

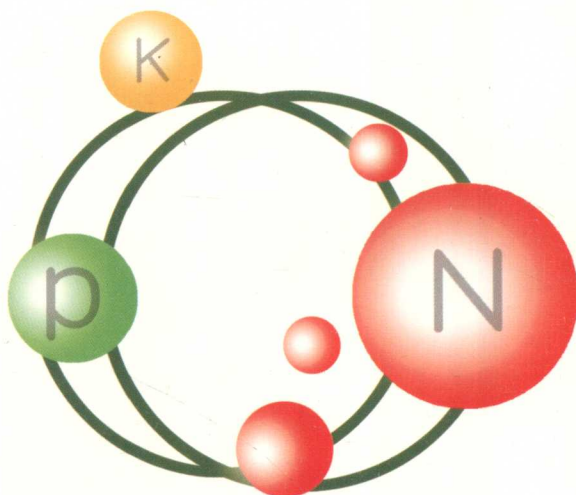
—YY 果蔬施肥新技术丛书

白菜甘蓝类蔬菜

科学施肥



• 邹良栋 白百一 编著 •



金盾出版社

果蔬施肥新技术丛书

白菜甘蓝类蔬菜 科学施肥

邹良栋 白百一 编著

金盾出版社

内容提要

本书为果蔬施肥新技术丛书的一个分册。内容包括:科学施肥的基本知识,蔬菜科学施肥方法与原则,大白菜科学施肥技术,小白菜科学施肥技术,结球甘蓝科学施肥技术,花椰菜科学施肥技术等。本书内容全面系统,技术科学实用,文字通俗易懂,适合广大菜农和基层农业技术推广人员学习使用,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

白菜甘蓝类蔬菜科学施肥/邹良栋,白百一编著. —北京:金盾出版社,2013. 11

(果蔬施肥新技术丛书)

ISBN 978-7-5082-8631-0

I. ①白… II. ①邹…②白… III. ①白菜类蔬菜—施肥②甘蓝类蔬菜—施肥 IV. ①S634.106②S635.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 187567 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:4.5 字数:85 千字

2013 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~7 000 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)



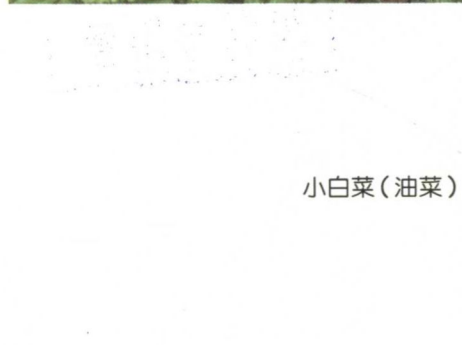
大白菜保护地栽培



大白菜露地栽培



大白菜结球期



小白菜(油菜)



紫甘蓝



绿甘蓝

绿花椰菜



绿塔花椰菜



第一章 科学施肥的基本知识	(1)
一、植物生长必需营养元素	(1)
(一)植物体内的元素组成	(1)
(二)植物生长必需营养元素	(2)
(三)植物吸收养分的特点	(3)
二、必需营养元素与植物生长	(7)
(一)大量元素	(8)
(二)中量元素	(12)
(三)微量元素	(15)
(四)蔬菜缺素症检索	(22)
三、菜园土壤养分特点与肥力要求	(23)
(一)土壤性质与肥力特点	(23)
(二)露地菜园土壤特性与肥力要求	(31)
(三)温室菜园土壤特性与肥力要求	(36)
四、蔬菜生产常用肥料与新型肥料	(43)
(一)有机肥料	(43)
(二)化学肥料	(49)
(三)肥料种类对蔬菜品质的影响	(62)
第二章 蔬菜科学施肥方法与原则	(66)
一、蔬菜科学施肥方法	(66)



(一)科学施肥的基本原理	(66)
(二)科学施肥的方式	(68)
二、蔬菜施肥原则	(71)
(一)无公害蔬菜施肥原则	(71)
(二)绿色蔬菜施肥原则	(73)
(三)有机蔬菜施肥原则	(74)
三、蔬菜配方施肥技术	(75)
(一)配方施肥的原理和原则	(76)
(二)蔬菜配方施肥实用技术	(79)
第三章 大白菜科学施肥技术	(86)
一、大白菜的生物学特性	(86)
(一)植物学特征	(86)
(二)生长发育	(88)
(三)对环境条件的要求	(90)
二、大白菜的需肥与吸肥	(91)
(一)对营养元素的吸收	(91)
(二)需肥吸肥特点	(92)
三、大白菜施肥实用技术	(94)
(一)基肥	(94)
(二)追肥	(95)
(三)叶面施肥	(96)
第四章 小白菜科学施肥技术	(98)
一、小白菜的生物学特性	(98)
(一)植物学特征	(98)
(二)生长发育	(99)
(三)对环境条件的要求	(101)
二、小白菜的需肥与吸肥	(102)



(一)对营养元素的吸收·····	(102)
(二)需肥吸肥特点·····	(103)
三、小白菜施肥实用技术·····	(104)
(一)基肥·····	(105)
(二)追肥·····	(105)
(三)叶面施肥·····	(106)
第五章 结球甘蓝科学施肥技术·····	(107)
一、结球甘蓝的生物学特性·····	(107)
(一)植物学特征·····	(107)
(二)生长发育·····	(108)
(三)对环境条件的要求·····	(110)
二、结球甘蓝的需肥与吸肥·····	(113)
(一)对营养元素的吸收·····	(113)
(二)需肥吸肥特点·····	(114)
三、结球甘蓝施肥实用技术·····	(116)
(一)合理施用苗床肥·····	(116)
(二)重点施用基肥·····	(117)
(三)灵活施用追肥·····	(118)
(四)辅助施用叶面肥·····	(120)
第六章 花椰菜科学施肥技术·····	(121)
一、花椰菜的生物学特性·····	(121)
(一)植物学特征·····	(121)
(二)生长发育·····	(123)
(三)对环境条件的要求·····	(125)
二、花椰菜的需肥与吸肥·····	(127)
(一)对营养元素的吸收·····	(128)
(二)需肥吸肥特点·····	(129)



三、花椰菜施肥实用技术	(130)
(一)苗床肥	(130)
(二)基肥	(131)
(三)追肥	(132)
(四)叶面施肥	(134)
参考文献	(135)



第一章 科学施肥的基本知识

科学施肥就是以作物的生产目标(产量、质量)为基础,综合考虑所栽培作物对养分的需求和吸收、菜园土的供肥能力、肥料的种类和特点以及生长环境等因素,合理选择施用肥料的种类、数量和施肥时期、施用方法,制定科学的施肥计划并在生产中具体实施。

一、植物生长必需营养元素

植物不断地从土壤中吸收营养物质以满足其自身生长发育的需要,植物吸收的营养元素参与植物体结构和重要化合物的合成,参与酶促反应、能量代谢、缓冲或调节植物的生理代谢过程。养分充足,各种元素配比适当,植株生长发育良好,作物产量和品质提高;反之,则植株生长发育不良,作物产量和品质会受到严重影响。

(一)植物体内的元素组成

植物体内的元素组成十分复杂,一般新鲜植物体内水分含量为 75%~95%,干物质含量为 5%~25%。植物体内水分含量的多少,常因植物种类和组织器官的不同而有所差异。将新鲜植物组织烘干后剩下的干物质中,绝大部分是有机化合物,约占 95%,其余的 5%左右是无机化合



物。干物质经燃烧后,有机物被氧化分解并以气体的形式逸出。据测定,以气体的形式逸出的主要是碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)4种元素,残留下来的灰分组成却相当复杂,包括磷(P)、钾(K)、钙(Ca)、镁(Mg)、氯(Cl)、硅(Si)、钠(Na)、钴(Co)、铝(Al)、镍(Ni)、钼(Mo)等60多种化学元素,这些元素并不都是植物生长发育所必需的。植物对化学元素的吸收,除决定于它的营养特性外,还与环境条件有关,如土壤溶液中含有高浓度的 Na^+ 时,植物将被动地吸收 Na^+ ,并在其体内积累。而实践证明, Na^+ 并不是所有高等植物生长发育所必需的,对于大多数高等植物来说,它只是被偶然吸收的。因此,只分析植物体的元素组成是不够的,必须分清哪些元素是植物必需的,哪些是偶然进入植物体的。

(二)植物生长必需营养元素

1. 判断植物必需营养元素的标准 判断某种元素是否为植物生长发育所必需,并不是根据它在植物体内含量的多少,而是根据它在植物体内所起的营养作用。植物必需营养元素应符合3个条件:一是这种元素是完成植物生活周期所不可缺少的,如果缺少,植物就不能正常生长发育。二是该元素缺乏时,植物呈现专一的缺素症,只有补充后才能恢复或预防,其他元素不能代替其作用。三是对植物营养具有直接作用的效果,而不是因其改善了植物生活条件所产生的间接效果。

2. 植物生长必需营养元素 根据植物必需营养元素应



具备的 3 个条件,通过营养液培养法,在营养液中系统地减去植物灰分中的某些元素,如果植物不能正常生长发育,则证明减去的元素是必需的。到目前为止,已经确定植物生长发育所必需的营养元素共有 16 种,它们是碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)、磷(P)、钾(K)、钙(Ca)、镁(Mg)、硫(S)、硼(B)、锰(Mn)、钼(Mo)、锌(Zn)、铜(Cu)、铁(Fe)、氯(Cl)。此外,在非必需营养元素中有些元素对特有植物的生长有良好的作用,甚至是不可缺少的,如硅对水稻是必需的,钠对甜菜、硒对紫云英是有益的。只是限于目前的科技水平,还没有被证实是否为所有高等植物生长发育的必需元素,因此将它们称为有益元素。

16 种必需营养元素中,由于植物对它们的需要量不同,又可分为大量营养元素、中量营养元素和微量营养元素。大量营养元素又称常量营养元素,有碳、氢、氧、氮、磷、钾 6 种。中量营养元素有钙、镁、硫 3 种。微量营养元素有硼、锰、钼、锌、铜、铁、氯 7 种。

从来源上看,碳、氢、氧 3 种元素来自于空气和水,其余 13 种均来自于土壤(豆类作物可固定一定数量空气中的氮),因此土壤养分状况对作物生长和产量有着直接影响。其中氮、磷、钾 3 种营养元素由于植物的需要量大,土壤中含量低,常常需要通过施肥加以补充,因此被称为植物营养三要素或肥料三要素。

(三)植物吸收养分的特点

养分是植物生长发育的基础,土壤是植物养分的主要



来源。植物主要通过根系从土壤中吸取养分,也可以通过叶片和茎秆从大气中获取营养物质,这是土壤施肥和叶面施肥的依据。

1. 根系吸收养分的特点 蔬菜植株地下部分所有的根总称为根系,真正起吸收作用的是位于根尖端表面的白色根毛。根毛很脆弱,也很容易受到伤害,因此保护根毛是保证植株养分吸收的关键。

(1)根系吸收养分的形态 土壤中的养分主要是以离子态的形式被植物根系吸收的,化肥之所以见效快,就是因为化肥进入土壤溶液后很快被分解为无机离子而被植物吸收利用。土壤中的有机物质必须经过微生物分解,转变为离子态养分后才能被植物吸收,这是有机肥见效慢而肥效长的主要原因。

(2)根系吸收水分和养分不成比例 植物根系对矿质元素的吸收和对水分的吸收是同时进行的,但矿质元素并不是被动地随着水分一起从土壤中被带入植物体内,二者没有直接的相关关系,水分只是为营养元素的吸收提供一个环境。植物对矿质元素和水分的吸收机制不同,植物吸水与蒸腾作用有关,矿质元素的吸收则是一个复杂的需要消耗能量的过程,绝不是水分越多吸肥就越多。

(3)根系对养分的吸收有选择性 如果只用某种单一的盐溶液培养植物,不久植物便会呈现不正常状态,最后死亡。即使该单盐溶液是植物必需的营养元素,其浓度也适合,毒害也会发生。对一种离子吸收过多而导致植物死亡



的现象称单盐毒害。植物只能在含有适当比例的多种必需盐溶液中才能正常生长发育,这种对植物生长良好而有毒害作用的溶液称平衡溶液。植物对同一种盐的阳离子和阴离子的吸收是有选择性的,化肥本身就是无机盐类,化肥施用并被植物吸收一段时间后,其相关的离子由于不被植株吸收或吸收较少,使大部分存留于土壤中,就会引起土壤酸碱度的变化。由于植物对不同离子的选择性吸收,施肥后使土壤变酸的肥料称生理酸性肥(如硫酸铵),使土壤变碱的肥料称生理碱性肥(如硝酸钠),而施肥后土壤酸碱度不变的肥料称生理中性肥(如硝酸铵)。

2. 营养元素间的相互作用 植物对某离子的吸收,除了受环境因素的影响之外,还要受其他离子作用的影响。营养离子间的相互关系可分为两种类型,即离子间的拮抗作用和协助作用。

(1) 离子间的拮抗作用 溶液中一种离子的存在抑制作物对另一种离子的吸收称为离子间的拮抗作用。离子间的拮抗作用主要表现在阳离子与阳离子之间或阴离子与阴离子之间。实践证明:钙—镁拮抗,钾—铁拮抗,钾—钙拮抗,钾—镁拮抗,磷—锌拮抗,钙—硼拮抗。因此,多施磷肥易诱发缺锌,施用钙肥可以防止硼的毒害作用。

(2) 离子间的协助作用 溶液中一种离子的存在促进植物对另一种离子吸收的作用称为离子间的协助作用。研究表明:溶液中钙、镁、铝等二、三价离子能促进钾离子的吸收,氮能促进磷的吸收,钾—锌协助,钾—硼协助,磷—钼协



助,施用钾肥有助于减轻磷—锌拮抗现象。

这里需要说明的是,离子间的相互作用是复杂的,在某一浓度下是拮抗的离子,在另一浓度下又可能是协助的离子,而且不同植物反应也不相同。这是因为不同植物对营养元素的需求量是有一定比例关系的,如果破坏这种比例关系,就会影响植物对离子的正常吸收,从而影响其正常的生长发育。

3. 植物各生长期的营养特性 营养物质是植物生长的基础,植物的全生育期每时每刻都需要养分的供应,但不同的生长阶段所需要养分的种类和数量以及各种养分的比例是不同的。

(1)植物营养连续性和阶段性 植物从种子萌发到种子形成的整个生长周期内,要经历许多不同的生长发育阶段。除前期种子营养阶段和后期根系停止吸收养分的阶段以外,其他阶段都要通过根系从土壤中吸收养分。植物通过根系从土壤中吸收养分的整个时期,叫做植物的营养期。在此期内根系需要不间断地从土壤中吸收养分,称为植物营养的连续性。植物的整个营养期中,不同的营养阶段对营养条件如营养元素的种类、数量和比例等,都有不同的要求,这就是植物营养的阶段性。施肥时,既要使植物在整个营养期内均能够吸收到足够的养分,又要考虑到各营养阶段的不同特点,做到基肥、种肥、追肥相结合,从而达到优质高产、低成本高效益的目的。

(2)植物营养临界期 植物生育过程中,常有一个时期



对某种养分的要求在绝对数量上虽不多,但很敏感,而且需要迫切,如果缺乏这种养分,对植物生育的影响极其明显,并由此而造成的损失,即使以后补施该种养分也很难纠正和补充,这一时期就叫植物营养临界期。大多数植物的磷素营养临界期都在幼苗期,而氮素营养临界期则常比磷稍向后移,通常在营养生长转向生殖生长的时期。

(3)植物营养最大效率期 植物生长发育过程中,有一个时期需要养分的绝对数量最多,吸收速率最快,所吸收的养分能最大限度地发挥其生产潜能,增产效率最高,这就是植物营养最大效率期。此期往往在植物生长中期,对施肥的反应最为明显,从外部形态上看,植株生长旺盛,比如大白菜在结球期,甘蓝在莲座期。植物营养临界期和最大效率期是植物营养和施肥的两个关键时期,在这两个阶段,应根据植物本身的营养特点和植物吸收养分的连续性,合理施肥,以满足植物的营养要求。

二、必需营养元素与植物生长

营养元素参与植物生长发育的各种生理活动,但每种营养元素在植物生长发育过程中所起的作用是不同的。营养元素的存在数量与状态直接影响植物生命活动的进行和植株的生长,进而影响产量和质量。如果某种元素缺乏,植物正常的生理活动不能进行,正常的生长发育不能完成,就会在植株体上呈现一定的症状,称为缺素症。不同元素缺乏呈现的缺素症状是不同的,根据植株所表现的缺素症状



可判断植物缺乏哪一种营养元素。

(一)大量元素

植物生长必需的大量元素中碳、氢、氧 3 种元素来自于空气和水,一般不会出现缺乏的情况,主要介绍其他 3 种大量元素。

1. 氮素营养 氮是植物体内蛋白质、核酸、叶绿素、酶及一些维生素的组成成分,是植物生长发育所必需的重要营养元素,参与和影响植物体内多种生理活动。氮素缺乏或过剩都会给蔬菜的生长发育带来不利的影响。

(1)氮素缺乏症状 氮素是植物体内可再利用的营养元素,必要时能从老叶转移到幼叶。氮素缺乏症状一般从下部老叶开始显现,再逐渐扩展至上部幼叶。主要表现是生长缓慢,植株矮小,叶片小而薄且失绿变黄;根量少、生长停止、变褐色;茎矮短细弱、分枝少、木质化程度高。严重缺氮时腋芽枯萎,下部老叶变黄且干枯死亡,植株生长停止,结球类蔬菜包心延迟或不包心。

大白菜生产早期氮素缺乏,植株矮小,叶片黄色且小而薄,茎部细长,生长缓慢。中后期缺氮,叶球不充实,包心期延后,叶片纤维增加,品质降低。

小白菜缺氮时植株生长缓慢、瘦弱;主茎矮小纤细,株形松散;新叶生长慢,叶片少且小,呈黄绿色至黄色,茎下部叶片有的边缘发红,并逐渐扩大到叶脉。

甘蓝对氮素的需要仅次于钙和钾,但氮对甘蓝的生长发育作用较大。甘蓝幼苗期缺氮易形成老小苗,并引起抽