具有多种营养成分及重要的药用价值，这与其含有丰富的微量元素有密切关系。因此，科学补施微肥对枣品质的影响及枣产业的发展具有重要意义。目前在枣树生产上，传统的施肥习惯偏施氮肥，近年随着测土配方施肥的推进，氮磷钾平衡施肥已较为普及。但是，微量元素仍得不到有效补充，肥料利用率低下，影响树体正常生长发育，严重时造成浆果烂果、裂果、果锈等生理性病害以及烂根、死根，甚至引起树体死亡。

缺硼症 枣树缺硼时表现为枝梢顶端停止生长，从早春开始显现症状，到夏末新梢叶片呈棕色，幼叶畸形，叶片扭曲，叶柄呈紫色，顶梢叶脉出现黄化，叶尖和边缘出现坏死斑，继而生长点死亡，并由顶端向下枯死，形成枯梢。地下根系差，生长慢，明显弱于健树。花器发育不健全，落花、落果严重，表现为“花而不实”。大量缩果，果实畸形，以幼果最重，严重时尾尖处出现裂果，顶端果肉木栓化，呈褐色斑块状，种子变褐色，果实失去商品价值。

防治措施 ①土壤增施硼肥，成龄树结合施基肥，每亩施硼砂或硼酸1~2公斤。②于枣树开花始期、盛花期、谢花后各喷施1次0.1%~0.2%硼肥，效果更好。如果喷施硼砂需注意：一定要用温水溶解后兑制，均匀喷洒，避免局部硼浓度过大而引起中毒；硼在枣树体内运力差，以多次喷雾效果好。另外，也可采取喷施等浓度的八硼酸钠或八硼酸钾的方法为佳。施肥过程中，还应考虑枣树品种、树龄等因素（下同）。

缺锌症（又叫枣树小叶病） 其缺锌时，新梢节间缩短，植株矮小；顶端叶片狭小、簇状生长，叶肉褪绿而叶脉浓绿，花芽减少；不易坐果，果实小且发育不良。

防治措施 ①土壤施锌，结合施基肥，每亩施用硫酸锌1~2公斤。②分别在枣树初花和盛花期，叶面喷洒0.2%硫酸锌溶液，7~10天喷1次，连喷3次以上效果更好。

缺铁症（又叫黄叶病、黄化病） 常发生于盐碱地或石灰质过高的地方以及园地陷于较长时间渍害中，以苗木和幼树受害最重。新梢上的叶片呈秋黄色或黄白色，而叶脉仍为绿色，严重时顶端叶片枯焦，引起大量落花。

防治措施 ①增施腐熟的优质有机肥，改良土壤理化性状，使土壤中铁元素变为可利用的形态，有利于植株吸收。②叶面喷洒0.3%EDTA/EDDHA螯合铁溶液，7~10天喷洒1次，连喷2~3次。

小麦

小麦在注意氮磷钾平衡施肥的同时，需要重视微量元素的有效补充。常见的微量元素缺乏症如下：

缺硼 抽穗前无特殊症状，抽穗后不结实而成“亮穗”，内外颖张开，芒的开张角度也增大；子房畸形，横向膨大，挤开内外颖；花粉败育，不饱满；穗颈节矮缩而呈矮化状，整穗或半穗以上不实为多，空壳率高，减产严重。

防治措施 小麦在拔节期、孕穗期用0.1%~0.2%硼砂溶液进行叶面喷肥，每7~10天1次，连喷2~3次。

缺锰 麦类作物缺锰症在苗期即可出现。表现为叶色褪淡，植株黄化，生长发育停滞，分蘖减少；上位叶脉间失绿，叶脉仍保持绿色，形成条纹花叶；失绿的脉间部位还会产生褐色斑点，扩展后连接成线条状，俗称“褐线黄萎病”。麦类作物缺锰症急速发生时可出现灰白色浸渍状(烫伤状)坏死斑。严重时叶片明显变薄，叶片中部易发生扭曲，上半叶下垂，株形披散，田间群体景观纷乱。小麦多出现褐色斑点症状，少见褐色线条等症状。

防治措施 每亩追施硫酸锰1公斤作基肥、沟施，拌种每亩用0.05~0.1公斤即可，根外追施用0.1%~0.2%的锰肥溶液，连喷2~3次。结合施用有机肥，增加其有效性。

缺钼 主要表现为叶片失绿黄化，先从老叶的叶尖开始向叶边缘发展，再由叶缘向内扩散，先是斑点，然后连成线，心叶正常，心叶下二三叶叶片下垂，略呈螺旋状。叶脉间产生黄绿色斑点，继而从叶尖开始枯萎，以致坏死。

防治措施 施用钼肥如钼酸铵、钼酸钠，常用方法为拌种，一般每亩用钼酸铵约10克，也可把钼肥混入磷肥中施用。作追肥叶面喷施，用浓度为0.02%~0.05%的钼酸铵溶液。酸性土壤可施用土壤改良剂提高土壤pH值，能增加钼有效性。

缺锌 主要表现为叶的全部颜色减褪，心叶白化，叶尖停止生长，叶片失绿，节间缩短，植株矮化丛生。

防治措施 每亩追施硫酸锌1公斤；或在苗期、拔节期喷施0.2%的硫酸锌2~3次。

油菜

油菜在生长发育过程中，不仅需要氮磷钾等大量元素，还需要硼、钼、锌等多种微量营养元素，由于不同土壤肥力之间的差异以及不合理的施肥，往往造成缺素，并从叶片等外观上反映出缺素的症状。油菜微量元素缺乏症应以预防为主，一旦出现症状要立即补救。

缺硼 油菜对硼较敏感，且需硼量较多。是否缺硼第一看“叶”——缺硼在苗期会出现幼叶失绿变褐，蔓延至整个生长点，易成死苗。茎中部先变暗绿色，叶质增厚、易脆、倒卷、皱缩，叶缘先变为紫色后再变为蓝紫色，叶片提前脱落。开花期以后，中上部功能叶也因缺硼呈现紫色。第二看“茎”——缺硼主茎延伸缓慢或发生纵向折裂，茎顶端生长停滞，严重时木质部空心呈黄褐色或出现根肿，茎秆中下部皮层出现纵向开裂。第三看“花果”——油菜“花而不实”是缺硼的典型症状。在花果期表现为花序顶端花蕾褪绿变黄，萎缩干枯或脱落，开花不正常，不结种子或形成仅有少量畸形角果，产量锐减或无收。

防治措施 在初花前发现油菜缺硼，用0.1%~0.2%硼砂溶液进行叶面喷肥，每7~10天1次，连喷2~3次。

缺锌 油菜缺锌首先从叶缘开始，绿色褪淡变灰白色，随后向叶片中间发展，叶内呈黄白色的不规则病斑，病斑无坏死，叶脉两侧仍保持绿色，病叶叶缘不表现萎缩，叶尖向下披垂，根系发育差，根细小。

防治措施 亩用硫酸锌1~1.5公斤追施，或用0.4%硫酸锌溶液叶面喷施2~3次。

缺锰 缺锰幼叶呈现黄白色，叶脉仍绿色，开始时产生褪绿斑点，后除叶脉外全部叶片变黄，植株一般生长势弱，黄绿色，开花数目少，角果也相应减少，芥菜型油菜则发生不结实现象。

防治措施 用0.1%~0.2%硫酸锰溶液叶面喷施2~3次。

缺钼 油菜缺钼时，叶片凋萎或焦枯，通常呈螺旋状扭曲，老叶变厚，植株丛生。

防治措施 发现缺钼，及时用0.01%~0.1%钼酸铵溶液叶面喷施2~3次。

生姜

生姜是常用的重要调味品、传统食品、中医药材、重要的工业原料和香辛香料，也是我国特产蔬菜和传统出口创汇产品，我国是世界生姜生产和出口大国。近年来，由于生姜施用氮磷钾肥及中微量元素不平衡，缺素现象尤其缺乏微量元素时有发生，姜瘟、癞皮病等病害发生尤重，严重影响生姜的产量和品质。

生姜是喜钾作物，同时也需要较多的氮磷及中微量元素。不同品种生姜的营养特性和需肥规律存在一定的差异，现有资料深入研究的不多，对生姜吸收钙、镁、硼、锌、铁等中量和微量元素的规律也未见较为详细的报道。

实际生产中经常发生的姜白叶，往往由于缺乏微量元素引起，主要是缺硼和锌元素。其症状先是叶片褪绿，后逐渐变成白条或老化，最终叶片枯死。一般在5月份以后发生，这种情况很普遍，导致生姜减产。

防治措施 增施硼肥，用硼砂1~2公斤/亩，硫酸锌2~3公斤/亩拌基肥一起根施，效果很好。如果在5月底以后陆续出现零星病苗，则用50公斤水加硼砂和七水硫酸锌100克，喷2~3次，每次间隔7~10天。

专家支招

少花钱 多省肥

其实，除了直接施用化肥，生产中还可以通过合理的种植、施肥、田管技术提高肥料利用率，从而达到化肥减施目的，其中不乏巧妙补充作物所需微量元素的聪明办法和有益探索。

作物间套作可以提高肥料利用率，从而改善作物的缺素状况。例如小麦、玉米和花生间作，可以有效缓解和改善花生缺铁状况。科研证明小麦/玉米根系分泌物到达间作花生的根际螯合土壤中，使得难溶性铁溶解并被花生吸收利用，可以明显改善花生的铁营养状况。

而需要嫁接的作物，把其一个接穗嫁接上双砧木或多砧木，可以有效改善植株生长状况，明显增强作物长势，提高作物产量和抗逆性。该项技术目前已在江西赣南脐橙产区被果农普遍采用，他们在原有枳壳砧木基础上，再靠接酸橙等砧木，使得很多弱树和黄化树的树势很快恢复。另外，双砧木方法在苹果、黄瓜、番茄等作物上也有较多应用。双砧木嫁接综合了两单砧木各自的优良特性，而且双砧木嫁接后植株根系发达，显著增强了根系对水分和养分的吸收，可提高水肥利用率。

此外，通过改良土壤的理化性状，例如对南方较为贫瘠的酸性红壤，通过主要由农业废弃物秸秆等制取的生物炭来提升土壤有机质、改善土壤结构、降低土壤酸度、活化养分离子、吸附有毒金属离子等，既能缓解由于养分淋失引起的环境问题，也能为秸秆资源的有效利用提供一条新途径。

把准微肥施用“时度效”是个精细活

施用微肥既要考虑到作物的需要和土壤条件，又要考虑到气候、耕作制度和其他肥料使用等综合因素的影响，需要有针对性地施用。微肥用量范围较窄，过少达不到预期的效果，过多则会引起作物中毒。因此，施用微肥要做到适量、适时、均匀。

硼肥

指含十个结晶水的硼砂（纯硼含量10%~11%）、硼酸（纯硼含量15%~17%）以及其他类型的正规厂家生产的硼肥。硼在植物生长过程中对糖的运输、核酸与蛋白质的合成、光合作用、花粉萌发、受精和结实等均有作用。

我国低硼和缺硼土壤主要分布在东部和南部，很多省份曾发现作物因严重缺硼导致大幅度减产或颗粒无收。硼主要适用于小麦、水稻、油菜、棉花、花生、豆类、玉米、瓜菜类和果树。由于硼肥的有效剂量与中毒剂量比较接近，对种子籽实又有毒害，因而不宜用作拌种和浸种。

硼肥用作基施，每亩用0.5公斤硼砂（硼酸），与其他肥料均匀混合作底肥。用作叶面喷施，每亩用0.1%~0.2%的硼酸溶液（或含硼的有机液态微肥）50公斤作叶面喷雾。开春后，作物返青至开花期，连续喷施2~3次，每次间隔7~10天。在瓜菜类和果树上，也可以用有机液态硼肥稀释300~500倍灌根或水肥一体化进行滴灌，连续灌施2~3次，每次间隔10~15天，效果更好。

锌肥

如七水硫酸锌（锌含量在20%左右）。主要用于水稻、小麦、玉米、棉花、瓜菜类和果树。锌是动植物及人体不可缺少的微量元素，土壤中全锌含量在3~790μg/g之间，对植物有效的锌则更少。土壤缺锌，农作物产量和锌含量都会降低。

锌肥用作基施，每亩用硫酸锌1~2公斤，混匀施用。用作秧床肥，在秧田播种前1~3天，亩施硫酸锌3公斤左右。用作沾秧根，将水稻秧苗根部浸在1%硫酸锌溶液中30秒，即可插秧。用作叶面喷施，每亩用0.1%~0.3%的硫酸锌溶液喷雾，连续2~3次，每次间隔7~10天。追肥，主要用于水稻，每亩1~1.5公斤。用作浸种，用0.02%~0.05%硫酸锌溶液浸种6~8小时。用作拌种，每公斤种子用硫酸锌3~4克。在瓜菜类和果树上，也可以用有机液态锌肥稀释300~500倍灌根或水肥一体化进行滴灌，连续灌施2~3次，每次间隔10~15天，补锌效果更好。

铁肥

铁是地球上最丰富的元素之一，但在土壤和植物内很难移动，土壤中对植物有效的铁含量不高，缺铁在农业生产上普遍存在，尤其是石灰性土壤。

对铁敏感的作物有花生、大豆、甜菜、菠菜、西红柿、苹果、柑橘等。一般情况下，禾木科作物很少见到缺铁现象，而果树缺铁较为普遍。铁肥主要有无机铁肥和螯合铁肥。无机铁肥，如氧化铁、硫酸亚铁、硫酸亚铁铵、硫酸铁等，因作物主要吸收二价铁，而其接触空气易被氧化成三价铁，病叶只呈斑点状复绿，新生叶仍然黄化，作用效果不够理想。

螯合铁肥有乙二胺四乙酸铁（Fe-EDTA）、乙二胺二邻羟苯基乙酸铁（Fe-EDDHA）以及乙二胺二（2-羟基-4-甲酰-苯基）乙酸铁（Fe-EDDH-MA）、乙二胺二（2-羟基-4-磺基-苯基）乙酸铁（Fe-EDDHSA）等新型螯合铁肥，用作土施或叶面喷施。果树多在萌芽前喷施0.2%~0.5%的铁肥。高压注射法也是果树的一种有效施铁方法，即把0.3%~0.5%的硫酸亚铁溶液直接注射到树干木质部内，再随液流运输到需要的部位。铁肥对矫治果树失绿症有较好的作用，螯合铁肥用于喷施，效果更好，但成本较高。

钼肥

如钼酸铵（钼含量在54%左右）、钼酸钠（钼含量在56%左右）等。主要用于冬小麦、大豆、花生等作物以及酸性土壤上种植的果树和蔬菜等。

钼肥可以用作浸种，用0.05%~0.10%的钼酸铵溶液浸种12小时。也可用作拌种，每公斤种子用钼酸铵2克。用作叶面喷施，每亩用0.1%~0.2%的钼酸铵溶液50公斤喷施，或含钼的有机液态微肥，连续喷施2~3次，每次间隔7~10天。在瓜菜类和果树上，也可以用有机液态钼肥稀释300~500倍灌根或水肥一体化进行滴灌，连续灌施2~3次，每次间隔10~15天，效果更好。

锰肥

如三水硫酸锰（锰含量在26%左右），主要用于小麦、水稻、棉花、花生、烤烟和果树。

锰肥用作基施，每亩用硫酸锰1~2公斤，与其他肥料均匀混合作底肥。用作浸种，用0.1%的硫酸锰溶液浸种12小时。用作拌种，每公斤种子用硫酸锰4~6克。用作叶面喷施，每亩用0.1%的硫酸锰溶液50公斤喷施，连喷2~3次，每次间隔7~10天。

扩展阅读

微肥及其种类

近年，农产品的商品性、安全性等品质问题日益受到重视，从生产过程看，主要取决于环境条件、优良品种、生产管理等多个方面，其中肥料管理对作物产量及品质形成起着非常重要的作用。而开春合理施用微肥“以小博大”，尤其关乎作物增产和品质的提升。

微量元素在农作物生长过程中的需要量较少，但它的作用必不可少。近年一些研究表明，施用微量元素肥料对提高作物产量、改善作物品质具有重要的作用。微量元素配合施用使作物生理机能协调，有利于光合产物的合成、运输，并提高产量。农产品品质，如蛋白质、脂肪、氨基酸、维生素、微量元素等营养成分的组成，都直接或间接与微肥的施用相关。

主要含铁锌铜锰硼钼氯等微量元素

近年来随着高产作物品种的推广以及化学肥料投入量的快速增加，有机肥料用量急剧减少，农田中微量元素的缺乏日益严重，已成为农业生产持续发展制约因素。

微肥是微量元素肥料的简称，包括硼肥、钼肥、锌肥、铁肥、铜肥和锰肥等。微肥用量范围较窄，过少达不到预期的效果，过多则易引起作物中毒。农业生产实践中，科学合理施用微肥，粮、棉、油作物通常可增产10%~20%。而对于瓜、果、菜等经济作物，增产幅度则更高。

从原料上分为有机无机两种形态

植物生长发育必需的元素为16种，但对其需要量有很大差别。习惯上把碳、氢、氧、氮、磷、钾称为大量元素；钙、镁、硫称为中量元素；把需要量少的，含量在0.01%以下的其余7种元素称为微量元素。

现代农业生产中，比较常用的微肥从原料上区分，主要分为无机态、有机态两种。铜、锰、锌一般以无机盐的形式存在。硼和钼本身为有机物，而有机原料又分为有机的、络合的、螯合的几种，后两种微量元素多以络合态和螯合态形式存在。其中螯合态微量元素价位比较高，在农业生产中使用还不普及，市场上也主要以进口产品为主。近几年，国内厂家对螯合剂及其产品研究开发进行了大量的投入，已经拥有自主研发生产螯合态微量元素的能力，国产螯合态微量元素的上市，也给作物增产提供了很大帮助。目前，国内市场上由腐植酸、氨基酸、海藻酸等配制而成的有机无机液态微肥，其在作物上的效果更明显，产品质量各方面均不次于国外同类进口产品。

真假如何辨别

微肥市场上存在着真假难辨的情况，需要从以下几个方面进行核实。

看包装 选规模较大和有信誉的正规厂家产品，正规厂家的外包装一般较规范，肥料正确的标识应由商标、商品名、有效养分含量（不是工业含量）以及具体成分、生产厂家、电话、进口的有合同编号（可上网查验），国产的有登记证号、准产证号（网上可查）等。

假劣化肥包装袋粗糙，破损率高，标识不全或字迹模糊不清，不明确标明产地和生产厂家，质量差，易破漏。当然，也不要过分相信广告宣传和设计精美的外观包装。

验电话 国产或进口的肥料在包装袋下角注有生产厂家或进口公司免费电话，请试拨核对电话号码，若电话不通或虽通但永久无人接听，或一直是忙音，一般都说明该肥料是假的。没有电话号码的最好不要买。

留证据 购买肥料时要索取发票（要有商家签名）或有效证据，使用后要将包装袋留住，并留少量样品。如发现作物长势出现问题，应及时将样品送到有关部门投诉和检验。

比价格 判断一种肥料的真假也可以从价格上来对比，如果比一般的同类微肥价格低或超低，就要注意留心辨别，不要一时贪图便宜而被蒙蔽。

施用注意事项

生产中选准正规的合格肥料，只有按照有机肥和无机肥相结合、基肥与追肥相结合、大量元素为主、合理补充中微量元素的原则，根据作物不同生育期的需肥特性、土壤养分状况和目标产量，科学施用中微量元素肥料，才能实现高产优质。

浓度 微肥喷施浓度适宜才能收到良好效果，浓度过高不但无益反而有害。通常情况下浓度为百分之零点几，例如硼酸或硼砂0.05%~0.25%、钼酸铵0.02%~0.05%、硫酸铜0.01%~0.02%等。如需提高浓度，以不超过常规浓度的20%为限。

时间 为减少微肥在喷施过程中的损失，最好选择阴天喷施，晴天则宜在傍晚喷施，以尽可能延长肥液在作物茎叶上的湿润时间，以利于作物吸收。

用量 作物所需微量元素的量很小，且各种微量元素从缺乏到过量的临界范围很窄，稍有缺乏或过量就可能造成危害。一般每亩喷施肥液40~75公斤，能使作物茎叶均匀沾湿为度，避免重复施用。

次数 根据作物生长发育而定，一般2~4次。

混喷 微肥之间合理混合喷施，或与其他肥料（农药）混喷，可起到“一喷多效”的作用，但要弄清肥料和农药的理化性质，防止发生化学反应从而降低肥（药）效。