

## File No. 51

## 肥料烧苗

肥料烧苗是指因为施肥不当，使得肥料成分（包括养分和其他成分以及分解产物）对农作物造成危害，作物呈现出受害症状的现象。肥料烧苗多表现在损害作物根的水分和养分吸收机能，使得幼根变褐死亡，进而影响到地上部的生育，出现脱水症状。但也有不影响根的生理机能，只是伤害地上部的叶和嫩梢的情况。肥料烧苗严重时会导致作物植株枯死，需要正确对待处理。必须注意的是，肥料烧苗是肥料的不正确施用所引起的，不仅是化肥，有机肥料也会引起烧苗。特别是家畜粪尿制成的未腐熟堆肥是最容易引起肥料烧苗的。

**一， 肥料烧苗的症状**

肥料烧苗按照发生部位和症状可分为以下 4 大类型。肥料烧苗容易与病害，养分缺乏症状，农药的药害混淆，需要正确判别区分。

**1. 脱水型**

脱水型的肥料烧苗症状是施肥数日后，地上部的叶片像被霜打过一样出现萎蔫，逐渐干枯的现象（图 1）。在速效性的水溶性肥料施用量过多，施肥位置过于靠近根部，施肥后土壤过分干燥的情况下容易发生，严重时植株全体干枯死亡。脱水型的肥料烧苗症状与土壤干燥缺水以及耕地长期冠水导致土壤缺氧引起的根生理机能低下的症状相似，鉴别要点是数日前有无大量施肥，是耕地全体还是只有部分植株出现脱水症状。若数日前有过大量施肥的记录，加上只是部分植株出现脱水症状的话，大致上可以确定是肥料烧苗。



图 1. 过剩施肥引起的葡萄脱水烧苗症状



图 2. 氨气引起的大棚黄瓜烧叶现象

**2. 烧叶型**

烧叶型的肥料烧苗症状是叶片从边缘开始变成淡黄色，再逐渐变成白色或黄色。变色范围局限在叶缘，基本上不会扩张到整个叶面。变色了的叶片不会恢复原状，随着叶令老化而最终干枯落叶（图 2）。烧叶型的肥料烧苗多发生在叶面施肥的肥料种类有误或浓度过高的情况下，或大量施用了家畜粪尿的未腐熟堆肥作底肥的大棚栽培，覆膜栽培和温室栽培里。烧叶型的肥料烧苗症状与某些养分缺乏症状相似，但肥料烧苗的烧叶症状多发生在日照强的高温季节里叶面施用了高浓度氮肥之后或用大量的未腐熟有机堆肥作基肥的情况下。该现象集中在幼苗和嫩叶上，出现后受害范围扩展快，多扩展到整个栽培空间。

### 3. 烧根型

烧根型的肥料烧苗症状是指施肥后作物根的一部分，特别是幼根变褐枯死的现象（图 3）。若不能及时进行适当的处理，受害症状有可能扩展到整个根系，使得植株死亡。该症状主要发生在速效性肥料的一次性施肥过多，施用了大量的未腐熟有机肥，施肥集中在小区域内直接与根接触等施肥不当的情况下。该症状多与地上部的脱水型肥料烧苗症状同时出现。烧根型的肥料烧苗症状可能会与某些除草剂引起的药害混淆，可按照有无使用除草剂的记录来判别。

### 4. 发芽障害型

发芽障害型的肥料烧苗症状是播种后的种子发芽率非常低，从种子萌发出的幼根脱水干枯导致不能出芽或发出的幼芽异常畸形，无法伸展开叶等现象（图 4）。播种前施用了石灰氮（氰氧化钙）的土壤，播种时掺拌了劣质过磷酸钙和未腐熟有机肥料做种肥，或施用了过量的尿素为种肥，使种子与肥料直接接触的情况下容易发生该症状。



图 3. 过量施肥引起的葡萄烧根症状



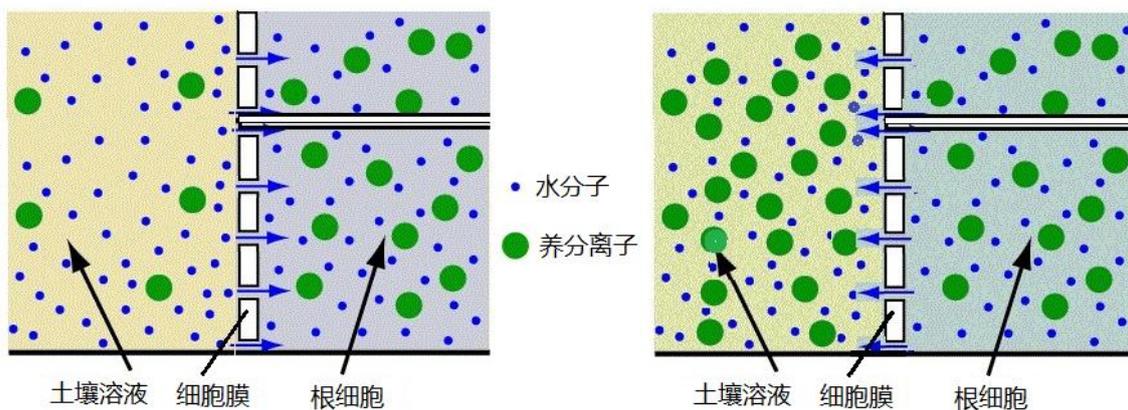
图 4. 因种子与种肥直接接触引起的玉米发芽障害

## 二，肥料烧苗的发生原因

肥料烧苗发生的原因主要有以下 3 种

### 1. 土壤溶液中的肥料成分过浓，导致农作物的根无法吸收土壤水分

植物生长需要不断地吸收水分和养分。根对水分的吸收是依靠根细胞内外的溶液中的溶质浓度差产生的渗透压来进行的。简单地说植物的根细胞膜是一种半透膜，在正常的情况下根细胞内的离子和有机酸等的浓度高于根外土壤溶液，使得根细胞保持有较低的水势，在根与土壤溶液之间产生了渗透压。土壤溶液中的水分受渗透压的压力通过细胞膜进入到根细胞里，再被送到地上部供应给茎叶。但是，若一次性施肥过量，特别是水溶性高的肥料施用过多的话，土壤溶液中的肥料成分浓度会快速增高。如果土壤溶液中的溶质浓度超过了根细胞内的浓度，则会使土壤溶液的渗透压高于根细胞的渗透压，根细胞不但不能吸收到水分，细胞内的水分反而会流出到土壤里（图 6）。其结果是不仅不能吸收水分来供给地上部的茎叶，根的生理机能还会受到损害，时间延续过长的话，根会脱水枯死。这是肥料烧苗的最主要的发生原因，其表现出的症状是脱水型，部分的烧根型和发芽障害型。



- a. 土壤溶液的养分浓度正常或偏低，渗透压低于根细胞，土壤溶液中的水分被吸入根细胞。
- b. 土壤溶液的养分浓度过高，渗透压超过根细胞，根细胞内的水分流出到土壤里。

图 6. 土壤溶液和根细胞之间的渗透压和水分移动的关系

## 2. 肥料发生的氨气给叶片造成损害

施用了硫酸铵，尿素等氮肥和家畜粪尿为主成分的有机肥料后，在高温日照强的气象条件下，这些肥料里含有的氨或因土壤微生物的氨化作用生成的氨会气化挥发。在大棚栽培，覆膜栽培和温室栽培等换气不良的环境下，从土壤挥发出的氨气滞留在密闭空间里，高浓度的氨气从叶面的气孔侵入到叶片中破坏叶绿素，使得叶片呈现出白化现象（图 2，图 7）。烧叶型的肥料烧苗大部分是由该原因造成的。

另外，因为大棚栽培，覆膜栽培等会导致土温上升，从土壤蒸发的水分增多。水蒸气受到覆盖的塑料薄膜阻挡不能散发到大气里，而是附在塑料薄膜和叶片上形成冷凝水。这些冷凝水含有氨等有害物质，与叶片接触后会破坏叶组织，形成白色或黄褐色的斑点（图 8）。必须注意的是，冬季大棚栽培和温室栽培出现的作物叶片上的黄褐色的斑点不一定是肥料中的氨气造成的，加温用的重油或天然气等燃烧时发生的亚硫酸气体也会造成同样的现象，需要与肥料烧苗进行区别。



图 7. 有机肥造成的草莓叶片的烧苗



图 8. 塑料薄膜大棚的冷凝水对小白菜叶面造成的斑点

### 3. 肥料中含有的有害成分或分解产物给作物造成的损害

石灰氮（氰氧化钙）是一种氮肥，施用后加水分解生成的氰胺是强力的除草剂和杀虫/杀菌剂。若使用不当的话，土壤中残留的氰胺会杀死种子和幼苗，导致缺苗断陇。尿素中含有的双缩脲会阻害作物发芽和新叶展开，用于叶面散布的话则会阻碍叶片伸展和诱发白化症状（图9）。过磷酸钙含有强酸性的游离酸，未腐熟的有机肥在分解腐熟时会产生大量的热和有机酸等，若与根接触了的话会引起根的脱水死亡。使用这些含有有害成分或分解产物的肥料作为基肥，播种时的种肥，移植时的根肥的话，就会成为烧根型，发芽障害型肥料烧苗的原因。



图 9. 尿素的桑树叶面散布造成的双缩脲烧叶现象

有些场合有可能是上述原因综合引起的肥料烧苗症状，需要分别判断。

### 三、肥料烧苗的预防方法和应急措施

肥料烧苗的预防方法很简单，只要施肥时遵守以下事项就能防止出现肥料烧苗现象。

- ① 不过量施肥。特别要避免一次性地大量施用含氮量高，水溶性高的肥料。
- ② 绝对不施用未腐熟的有机肥料，特别是以家畜粪尿为主的未腐熟堆肥。
- ③ 注意施肥位置。特别是施用基肥和种肥时应避免肥料直接与种子或幼苗发生接触。
- ④ 叶面散布时一定要按照规定浓度来配制溶液，严格遵守散布注意事项。不使用双缩脲超标的尿素进行叶面散布。
- ⑤ 直接施用氯化铵和氯化钾或含有多量氯化铵的复合肥后，必须适时适量进行灌溉，冲洗掉多余的氯离子。
- ⑥ 大棚栽培和覆膜栽培等需要适宜地进行换气。特别是日照强，土温高的时期要适当增加换气次数。

若发现了肥料烧苗症状，需要尽快采取适宜的措施将受害抑制在最小范围内，以减轻损失。通常可以采用以下的应急措施。

- ① 施肥后，发现地上部叶片出现脱水现象和发芽障害时，马上进行灌水，降低土壤溶液中的肥料成分浓度。可能的话进行陇间翻耕，尽量将肥料分散到土壤中。
- ② 在密闭的栽培设施内发现烧叶现象时，增加换气次数。有可能的话进行中耕，掘开表土将积累在土壤中的氨气散发出去。
- ③ 控制了肥料烧苗症状的蔓延后，可以使用尿素和磷酸二氢钾溶液进行叶面上散布，帮助衰弱了的根修复水分养分吸收机能，促进作物恢复生长。
- ④ 出现严重的发芽障害和幼苗生育障害时，迅速将其放弃，再次进行播种或补植，或者转换栽植其他农作物，以减少损失。