

烟草 营养学

主编/ 朱列书 副主编/ 赵松义

YANCAO YINGYANGXUE YANCAO YINGYANGXUE

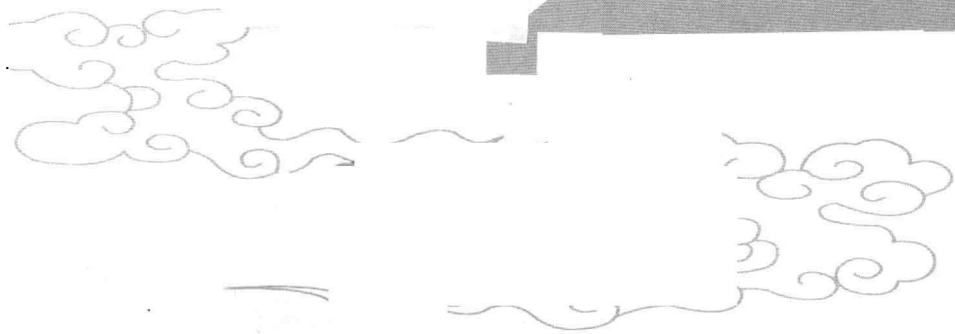
吉林科学技术出版社

烟草 营养学

主编/ 朱列书 副主编/ 赵松义

YANCAO YINGYANGXUE YANCAO YINGYANGXUE

吉林科学技术出版社



烟草营养学

主 编:朱列书

责任编辑:李 梁 封面设计:殷 健

*

吉林科学技术出版社出版、发行

航天长宇印刷有限责任公司印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 7.75 印张 194 千字

2004 年 11 月第 1 版 2004 年 11 月第 1 次印刷

定价:32.00 元

ISBN 7-5384-2707-4/Q·53

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换。

社址 长春市人民大街 4646 号 邮编 130021

发行部电话 0431-5677817 5635177

电子信箱 JLKJCBS @ pubilc. cc. jl. cn

传真 0431-5635185 5677817

网址 www.jkcbbs.com 实名 吉林科技出版社

烟草营养学编委会名单

主 编	朱列书	
副 主 编	赵松义	
编著人员	朱列书	赵松义
	戴林建	张延春
	单雪华	邓正平
	唐 绅	苏祥云

前 言

近年来，随着烟叶生产的迅速发展，以烟为主的烟草种植制度逐渐形成，栽培技术不断革新，烟草营养显得非常重要。烟草营养是调控烟草生长发育、烟叶产量和烟叶品质的有效而重要的手段之一。而在这方面的研究，却是我国烟草科学研究领域的一个比较薄弱的环节。目前，虽然有较多的研究工作，但无论研究的深度和广度都显不够，以至在我国烟叶生产中，其操作常在施肥过量和不足之间摇摆起伏，对烟叶品质造成较大的影响。

本书阐述了烟草必需的各种营养元素；系统论述了烟草必需营养元素在烟草体内的分布、形态、含量；必需营养元素的营养功能；烟草对营养元素的吸收以及营养元素在烟草体内的运输和分配；我国植烟土壤现状及土壤改良；营养元素的缺乏和过量；提出了烟草营养有效施用方法，同时对烟草有机营养进行了阐述。

本书是系统阐述烟草营养理论的专著。本书是高等学校烟草原料专业学生必读教科书，也是从事烟草生产科技工作者的重要参考书。

本书得到湖南省烟草学会、浏阳市烟草公司、郴州市烟草公司资助才得以出版，在此，作者表示衷心感谢。

编著者

2004年10月26日

目 录

前言

第一章 烟草营养元素

第一节 烟草生物体的主要组成成分	(1)
一、植物体的主要组成成分	(1)
二、烟草生物体的元素组成	(2)
第二节 烟草生长必需营养元素	(3)
一、烟草必需营养元素	(3)
二、必需营养元素的分类	(4)
三、烟草的有益元素	(7)
四、烟草的有害元素	(9)

第二章 烟草根系生物学特性

第一节 根的形态、结构和功能	(11)
一、根系形态	(11)
二、根的结构与功能	(13)
第二节 根系的发育和分布	(15)
第三节 根的生理特性	(16)
一、根阳离子交换量	(16)
二、根的氧化还原能力	(17)
三、根的代谢和酶活性	(17)

第四节 根际效应	(18)
一、根际	(18)
二、根系分泌物	(18)
三、根际微生物	(19)
四、菌根	(20)

第三章 烟草对养分的吸收

第一节 烟草根系对养分的吸收	(21)
一、养分向根表面的迁移	(21)
二、养分进入质外体	(24)
三、养分进入共质体	(26)
第二节 养分吸收过程中离子的相互关系	(35)
一、不同离子间的相互作用	(35)
二、吸收过程中的离子平衡	(38)
第三节 烟草根系对有机养分的吸收	(39)
一、植物有机态养分的种类	(39)
二、烟草根系吸收有机养分的机制	(39)
第四节 烟草叶部对养分的吸收	(41)
一、叶部吸收养分的途径	(41)
二、叶部营养的特性	(42)
三、叶面营养的应用条件	(43)
四、矿质营养元素从叶面的淋失	(46)
五、叶面施肥的缺点及其克服措施	(46)
第五节 影响养分吸收的各种因素	(47)
一、养分的浓度	(47)
二、pH 值 (氢离子浓度指数)	(47)
三、土壤通气状况	(49)
四、温度	(50)

五、光	(50)
六、打顶对养分吸收的影响	(52)

第四章 营养物质在烟草植株体的运输

第一节 养分的短距离运输	(53)
一、养分在细胞水平的运输	(53)
二、养分在组织水平的运输	(54)
第二节 养分的长距离运输	(56)
一、木质部运输	(56)
二、韧皮部运输	(57)
三、矿质养分的再利用	(59)

第五章 我国植烟土壤质量现状及土壤改良

第一节 优质烟叶生产的土壤条件	(61)
第二节 我国植烟土壤质量现状	(63)
一、植烟土壤养分分布状况及总体评价	(63)
二、土壤无机氮的动态供应	(70)
三、我国植烟土壤物理性状	(70)
第三节 我国植烟土壤存在的主要问题	(73)
第四节 我国植烟土壤改良措施	(74)
一、深耕深松土壤	(74)
二、选择适宜的种植制度	(75)
三、秸秆还田和覆盖技术	(77)
四、坡改梯和采用等高种植	(79)
五、灌溉改良技术	(79)
六、选择性开展保护性耕作	(79)
七、调节土壤酸碱度	(80)

第六章 烟草氮素营养

第一节 烟草体内氮的含量及分布	(83)
一、烤烟体内氮的含量及分布	(83)
二、烤烟体中含氮化合物的种类	(89)
第二节 烟草对氮的吸收和同化	(90)
一、烟草对 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 的吸收和同化	(91)
二、烟草对 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 的吸收和同化	(94)
三、烟草对有机氮的吸收和同化	(96)
四、氮的运输	(97)
五、氮素在烤烟个体发育中的作用	(98)
六、不同氮源对烟草生长发育的影响	(99)
七、烟碱代谢中氮的作用	(100)
第三节 氮肥及其有效施用	(101)
一、主要氮肥品种及性质	(101)
二、氮肥的有效施用	(103)

第七章 烟草磷素营养

第一节 烟草体内磷的含量、分布和形态	(106)
一、烤烟的磷含量	(106)
二、磷在烤烟体内分布	(107)
三、烤烟体内含磷化合物种类	(108)
第二节 烟草体内磷的营养功能	(108)
一、磷是烟草不可少的组成成分	(108)
二、在碳水化合物代谢中发挥作用	(109)
三、促进植物的代谢	(109)
四、促进脂肪的代谢	(110)
五、提高烟草的抗逆性	(110)

六、促进烟草成熟, 改善烟叶颜色	(110)
第三节 烟草对磷的吸收和运输	(110)
一、烟草对磷的吸收	(110)
二、烟草体内磷的同化与输送	(114)
三、磷与其它养分的相互作用	(116)
第四节 磷肥及其有效施用	(118)
一、常用磷肥品种及其性质	(118)
二、磷肥在土壤中的移动	(120)
三、磷肥的残效	(121)
四、磷肥的有效施用方法	(122)

第八章 烟草钾素营养

第一节 烟草中钾的含量、形态和分布	(125)
一、烟叶中钾的含量	(125)
二、烟叶中钾的分布	(126)
三、烤烟中钾的形态	(128)
第二节 钾的吸收和运输	(128)
一、烟草对钾的吸收和运输	(128)
二、钾与其它养分的相互作用	(129)
第三节 钾的营养功能	(131)
一、钾是多种酶的活化剂	(131)
二、增强光合作用, 促进对光能的利用	(131)
三、促进正常的呼吸作用和氧化磷酸化作用	(133)
四、促进光合产物的运输	(134)
五、促进植物代谢	(134)
六、增强植物的抗逆性	(135)
七、钾与烟叶燃烧性	(136)
第四节 钾肥及其有效施用	(137)

一、主要钾肥种类及性质	(137)
二、钾在土壤内的移动	(138)
三、钾肥的有效施用	(139)

第九章 烟草必需的中量营养元素

第一节 烟草钙素营养	(140)
一、烟草中钙的含量、形态和分布	(140)
二、烟草对钙的吸收和运输	(142)
三、钙的营养功能	(144)
四、钙的施用	(146)
第二节 烟草镁素营养	(148)
一、烟草中镁的含量及分布	(148)
二、烟草对镁的吸收和运输	(149)
三、烟草中镁的营养功能	(151)
四、镁肥及其有效施用	(155)
第三节 烟草硫素营养	(157)
一、烟草中硫的含量、形态和分布	(157)
二、烟草对硫的吸收和同化	(158)
三、硫的营养功能	(162)
四、硫肥及其有效施用	(164)

第十章 烟草必需的微量营养元素

第一节 烟草铁素营养	(166)
一、烟草中铁的含量、形态和分布	(166)
二、烟草对铁的吸收和运输	(167)
三、铁的营养功能	(169)
四、铁肥的施用	(172)
第二节 烟草硼素营养	(174)

一、硼的特点	(174)
二、烟草体内硼的含量与分布	(174)
三、烟草对硼的吸收和运输	(175)
四、硼的营养功能	(176)
五、硼肥及其有效施用	(178)
第三节 烟草锌素营养	(181)
一、烟草锌的含量、形态和分布	(181)
二、烟草对锌的吸收和运输	(182)
三、锌的营养功能	(183)
四、锌肥及其有效施用	(185)
第四节 烟草铜素营养	(188)
一、烟草体内铜的含量、形态与分布	(188)
二、烟草对铜的吸收与运输	(189)
三、铜的营养功能	(189)
四、铜肥及其有效施用	(192)
第五节 烟草锰素营养	(193)
一、烟草体内锰的含量、形态和分布	(193)
二、烟草对锰的吸收与运输	(194)
三、锰的营养功能	(194)
四、锰肥及其有效施用	(196)
第六节 烟草钼素营养	(198)
一、烟草中钼的含量和分布	(198)
二、烟草对钼的吸收和运输	(198)
三、钼的营养功能	(199)
四、钼肥及其有效施用	(200)
第七节 烟草氯素营养	(202)
一、烟草体内氯的含量与分布	(202)
二、烟草对氯的吸收和运输	(202)

三、氮的营养功能	(203)
四、氮肥的施用	(204)

第十一章 烟草营养元素的缺素及毒害症状

第一节 烟草大量元素缺乏症状	(205)
一、烟草氮素营养缺乏症状	(205)
二、烟草磷素营养缺乏症状	(206)
三、烟草钾素营养缺乏症状	(206)
第二节 烟草中量元素缺乏症状	(208)
一、烟草镁素营养缺乏症状	(208)
二、烟草钙素营养缺乏症状	(208)
三、烟草硫素营养缺乏症状	(209)
第三节 烟草微量元素缺乏症状	(209)
一、烟草硼素营养缺乏症状	(209)
二、烟草锌素营养缺乏症状	(210)
三、烟草锰素营养缺乏症状	(211)
四、烟草铁素营养缺乏症状	(211)
五、烟草铜素营养缺乏症状	(212)
六、烟草钼素营养缺乏症状	(212)
第四节 混合缺素症状的识别	(213)
一、几种元素同时缺乏的病症的识别	(213)
二、各种矿质元素缺乏症状的比较	(213)

第十二章 烟草的其它营养

第一节 烟草专用肥	(215)
一、烟草专用肥的优缺点	(215)
二、烟草专用肥的种类和性质	(216)
第二节 有机肥料在烟草生产上的应用	(218)

一、厩肥	(219)
二、绿肥	(219)
三、秸秆	(222)
四、饼肥	(225)
五、沼肥	(226)
第三节 烟草有机无机复混肥	(228)
一、有机无机复混肥的优点	(228)
二、有机无机复混肥生产中原料的配比	(229)
三、有机无机复混肥的施用	(230)
参考文献	(231)

第一章 烟草营养元素

在李比希创立植物营养学说以前,植物营养元素这个概念还不明确。随着化学分析技术的不断进步,植物体内的组成成分逐渐被揭示,同时人们还利用控制水培、砂培技术不断确定出新的植物所必需的营养元素。到目前为止,植物体组成成分、植物必需营养元素的种类及植物营养元素在农业系统中的循环等问题已基本上明确。

第一节 烟草生物体的主要组成成分

一、植物体的主要组成成分

构成植物体的基本组分是水和干物质。新鲜植物体一般含水80%~95%,在较高的温度条件下(60~100℃)烘干24~48h,待水分蒸发后,只剩下5%~20%的干物质。干物质的成分较为复杂。就元素而言,目前的分析结果表明,植物体内含有60多种元素,约占地壳所含元素(90余种)的70%。在植物干物质中,碳、氢、氧、氮四种元素占总元素含量的95%以上,构成有机体的骨架,在高温燃烧下会以气体氧化物的形式挥发,因而有时又被称为“可挥发性元素”。燃烧后剩下下来的不挥发的元素称为“矿质元素”(氮元素通常要由土壤供给植物,所以也常被列为矿质元素一类),也称“灰分元素”,仅占干物质总量的1%~5%。“矿质元素”含量虽少,但种类却很多包括钾、钠、钙、镁、硅、磷、硫、铁、锰、锌、铜、氯、硼、砷、硒、钴、钒、镍等几十种元素。植物体的化学元素组成及含量如表1-1所示。

表 1-1 植物体中化学元素含量 (Russell 1973)

元素	占干物 质重%	元素	占干物 质重%	元素	占干物 质重%	元素	占干物 质重%
O	70	Al	2×10^2	Ti	1×10^4	Mo	2×10^5
C	18	Na	2×10^2	V	1×10^4	Li	1×10^5
H	10	Fe	2×10^2	Cd	1×10^4	F	1×10^5
N	3×10^1	Cl	$n \times 10^2$	B	1×10^4	I	1×10^5
K	3×10^1	Co	2×10^3	Ba	$n \times 10^4$	Cs	$n \times 10^6$
Si	1.5×10^1	Mn	1×10^3	Sr	$n \times 10^4$	Se	$n \times 10^7$
P	7×10^2	Cr	5×10^4	Zr	$n \times 10^4$	Hg	$n \times 10^7$
Mg	7×10^2	Rb	5×10^4	Pb	$n \times 10^4$	Ra	$n \times 10^4$
S	5×10^2	Zn	3×10^4	Ni	5×10^5		
Ca	3×10^2	Cu	2×10^4	As	3×10^5		

注: n 表示不确定。

二、烟草生物体的元素组成

同其它植物一样,烟草从土壤和其它环境中吸收各种化学物质,并通过一定的代谢活动将这些物质转化成自己的机体或用作能源。在鲜烟株中水分约占 70%~80%,除去水分后的干物质中有机化合物约占 90%~95%,矿质元素占 5%~10%(史瑞和, 1989)。

植物体的主要有机物为蛋白质,其它为含氮化合物、脂肪、淀粉、多糖、纤维素和果胶。烟草与其它作物所不同之处在于其含氮化合物中含有较多烟碱。有机质主要由 C、H、O、N 四种元素组成,它们燃烧时都会变成气态而挥发。烟草燃烧后残留的部分称为灰分。灰分中含有 P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B, Cl, Si, Na, Al, Se, Cd, Ni, As 等 70 多种元素。烟草的元素组成及含量多少同烟草品种特性有关,也与生长环境特别土壤环境有关,人们的栽培措施如施肥量的多少和养分元素间的搭配都会改变烟草

的元素组成。表 1-2 是中国主产烟区(云南、贵州、河南、山东等)烤烟样品化验后得出的各种主要元素的平均组成情况。

表 1-2 烤烟体内主要化学元素含量

元素	占干物质总量%	元素	占干物质总量%
O	64.44	Fe	0.0465
C	16.35	Al	0.0494
H	9.19	Mn	0.0122
Ca	3.45	Zn	0.00318
N	1.69	B	0.00257
K	1.81	Cu	0.00173
Si	1.21	Ni	0.00087
Mg	0.50	V	0.00057
P	0.27	Ti	0.00036
Cl	0.36	Mo	0.00017
S	0.55	Co	0.00012
Na	0.04		

第二节 烟草生长必需营养元素

烟草植物体内含有很多多种类元素,但这些被烟株吸收并积累在体内的元素并不一定都是植物所需要的。烟草植株根据自身的生长发育特性来决定某种元素是否为其所需,而与该元素在体内积累无关。人们一般将植物体内的元素分成必需元素和非必需元素两大类。

一、烟草必需营养元素

什么是植物的必需元素?早在 1939 年,美国的