

植物必需元素的生理作用及缺素症状

根据必须元素在植物体内的移动性，必需元素可分为两类，可移动的，如 N、P、K、Mg、Zn、B、Mo，这些元素在植物体内可被再利用，当植物缺乏这些元素时，这些元素从老的部位转移到幼嫩部位，因此缺素症状表现在老叶上。难移动的元素，包括 Ca、S、Fe、Mn、Cu，这些元素被利用后，很难移动，当植物缺乏这些元素时，新生的组织由于缺乏这些元素，首先表现出缺素症状。

一、大量元素

1. 氮 (N)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
氮缺乏	生长受抑制，植株矮小、瘦弱。地上部受影响较地下部明显	叶片薄而小，整个叶片呈黄绿色，严重时下部老叶几乎呈黄色，干枯死亡	茎细，多木质。根受抑制，较细小。分蘖少（禾本科）或分枝少（双子叶）	花、果穗发育迟缓。不正常的早熟。种子少而小，千粒重低。	植株矮小长势弱，叶色失绿较细小。叶片变黄无斑点，从下而上逐扩展。根系细长且稀少，严重下叶枯黄落。花果少而种子小，产量下降成熟早。
氮过剩	1、叶呈深绿色，多汁而柔软，对病虫害及冷害的抵抗能力减弱 2. 根的生长虽然旺盛，但细胞少； 3. 茎伸长，分蘖增加，抗倒伏性降低 4. 籽实成熟推迟				
蔬菜缺氮症状	蔬菜缺氮时叶绿素含量减少，植株生长发育不良，生长缓慢，从老叶开始失绿，渐渐发黄，并逐步向上发展，直至整株作物失绿而变为黄绿色。缺氮时蛋白质合成受阻，导致细胞小而壁厚，植株矮小瘦弱，花蕾容易脱落，果实小而少，产量低，品质差。				
	番茄	黄瓜	辣椒、茄子	大白菜	包菜
	缺氮时果实小，色淡	果实色浅白绿，靠果柄前一段很细，果实端部靠花蒂一段突然膨大成畸形果；	果实少而小	缺氮时，叶片从下向上渐渐发黄，株形小；	缺氮时，发棵慢，下部叶子渐渐发红；

2. 磷 (P)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
磷	植株矮小，生长缓慢。地下部分严重	叶色暗绿，无光泽或呈紫红色。从下	茎细小，多木质。根不发育，主根	花少、果少，果实迟熟。易出现秃尖、脱荚或落花	植株矮小和瘦弱，生长缓慢分枝少。叶色暗绿无光泽，柄缘紫红易脱落。

缺乏	受抑制。	部叶子开始逐渐死亡脱落。	瘦长，次生根杈少或无。	蕾。种子小而不饱满，千粒重下降。	次生根系生长少，产量质量均不高。缺磷下叶先表现，逐渐向上再发展。
磷过剩	1、一般不出现过剩症 2. 营养长生停止。过分早熟。导致低产				
蔬菜缺磷症状	缺磷的症状是植株生长迟缓、矮小、直立、叶色呈暗绿、花蕾少				
	番茄	黄瓜	辣椒、茄子	大白菜	包菜
	茎叶呈紫红色，叶片小，株形矮小似发僵，果实少，易开裂。	叶色深绿，发育不良，果实畸形呈镰刀形，色深	株形小，花少，果实小而僵。	生长缓慢，老叶发黄，中间叶色深绿色。	缺氮时，发棵慢，下部叶子渐渐发红；

3. 钾 (K)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
钾缺乏	较正常植株小，叶片变褐枯死。植株较柔弱，易感染病虫害。	开始从老叶尖端沿叶缘逐渐变黄，干枯死亡。叶缘似烧焦状，有时出现斑点状褐斑，或叶卷曲、显皱纹。	茎细小，柔弱，节间短、易倒伏。	分蘖多而结穗少。种子瘦小。果肉不饱满。有时果实出现畸形，有棱角。籽粒皱缩。	老叶叶缘先变黄，进而变褐焦枯状。叶片出现褐色斑，严重叶片红棕干。叶脉色绿仍不变，褐色斑点常相伴。根少短小无抗性，感染真菌易得病。
钾过剩	1. 虽然和氮一样可以过量吸收，但难以出现过剩症 2. 土壤中钾过剩时，抑制了镁、钙的吸收，促使出现镁、钙的缺乏症				
蔬菜缺钾症状	植株缺钾则生长发育不健壮，株形细瘦，从老叶开始叶缘发黄，进而变褐色。				
	番茄	黄瓜	茄子	大白菜	包菜
	缺钾时先从老叶叶脉间发黄，逐渐扩展加深变成褐色，叶脉绿色清晰，最后枯萎。果实小，呈浅褐色。	缺钾时先从老叶叶脉间发黄，逐渐扩展加深变成褐色，叶脉绿色清晰，最后枯萎 果实小，花蒂部分稍弯，呈黄绿相间色；	株形瘦小，从老叶开始发黄，叶肉渐渐变白而焦枯。	下部叶子变黄。出现浅黄褐色斑块，逐渐枯焦。提早抽苔、开花。	从老叶边缘发黄，严重时边缘枯死，呈火灼状。

二、中量元素

1. 钙 (Ca)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
----	------	---	-----	------	-----

钙 缺 乏	植株矮小，组织坚硬。病态先发生于根部和地上细嫩部分，未老先衰。	幼叶卷曲、脆弱，叶缘发黄，逐渐枯死。叶间有枯化现象。	茎和根尖的分生组织受损，根系生长不好，茎软下垂，根尖细脆易腐烂、死亡。有时根部出现枯斑或裂伤。	结实不好或很少结实。	缺钙先看幼嫩叶，植株未老就早衰。凋萎坏死生长点，叶片皱缩边黄卷。叶尖弯钩缘枯焦，株倒簇生结实少。根尖细脆易腐烂，幼叶曲卷叶尖枯。
钙 过 剩	1. 不出现钙过剩症 2. 大量施用石灰则抑制镁、钾和磷的吸收 3. PH 高时，锰、硼、铁等的溶解性降低，助长这些元素缺乏症发生				
蔬 菜 缺 钙 症 状	蔬菜缺钙时植株矮小，心叶生长严重受阻，但下部仍保持绿色。				
	番茄	黄瓜	辣椒、茄子	大白菜	
	顶部叶片向下弯曲，下垂，叶色黄化，顶芽萎缩，最后顶端（包括顶芽）全部枯萎、果实患脐腐病	顶端叶片的叶尖焦黄，凹凸不平，叶片向下弯曲，顶芽萎缩而死亡，果实畸形，从花蒂开始到上部膨大近果柄处细瘦，色浅。	株形矮小，顶端生长十分缓慢，顶芽枯萎。	叶色浅，心叶短曲，生长缓慢。	

2. 镁 (Mg)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
镁 缺 乏	变态发生在生长后期。黄化，植株大小没有显著变化。	首先从下部老叶开始缺绿，但只有叶肉变黄，而叶脉仍保持绿色。以后叶肉组织逐渐变褐而死亡	变 化 不 大。	开花受抑制，花的颜色变苍白。	变态发生中后期，先看老叶始失绿。尖缘脉间色泽变，淡绿变黄紫色显。基部中央逐扩展，网状脉纹清晰见。叶脉显绿无异样，植株大小如往常。
镁 过 剩	土壤中的镁/钙比高时，作物生长受到阻碍				
蔬 菜 缺 镁 症 状	缺镁蔬菜叶脉间明显失绿，植株生长发育不良。				
	番茄	黄瓜	茄子	叶菜类	
	下部叶片主脉间开始失绿，向两侧发展，失绿部分逐渐发黄，边缘形成浅绿色“晕轮”，番茄侧枝下垂，但对番茄果形影响不大。	失绿较快，由黄变白，呈剥落状，叶缘稍向上卷。	株形小，叶片从下部开始发黄，失绿稍慢，最后整叶变黄。	发棵小，叶色淡黄，下部叶片比上部叶片失绿明显。	

3、硫 (S)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
硫 缺乏	植株普遍缺绿。后期生长受抑制。	幼叶开始黄化，叶脉先缺绿，然后遍及全叶，严重时老叶变为黄白色，但叶肉仍呈绿色。	茎细长，很稀疏，支根少。豆科作物根瘤少。	开花结实期延迟，果实减少。	蔬菜缺硫看植株，全株叶片淡（黄）绿。叶片褪绿先看脉，幼叶老叶细对比。叶脉叶肉都失色，严重老叶变黄白。幼枝老叶症状显，叶片细小向上卷。叶片硬脆提早落，花果延迟结荚少。
硫 过剩	1. 没有看到植物自身的过剩症 2. 大量施用硫酸根肥料导致土壤酸化 3. 老朽化水田是由于发生硫化氢 4. 近年来作为烟害的一个因素，出现了亚硫酸气体的毒害				
蔬 菜 缺 硫 症状	蔬菜缺硫的症状与缺氮症状有些类似，失绿黄化明显。				
	番茄	黄瓜			叶菜类
	植株生长受阻，叶片黄化，枝叶易萎缩，最后枯萎，果实小。	叶片失绿成不规则的斑块，渐渐变成白色斑块使组织死亡，其果实较粗而短，花蒂两端膨大，黄绿相间。			叶片从顶部开始黄化，渐渐向下发展，整个叶片失绿（包括叶脉和叶肉）。

三、微量元素

1. 硼（B）

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
硼 缺乏	植株矮小，病态首先出现在幼嫩部分。植株尖端发白，茎及枝条的生长点死亡。	新叶粗糙，淡绿色，常呈烧焦状斑点。叶片变红，叶柄（脉）易折断。	茎脆。分生组织退化或死亡。根粗短，根系不发达。生长点常有死亡	蕾、花或子房脱落。果实或种子不充实，甚至花而不实（油菜），果实畸形，果肉有木栓化现象。	缺硼先看幼嫩尖，花而不实易常见。植株尖端易发白，顶芽生长易枯萎。生长点下易萌生，植株分枝成丛状。新叶粗糙成淡绿，叶片皱缩变脆易。柄茎粗短常开裂，水渍斑点环状节。
硼 过剩	1. 叶绿黄化，变褐 2. 属施用的容许范围窄的微量元素，易发生过剩症				
蔬 菜 缺 硼	缺硼的特点是生长点生长受阻，严重时死亡，子叶发僵，植株的发育停止。				
	番茄	黄瓜			辣椒

症状	植株发育受阻，生长点停止生长，周围叶片向里卷曲，发脆，叶子边缘开始失绿变黄，渐渐向内发展，最后全部变白死亡。	子叶首先发黄，叶缘上卷，最后整株死亡。	对缺硼的反应不及番茄、黄瓜敏感，但整个植株生长呈簇状，顶部叶片黄绿色，不开花。
----	--	---------------------	---

2. 铁 (Fe)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
铁 缺 乏	植株矮小，黄化，失绿症状首先表现在顶端幼嫩部分。	新出叶叶肉部分开始缺绿，逐渐黄化，严重时叶片枯黄或脱落。	茎、根生长受抑制。果树长期缺铁，顶部新梢死亡。	果实小	缺铁先看枝顶心，叶脉叶肉要分清。新叶缺绿黄白色，叶脉颜色仍显绿。不同植物有区别，双单子叶要分开。网纹花叶双子叶，条纹花叶单子叶。
铁 过 剩	1. 据说水稻的还原障碍是由于吸收了亚铁离子 2. 大量施入含铁物质，则增大了磷酸的固定，从而降低了磷的肥效				

3. 锌 (Zn)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
锌 缺 乏	植株矮小，水稻常表现为缩苗。	果树除叶片失绿外，在枝条尖端常出现小叶、畸形，枝条节间缩短呈簇生状。玉米缺锌常出现白苗。	严重时枝条死亡，根系生长差。	果实小或变形，核果、浆果的果肉有紫斑。	节间短簇株矮小，叶长受阻出小叶。新叶灰绿或黄白，细看脉间和中脉。中脉附近先失绿，严重坏死成褐点。
锌 过 剩	新叶发生黄化，时、叶柄产生赤褐色斑点				
蔬 菜 缺 锌 症 状	缺硼的特点是生长点生长受阻，严重时死亡，子叶发僵，植株的发育停止。				
	番茄	黄瓜	茄子		
	生长瘦弱，首先叶面上出现黄斑，叶片扭曲，黄斑逐渐扩展，整株发黄，枝叶下垂，最后枯焦，果实较小。	生长不良，从老叶边缘开始发黄变焦，渐渐向内不规则的扩展，叶片上出现小黄斑点，其果实短粗，果皮形成粗绿细白相间的条纹，绿色较浅。	植株较矮，顶端的叶片较瘦长，两侧向上卷，下部叶片大面积失绿，乃至完全失绿。		

4. 钼 (Mo)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
----	------	---	-----	------	-----

钼 缺乏	植株矮小，生长缓慢，易受病虫害。	幼叶黄绿，叶脉间出现缺绿。老叶变厚，呈蜡质，叶脉是肿大，并向下卷曲。严重时叶片枯萎以致坏死。	豆科作物根瘤发育不良，瘤小而少。	豆科作物有效分枝和豆荚减少，百粒重下降。棉花蕾铃脱落严重。小麦灌浆差，成熟延迟，籽粒不饱满。	缺钼症状两类型，仔细分辨能认清。一类脉间色变淡，叶片发黄出斑点。边缘焦枯向内卷，组织失水呈萎蔫。先看老叶显症状，再辨新叶仍正常。十字花科不一样，叶片扭曲螺旋状。
钼 过剩	1. 植物一般不发生钼过剩症 2. 叶片出现失绿 3. 马铃薯的幼株呈赤黄色，番茄呈金黄色				
蔬 菜 缺 钼 症状	蔬菜缺钼的主要症状是叶脉先天失绿和枝叶下垂。				
	番茄	黄瓜	茄子		
	植株发育不良，叶缘和叶脉开始失绿，成黄绿相间，最后枯萎，枝叶下垂，对果实影响不大。	生长矮小，顶部叶片向下弯，老叶的叶缘开始发黄，叶面上出现不规则的黄斑，叶脉失绿，其果实短粗，果皮色白，皮皱。	顶部叶片两侧向上卷，植株瘦长，下部叶片叶脉先失绿，然后渐渐向外扩展，叶面上形成黄绿相间的绿色斑块，最后叶片枯萎。		

5. 锰（Mn）

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
锰 缺乏	植株矮小，缺绿病态。	幼叶叶肉失绿，但叶脉保持绿色，显白条状，叶上常有杂色斑点。	茎生长势衰弱，多木质。	花少，果实重量减轻。	幼叶叶肉变黄白，脉和脉近仍绿色。 脉纹清晰是症状，主脉较远先发黄。 严重叶片褐细点，逐渐增大布叶面。
锰 过剩	1. 根变褐，叶片出现褐斑，或叶绿部发生白化、变紫色等 2. 据说果树异常落叶，腐殖质土壤垦为水田后发生的赤枯症，是由于锰的过剩 3. 锰过剩则促进缺铁				
蔬 菜 缺 锰 症状	番茄			黄瓜	
	早期就在叶面上出现小褐点，茎叶浅绿色，叶面上生有许多小泡，渐渐扩大褪色，叶片两侧上卷，果实小。			植株发育不良，节间短，上部幼叶边缘向下弯，下部叶片从叶肉开始失绿，并向叶脉扩展，而叶脉保持绿色，似一张绿色的网。其果实畸形，靠果柄一端极细，而到下部突然膨大，表皮色绿。	

6. 铜 (Cu)

症状	植株变态	叶	根、茎	生殖器官	打油诗
铜缺乏	植株矮小，出现失绿现象，易感染病害。	禾谷类作物叶尖失绿而黄化，以后干枯、脱落。果树（梨）上部叶乍畸形，变色，新梢萎缩。	发育不良。果树茎上常排出树胶。	谷类作物穗和芒发育不全，有时大量分蘖而不抽穗，种子不易形成。	幼叶叶肉变黄白，脉和脉近仍绿色。脉纹清晰是症状，主脉较远先发黄。严重叶片褐细点，逐渐增大布叶面。
铜过剩	1. 主根的伸长受阻，分枝根短小 2. 铜过剩引起缺铁 3. 生育不良；叶片失绿				
蔬菜缺铜症状	番茄	黄瓜		茄子	
	幼叶萎焉，中下部叶片枯焦向上卷曲，叶片上出现坏死的褐色斑点。	新生叶失绿发黄，叶绿黄灰色，稍有卷曲，顶稍渐枯萎，抑制植株发育，果实粗短。		先从下部老叶开始失绿，幼叶卷曲，叶片瘦长，并整个叶片失绿，但不很均匀。	

7. 氯 (Cl)

氯缺乏	叶片退绿，植株萎焉
氯过剩	盐害不是由于吸收了过量的氯，而是盐分浓度障碍

8. 碳 (C)

碳缺乏	在碳元素供应不足的情况下，植物的光合作用受阻，植株生长缓慢，组织不充实。
------------	--------------------------------------

9. 硅 (Si)

硅过剩	大量施用含硅矿渣，土壤 PH 上升，也会对作物生长造成不良影响
------------	---------------------------------