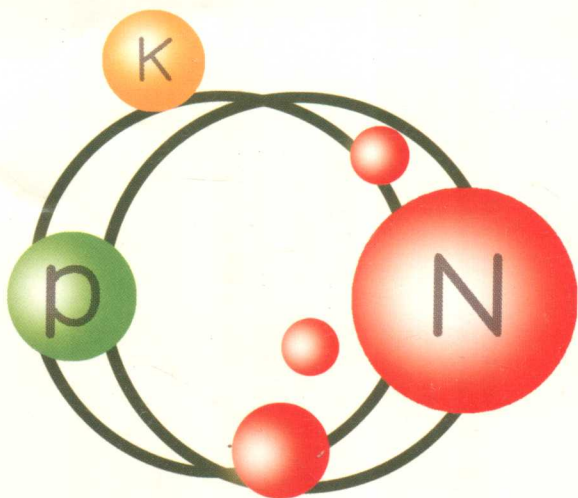


—YY 果蔬施肥新技术丛书

葱蒜类蔬菜 科学施肥



• 王献杰等 编 著 •



金盾出版社

果蔬施肥新技术丛书

葱蒜类蔬菜 科学施肥

编著者

王献杰	郑华美	曹荣利
李建勇	徐目芳	高中强

金盾出版社

内容提要



本书由山东省农业技术推广总站蔬菜专家编著。内容包括:葱蒜类蔬菜科学施肥的基本知识,葱蒜类蔬菜科学施肥方法与原则,大葱科学施肥技术,大蒜科学施肥技术,韭菜科学施肥技术和洋葱科学施肥技术等。本书内容全面系统,科学性实用性强,适合广大菜农和基层农业推广人员学习使用,也可供农业院校相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

葱蒜类蔬菜科学施肥/王献杰等编著. —北京:金盾出版社,
2013. 12

(果蔬施肥新技术丛书)

ISBN 978-7-5082-8801-7

I. ①葱… II. ①王… III. ①鳞茎类蔬菜—施肥 IV. ①
S633. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 222770 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

正文印刷:北京军迪印刷有限责任公司

装订:兴浩装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:3.875 字数:93 千字

2013 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~8 000 册 定价:9.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)



第一章 葱蒜类蔬菜科学施肥的基本知识	(1)
一、植物必需营养元素的概念、种类	(1)
(一)植物必需营养元素的概念	(1)
(二)植物必需营养元素的种类	(2)
二、各种必需营养元素的生理功能	(3)
(一)氮的生理功能	(3)
(二)磷的生理功能	(4)
(三)钾的生理功能	(5)
(四)钙的生理功能	(6)
(五)镁的生理功能	(6)
(六)硫的生理功能	(7)
(七)铁的生理功能	(7)
(八)硼的生理功能	(8)
(九)锰的生理功能	(8)
(十)铜的生理功能	(8)
(十一)锌的生理功能	(9)
(十二)钼的生理功能	(9)
(十三)氯的生理功能	(10)
三、菜园土壤养分特点与肥力要求	(10)
(一)土壤性质与肥力特点	(10)



(二)露地菜园土壤特性与肥力要求	(14)
(三)设施菜园土壤特性与肥力要求	(15)
四、常用肥料及新型肥料	(16)
(一)有机肥料	(16)
(二)无机肥料	(24)
第二章 葱蒜类蔬菜科学施肥方法与原则	(34)
一、葱蒜类蔬菜科学施肥方法	(34)
(一)科学施肥的基本原理	(34)
(二)科学施肥的方式	(38)
二、葱蒜类蔬菜生产施肥原则	(41)
(一)无公害蔬菜生产施肥原则	(41)
(二)绿色食品蔬菜施肥原则	(43)
(三)有机蔬菜生产施肥原则	(45)
三、葱蒜类蔬菜配方施肥	(46)
(一)配方施肥的原理和原则	(46)
(二)葱蒜类蔬菜配方施肥实用技术	(48)
第三章 大葱科学施肥技术	(49)
一、大葱生物学特性	(50)
(一)植物学特性	(50)
(二)生长发育周期	(52)
(三)对环境条件的要求	(54)
二、大葱需肥、吸肥特点	(56)
(一)根系的吸肥能力	(56)
(二)不同生育期的吸肥特点	(56)
三、不同种类肥料对大葱生长发育、产量、品质的影响	(58)
(一)有机肥	(58)
(二)氮肥	(58)



(三)磷肥	(59)
(四)钾肥	(59)
四、大葱营养元素失调症状及防治	(59)
(一)大葱缺素症状及防治	(59)
(二)大葱过量施肥的危害	(60)
(三)避免过量施肥的对策	(61)
五、大葱施肥技术	(61)
(一)苗床施肥	(62)
(二)田间施肥	(62)
(三)叶面施肥	(63)
第四章 大蒜科学施肥技术	(64)
一、大蒜的生物学特性	(65)
(一)植物学特征	(65)
(二)生长发育周期	(68)
(三)对环境条件的要求	(70)
二、大蒜需肥、吸肥特点	(73)
(一)大蒜的吸肥能力	(73)
(二)不同生育期的吸肥特点	(73)
三、不同种类肥料对大蒜生长发育、产量、品质的影响	(75)
(一)有机肥	(75)
(二)氮肥	(75)
(三)磷肥	(75)
(四)钾肥	(76)
(五)硼肥	(76)
(六)锌肥	(76)
(七)铜肥	(77)
(八)硫肥	(77)



(九)钙肥	(78)
(十)镁肥	(78)
四、大蒜营养元素失调症状及防治	(78)
(一)大蒜缺素症状及防治	(78)
(二)大蒜过量施肥的危害	(79)
五、大蒜的施肥技术	(80)
(一)基肥	(80)
(二)追肥	(81)
(三)叶面施肥	(81)
第五章 韭菜科学施肥技术	(83)
一、生物学特性	(84)
(一)植物学特征	(84)
(二)生长发育周期	(87)
(三)对环境条件的要求	(89)
二、韭菜需肥、吸肥特点	(91)
(一)韭菜的吸肥能力	(91)
(二)不同生育期的吸肥特点	(92)
三、不同种类肥料对韭菜生长发育、产量、品质的影响	(93)
(一)氮肥	(93)
(二)磷肥	(93)
(三)钾肥	(93)
(四)硫肥	(94)
(五)有机肥	(94)
四、韭菜营养元素失调症状及防治	(94)
(一)韭菜缺素症状及防治	(94)
(二)韭菜过量施肥的危害	(95)
五、韭菜的施肥技术	(95)



(一)露地韭菜施肥技术	(95)
(二)保护地韭菜施肥技术	(97)
(三)施草木灰	(98)
第六章 洋葱科学施肥技术	(99)
一、洋葱生物学特性	(99)
(一)植物学特性	(99)
(二)生长发育周期	(101)
(三)对环境条件的要求	(102)
二、洋葱需肥、吸肥特点	(104)
(一)洋葱的吸肥能力	(105)
(二)不同生育期的吸肥特点	(105)
三、不同种类肥料对洋葱生长发育、产量、品质的影响	(106)
(一)有机肥	(106)
(二)氮肥	(107)
(三)磷肥	(107)
(四)钾肥	(107)
(五)钙肥	(108)
(六)硫肥	(108)
(七)镁肥	(108)
(八)微量元素	(108)
四、营养元素失调症状及防治	(109)
(一)缺素症状及防治	(109)
(二)过量施肥的危害与防治	(110)
五、洋葱的施肥技术	(110)
(一)基肥	(111)
(二)追肥	(112)
参考文献	(115)



第一章 葱蒜类蔬菜科学施肥的基本知识

一、植物必需营养元素的概念、种类

(一)植物必需营养元素的概念

植物正常生长发育需要水分、养分、空气、光照和热量。施肥是为了调控植物需要的养分。新鲜的植物体内一般含水 70%~95%，因植物种类、年龄、部位的不同而有较大差异。幼嫩的茎叶含水量高，老熟的茎秆含水量较低，种子的含水量更低。新鲜的植株干燥后是干物质。干物质含有无机物和有机物两类物质。当燃烧干物质时，有机物氧化，散发到空气中的主要元素是碳、氢、氧和氮，残留下来的是灰分，一般只有干物质重量的 5% 左右，经分析其中含有几十种元素。几乎地壳中含有的元素在灰分中都能找到，只是有些元素的含量极低。植物体内含有的化学元素并非都是植物必需的营养元素，在植物体内含量的高低也不能作为植物是否需要的标准。

根据植物自身化学分析，组成植物体的化学元素有 70 余种。虽然其中有些化学元素对植物具有直接或间接的营养作用，但只有那些为作物的正常生命活动所必需，并同时符合下列条件的化学元素，才能称为植物的必需营养元素。

1. 必要性 这种化学元素对所有植物的生长发育是不可缺少的。缺少这种元素，植物就不能完成其生命周期。

2. 不可替代性 缺乏这种元素后，植物会表现出特有的症状，而且其他任何一种化学元素都不能代替其作用，只有补充这种元素



后症状才能减轻或消失。

3. 直接性 这种元素必须是直接参与植物的新陈代谢,对植物起直接的营养作用,而不是改善环境的间接作用。

凡是同时符合以上 3 个条件者,均为必需营养元素,反之为非必需营养元素。

目前,已证明为植物生长所必需的营养元素有 C(碳)、H(氢)、O(氧)、N(氮)、P(磷)、K(钾)、Ca(钙)、Mg(镁)、S(硫)、Fe(铁)、Mn(锰)、Cu(铜)、Zn(锌)、B(硼)、Mo(钼)、Cl(氯)共 16 种。在 16 种营养元素之外,还有一类营养元素,它们对植物的生长发育具有良好的作用,或为某些植物在特定条件下所必需,但不是所有植物所必需,称之为有益元素,其中主要包括:Si(硅)、Na(钠)、Co(钴)、Se(硒)、Ni(镍)、Al(铝)等。如藜科(菠菜)、茄科的番茄植物需要钠,豆科植物需要钴,蕨类植物和茶树需要铝,硅藻和水稻都需要硅,紫云英需要硒等。只是限于目前的科学技术水准,尚未证实它们是否为高等植物普遍所必需。所以,称这些元素为有益元素。

(二)植物必需营养元素的种类

目前,国内外公认的高等植物必需的营养元素有 16 种,通常根据这些营养元素在植物体内含量的多少,划分为大量营养元素和微量元素。大量营养元素一般占干物质重量的 0.1% 以上,它们是碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁和硫 9 种;微量营养元素的含量一般在 0.1% 以下,它们是铁、锰、锌、铜、硼、钼和氯 7 种。也有人把钙、镁、硫称为中量营养元素的。碳、氧、氢在植物体中的含量虽然很高,由于它们来自空气中的氧、二氧化碳和水比较容易获得,植物一般不会缺,空气中 4/5 是氮,但绝大多数植物不能直接利用空气中的氮,只有少数植物,如豆科植物等,通过根瘤能固定空气中的氮。营养元素硫也有部分来自空气,其他营养元素均来自土壤。植物需要氮、磷、



钾 3 种营养元素的量比较多,而土壤中可供植物吸收利用的量比较少,往往需要施肥加以补充,通称肥料三要素。

二、各种必需营养元素的生理功能

每一种营养元素在植物体内的含量差异很大,但都有各自独特的生理功能,对植物生长、发育来说都具有同等重要和不可替代的作用。

(一)氮的生理功能

氮是蛋白质、核酸、磷脂的主要成分,而这三者又是原生质、细胞核和生物膜的重要组成部分,它们在生命活动中占有特殊作用。因此,氮被称为生命的元素。氮是许多辅酶和辅基如 NAD^+ 、 NADP^+ 、 FAD 等分子结构的组成成分。氮还是某些植物激素(如生长素和细胞分裂素)、维生素(如维生素 B_1 、维生素 B_2 、维生素 B_6 、烟酸等)的成分,它们对生命活动起调节作用。氮是叶绿素的成分,与光合作用有密切关系。此外,植物次生代谢的许多中间产物的分子结构中也有氮元素。氮的多少会直接影响细胞的分裂和生长。

作物缺氮时由于蛋白质形成减少,细胞小而壁厚,特别是细胞分裂减少,造成生长缓慢,植株矮小。同时,缺氮引起叶绿素含量降低,使叶片绿色转淡;严重缺氮时,叶色变黄。失绿的叶片色泽均一,一般不出现斑点或花斑。因为植物体内的氮素化合物有高度的移动性,能从老叶转移到幼叶,所以缺氮症状先从老叶开始,逐渐扩展到上部幼叶。这与受旱叶片变黄不同,后者几乎同株上、下叶片同时变黄。有些作物如番茄和某些玉米品种,缺氮时由于体内花青苷的积累,其叶脉和叶柄上出现深紫色。

氮素过多容易促进植株体内蛋白质和叶绿素的大量形成,使营



养体徒长,叶面积增大,叶色浓绿,叶片下披相互遮阴,影响通风透光。过量的氮素使植株体内碳水化合物消耗过多,纤维素、木质素等合成减少,茎秆变得嫩弱,容易倒伏,并因体内可溶性含氮化合物积累较多,而易遭病虫害危害。作物贪青晚熟,籽粒不充实。苹果树体内氮素过多,则枝叶徒长,不能充分进行花芽分化,果实着色不良,延迟成熟。

(二)磷的生理功能

磷是核酸、核蛋白和磷脂的主要成分,它与蛋白质合成、细胞分裂、细胞生长、细胞信号传导、基因表达调控等过程有密切关系;磷是许多辅酶如 NAD^+ 、 NADP^+ 和 ATP 的成分;磷还参与碳水化合物的代谢和运输,如在光合作用和呼吸作用过程中,糖的合成、转化、降解大多是在磷酸化后才起反应的;磷对氮代谢也有重要作用,如硝酸还原有 NAD^+ 和 FAD 的参与,而磷酸吡哆醛和磷酸吡哆胺则参与氨基酸的转化;磷与脂肪转化也有关,脂肪代谢需要 NADPH 、 ATP 、 CoA 和 NAD^+ 的参与。

由于磷参与多种代谢过程,而且在生命活动最旺盛的分生组织中含量很高。因此,施磷对分蘖、分枝以及根系生长都有良好作用。由于磷促进碳水化合物的合成、转化和运输,对种子、块根、块茎的生长有利,故马铃薯、甘薯和谷类作物施磷后有明显的增产效果。由于磷与氮有密切关系,所以缺氮时,磷的效果就不能充分发挥。只有氮、磷配合施用,才能充分发挥磷肥效果。总之,磷对植物生长发育有重大的作用,是仅次于氮的第二个重要元素。

缺磷影响细胞分裂,导致分蘖、分枝减少,幼叶、幼芽生长停滞,茎、根纤细,植株矮小,花果脱落,成熟延迟;缺磷时蛋白质合成下降,糖的运输受阻,从而使营养器官中糖的含量相对提高,这有利于花青素形成,故缺磷时叶片呈现暗绿色或紫红色,这是缺磷的典型表现。



磷在植物体内易移动,也能重复利用,缺磷时老叶中的磷大部分转移到正在生长的幼嫩组织中去。因此,缺磷的症状首先在下部老叶出现,并逐渐向上发展。

磷肥过多时,叶上会出现小焦斑,这是磷酸钙沉淀所致;磷过多还会妨碍植株对硅的吸收,易招致水稻感病。水溶性磷酸盐还可与土壤中的锌结合,减少锌的有效性,故磷过多易引起缺锌症。

(三)钾的生理功能

钾在细胞内可作为 60 多种酶的活化剂,如丙酮酸激酶、果糖激酶、苹果酸脱氢酶、琥珀酸脱氢酶、淀粉合成酶、琥珀酰 CoA 合成酶、谷胱甘肽合成酶等。因此,钾在碳水化合物代谢、呼吸作用及蛋白质代谢中起重要作用。

钾能促进蛋白质的合成,钾充足时,形成的蛋白质较多,从而使可溶性氮减少。

钾与糖类的合成有关,钾素充足时,蔗糖、淀粉、纤维素和木质素含量较高,葡萄糖积累则较少。钾也能促进糖类运输到储藏器官中,所以在富含糖类的储藏器官(如马铃薯的块茎、甜菜根和作物种子)中含钾较多。此外,韧皮部汁液中含有较高浓度的钾,约占韧皮部阳离子总量的 80%,从而表明钾对韧皮部运输也有作用。

钾是大多数植物活细胞中含量最高的离子,因此也是调节植物细胞渗透压的最重要组分。在根内, K^+ (钾离子)从薄壁细胞转运至木质部,从而降低了木质部的水势,使水分能从根系表面转运到木质部中去; K^+ 对气孔开放有直接作用;离子态的钾,有使原生质胶体膨胀的作用,故施钾能提高作物的抗旱性。

缺钾时,植株茎秆柔弱,易倒伏,抗寒、抗旱性降低,叶片失水,蛋白质、叶绿素破坏,叶片变黄而逐渐坏死。缺钾时还会出现叶缘焦枯,生长缓慢等现象,由于叶中部生长仍较快,所以整个叶片会形成



杯状弯曲,或发生皱缩。钾也是易移动可被重复利用的元素,故缺钾症状首先出现在下部老叶片。

(四)钙的生理功能

钙是细胞壁中胶层果胶酸钙的成分,因此缺钙时细胞分裂不能进行或不能完成,而形成多核细胞。钙离子能作为磷脂中的磷酸与蛋白质的原基间连接的桥梁,具有稳定膜结构的作用。

钙对植物抗病有一定作用。据报道,至少有 40 多种水果和蔬菜的生理病害是因低钙引起的。苹果果皮的疮痂病会使果皮受到伤害,但如果供钙充足,则易形成愈伤组织。钙可与植物体内的草酸形成草酸钙结晶,消除过量草酸对植物(特别是一些含酸量高的肉质植物)的毒害。钙也是一些酶的活化剂,如由 ATP 水解酶、磷脂水解酶等催化的反应都需要钙离子的参与。植物细胞质中存在多种能与 Ca^{2+} (钙离子)有特殊结合能力的钙结合蛋白质,其中一种钙调素与 Ca^{2+} 结合形成复合体,钙是植物细胞信号传导过程的重要第二信使,通过它的浓度变化,能把胞外信号转变为胞内信号,用以启动、调整或制止胞内某些生理活动。此外,钙与蛋白质相结合是质膜的重要组成部分;钙对碳水化合物的转化和氮素代谢有良好作用;钙离子能降低原生胶体的分散度;钙能抑制真菌的侵袭,消除某些离子过多所产生的危害,如酸性土壤,钙能减少氢离子、铝离子;碱性土壤,钙可减少钠离子。常在酸性土壤上施用石灰、在碱性土壤上施用石膏,可以改良土壤。钙在作物内易形成不溶性的钙盐沉淀而固定,成为不能转移和再度利用的养分。作物缺钙往往不是土壤供钙不足而引起的,主要是由于作物对钙的吸收和转移受阻而出现的生理失调。

(五)镁的生理功能

镁是一切绿色作物所不可缺少的元素,它是叶绿素的组分;镁是



许多酶的活化剂,能加强酶的催化作用,有助于促进碳水化合物的代谢和作物的吸收利用;镁对作物体内的磷酸盐的转移有密切关系,镁离子既能激发许多磷酸转移酶的活性,又可作为磷酸的载体促进磷酸盐在作物体内转移;作物生长初期,镁大多存在于叶片中,到结实期就开始转向种子,并以植酸盐的形式储藏起来;镁能促进腺二磷合成腺三磷,因此含磷多的作物,镁的含量也多;镁参与脂肪代谢;镁还能促进作物合成维生素 A 和维生素 C,从而有利于提高果品和蔬菜的品质。镁在作物体内移动性较强,可向新生组织中转移,一般在幼嫩组织中含镁较多。镁是叶绿素和植酸盐(磷酸的储藏形态)的成分,能促进磷酸酶和葡萄糖转化酶的活化,有利于单糖的转化,因而在碳水化合物代谢过程中起着很重要的作用。镁是可以再利用的养分元素之一。

(六) 硫的生理功能

硫是构成蛋白质的重要元素;在作物体内,硫是构成半胱氨酸、胱氨酸和蛋氨酸的成分;在作物体内,含硫的有机物参与氧化还原过程;硫对叶绿素的形成有一定作用,缺硫时叶绿素含量降低、叶色淡绿,严重时叶色黄白、叶片寿命缩短。硫以氧化态形式进入作物体内,但在形成氨基酸等化合物过程中,通常被还原为硫氢基,这些氧化还原反应大都在叶片中进行。

(七) 铁的生理功能

铁是叶绿素形成不可缺少的条件,直接或间接地参与叶绿体蛋白质的形成。作物体内许多呼吸酶都含有铁,铁能促进作物呼吸,加速生理的氧化。

植物缺铁总是从幼叶开始。典型的症状是在叶片的叶脉间和细胞网状组织中出现失绿现象,在叶片上往往明显可见叶脉深绿而脉



间黄化,黄绿相间相当明显。严重缺铁时,叶片上出现坏死斑点,叶片逐渐枯死。此外,缺铁时根系中还可能出现有机酸的积累,其中主要是苹果酸和柠檬酸。因为缺铁时,含铁的乌头酸酶活性降低,使有机酸的代谢不能正常进行。由于植物种类不同,它们的缺铁临界浓度也有差异,通常水稻为 80 毫克/千克、玉米为 15.2 毫克/千克、棉花则为 30~50 毫克/千克。

(八)硼的生理功能

硼并不是作物体内的组成物质,但对作物生理过程有特殊作用。硼有增强作物疏导组织的作用,能促进碳水化合物的正常运转;硼能促进生长素的运转;硼能促进生殖器官的发育,有利于授粉受精,保花保果;硼有利于蛋白质合成和豆科作物的固氮;一般来说,豆科作物需硼比禾本科作物多,多年生作物比 1 年生作物需硼量大。大多数作物需硼与不需硼之间的含量范围很窄,过多和不足都会造成危害,因此用量必须严格控制。

(九)锰的生理功能

锰是多种酶(如脱氢酶、脱羧酶、激酶、氧化酶和过氧化物酶)的活化剂,尤其是影响糖酵解和三羧酯循环,与光合作用和呼吸作用均有关。它还是硝酸还原酶的辅助因子,缺锰时硝酸不能还原成氨,植物不能合成氨基酸和蛋白质。

植物锰元素缺乏时,叶脉间缺绿,伴随小坏死点的产生,但叶脉仍保持绿色,此为缺锰与缺铁的主要区别。缺锰会在嫩叶或老叶出现,依植物种类和生长速率而定。

(十)铜的生理功能

铜是作物体内各种氧化酶活化基的核心元素,在催化作物体内



氧化还原反应方面起着重要作用。铜能增加叶绿体的稳定性,并促进花器官的发育,含铜酶与蛋白质的合成有关。

铜离子形成稳定性络合物的能力很强,它能与氨基酸、肽、蛋白质及其他有机物质形成络合物,如各种含铜的酶和多种含铜蛋白质。含铜的酶类主要有超氧化物歧化酶、细胞色素氧化酶、多酚氧化酶、抗坏血酸氧化酶、吡啶乙酸氧化酶等。各种含铜酶和含铜蛋白质有着多方面的功能。

铜缺乏时,谷类作物老叶中的铜不能向花粉中转移,而导致雄性不育。由此可见,铜营养是关系到人类最重要的粮食生产问题,农业生产上对铜营养给予足够的重视是十分必要的。

(十一) 锌的生理功能

锌是谷氨酸脱氢酶、乙醇脱氢酶的必要组分和活化剂,能促进碳酸分解过程,与作物光合作用、呼吸作用以及碳水化合物的合成、运转等过程有关。作物体内生长素的形成也与锌有关。

锌肥能提高子实产量和籽粒重量,提高作物的抗寒性和耐盐性。作物缺锌时,叶片失绿,光合作用减弱,植物生长发育停滞,叶片变小,节间缩短,形成“小叶簇生”等症状,产量降低。

(十二) 钼的生理功能

钼与生物固氮作用的关系极为密切。根瘤菌、固氮菌固定空气中的游离氮素,需要钼黄素蛋白酶参加,而钼是钼黄素蛋白酶的成分之一。

钼是作物体内硝酸还原酶的成分,参与硝态氮的还原过程。植物将硝态氮吸入体内后,必须首先在硝酸还原酶等的作用下,转化成铵态氮之后,才能参与蛋白质的合成。在缺钼情况下,硝酸的还原反应受到阻碍,植株叶片内的硝酸盐便会大量累积,给蛋白质的合成带