

江苏科学技术出版社

烤烟营养及 失调症状图谱

中国科学院南京土壤研究所(ISSAS)
中国烟草总公司(CNTC)
智利化学矿业公司(SQM)

烤烟营养及失调症状图谱

中国科学院南京土壤研究所(ISSAS)

中国烟草总公司(CNTC)

智利化学矿业公司(SQM)



江苏科学技术出版社

(苏) 新登字第 002 号

烤烟营养及失调症状图谱

曹志洪 凌云霄 编写
李仲林 周秀如

出版发行：江苏科学技术出版社

印 刷：泰 县 印 刷 四 厂

开本 787×1092 毫米 1/36 印张 1.5 字数 26,000

1993 年 2 月第 1 版 1993 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—10,000 册

ISBN 7-5345-1502-5

S · 228

定价：6.20 元

责任编辑 陆宝珠

我社图书如有印装质量问题，可随时向承印厂调换

编写人员

曹志洪 凌云霄 李仲林 周秀如

技术顾问

王恩沛 欧·铁杰塔 赵元宽 格·琼斯

摄影

崔荣浩

前 言

我国烤烟的种植面积、总产量和收购量均占世界第一位,最近几年烟叶质量虽然有较大幅度的提高,但和烟叶生产的先进国家相比,仍有相当的差距。“计划种植、主攻质量、提高单产、增加效益”是我国烟叶生产的指导方针。推广平衡施肥、使用根据科学配方生产的烤烟专用肥,是解决烟株营养不良、发育不健、实现烤烟生产优质高产、高效益的关键措施之一。

结合我国烟叶生产的实际,研究和引进国际上烤烟生产的先进技术和经验,开展有关项目的科学研究,发展和开拓我国生产优质烤烟的技术、理论和方法,是科学研究为国民经济主战场服务的方向。

自1985年开始,中国科学院南京土壤研究所与中国烟草总公司共同主持了“优质烤烟生产的土壤环境与合理施肥”研究课题,并先后与智利化学矿业公司和美国北卡罗莱纳州立大学进行了合作研究。在全国8个省市的主要烟区布置了大量定位点,进行优质烟叶生产的环境因子研究。在不同土壤类型上进行了氮肥用量、磷肥、钾肥用量的田间研究,以及不同氮、磷、钾配比的烟草专用肥的筛选试验。

我们的工作自始至终得到了各地烟草部门领导和科技工作者的热心关注、支持和帮助,负责参加试验的科技人员为之付出了辛勤的劳动。

在进行田间试验,归纳和总结优质烤烟生产应具备的土壤物理、化学和营养等方面的环境条件的同时,在本所进行了大量实验室的化验分析和温室盆栽研究,对烤

烟营养特征及失调症状、烤烟的氮磷钾等大量元素、钙镁硫等中量元素及锌、锰、硼、铜、铁、氯微量元素的缺乏及过量胁迫下的生理反应、形态特征及内在质量,进行了系统的观察研究和化验分析,我们将多年来从事烟草营养研究和施肥中积累的有关资料编制成这本《烤烟营养及失调症状图谱》,其内容包括烟草的营养生理,植烟土壤的养分状况,各营养元素的失调、缺乏和过量所呈现的症状,以及纠正措施。

本书对指导烟草生产和合理施肥有实用价值,可供从事烟草研究、教育、生产的领导、科技人员、教师、学生和烟农参考。

由于编者水平所限,时间仓促、资料尚不完善,不当之处,敬请读者指正。

目 录

1. 烤烟营养生理基础	(1)
烤烟生长的必需元素	(1)
最小养分因子律	(1)
养分向烟根运送吸收的途径之一: 质流	(1)
养分向烟根运送吸收的途径之二: 扩散	(1)
养分向烟根运送吸收的途径之三: 截获	(2)
2. 土壤物理性质与烤烟生产	(2)
土壤质地与肥力	(2)
土壤水分与烟株生长	(2)
3. 土壤酸度与烤烟生产	(3)
土壤酸度的本质	(3)
土壤 pH 与养分有效性	(3)
4. 烟株吸取养分的数量与速率	(3)
产 150 公斤烟叶摄取的养分量	(3)
烟株吸收养分的速率	(4)
5. 烤烟的氮素营养	(5)
烤烟缺氮田间景观	(5)
烟叶缺氮症状	(6)
氮素形态与烤烟生长	(7)
硝态氮肥示范试验现场	(7)
烤烟铵态氮过量中毒的早期症状	(8)
烤烟铵态氮过量中毒的后期症状	(8)
6. 烤烟的磷素营养	(9)
豫西烟区缺磷的田间景观	(10)
缺磷烟叶的早期症状	(10)
黔北烟区缺磷的田间景观	(10)
严重缺磷的烟株(温室)	(11)

7. 烤烟的钾素营养	(12)
缺钾烟叶的早期症状	(13)
烟叶缺钾症状的变化过程	(14)
黄淮烟区烤烟缺钾的田间景观	(14)
严重缺钾烤烟的田间景观(贵州绥阳)	(15)
8. 烤烟的钙素营养	(15)
缺钙烟株(温室)	(16)
缺钙烟株的典型症状	(16)
9. 烤烟的镁素营养与土壤含镁概况	(17)
缺镁烟株(温室)	(18)
缺镁烟叶的症状	(19)
缺镁的大田烟株	(19)
10. 烤烟的硫素营养	(20)
烟株缺硫的早期症状(温室)	(20)
缺硫烟株的后期症状	(21)
11. 烤烟的铁素营养与土壤缺铁状况	(21)
烟株缺铁的早期症状(温室)	(22)
缺铁烟叶的典型症状	(22)
铁过量中毒的烟株	(23)
12. 烤烟的锰素营养与土壤含锰状况	(24)
缺锰烟叶症状之一	(24)
缺锰烟叶症状之二	(25)
13. 烤烟的硼素营养与土壤含硼状况	(25)
烟株缺硼的早期症状(温室)	(26)
缺硼烟株的顶芽	(27)
缺硼烟株的根系	(27)
硼毒害的烟株	(27)
硼中毒的后期症状	(28)
硼肥对缺硼土壤烟草长势的影响	(29)
硼肥对烟株根系的效果	(30)

14. 烤烟的锌素营养与土壤含锌状况	(30)
缺锌的早期症状	(31)
严重缺锌的烟株	(31)
15. 烤烟的铜素营养与土壤含铜范围	(32)
烟叶缺铜的早期症状	(32)
缺铜的烟株	(33)
16. 烤烟的钼素营养与土壤含钼状况	(34)
烤烟缺钼症状与诊断	(35)
17. 烤烟的氯素营养与毒害	(36)
生育前期烤烟的氯中毒症状	(36)
生育后期烤烟的氯中毒症状	(37)

1. 烤烟营养生理基础

烤烟生长的必需元素

烤烟与所有高等植物一样,有 16 种营养元素是必需的。含量在 0.1% 以上的称为大量元素,如碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)、磷(P)、钾(K)、钙(Ca)、镁(Mg)、硫(S)等。含量在 0.1% 以下的称为微量元素,如铁(Fe)、锰(Mn)、锌(Zn)、铜(Cu)、钼(Mo)、硼(B)、氯(Cl)等。

最小养分因子律

最小养分因子律,是指作物产量(或某种品质指标)的高低,受数量最小的养分(具体条件下最感缺乏的营养元素)所决定。只有增加了这个最小养分的数量,产量才能有提高。当这个最小养分解决后,另一种最缺乏的元素又成为最小养分。

养分向烟根运送吸收的途径之一: 质流

质流是指溶解在土壤溶液的部分养分,随着烟株的吸水进入根系并被传导到烟株地上部分的过程。硝态氮(NO_3^-)、镁(Mg)、硫酸根(SO_4^{2-})等养分主要是由这一途径进入烟株的。这是一种被动的吸收,养分吸收的多少与水分运动、烟株的耗水量、土壤溶液中养分的浓度有关。

养分向烟根运送吸收的途径之二: 扩散

随着烟根对养分的吸收,使根际土壤中的浓度比外围土壤中低。这样便建立了浓度梯度,养分将由高浓度区域向低浓度区域运动,此即扩散。如果外围的养分浓度越高,则向根系的扩散速度(率)越大,施肥就是创造了这样的条件。铵态氮、磷和钾及大多数金属离子养分,主要由

这一途径向根系运输的。

养分向烟根运送吸收的途径之三：截获

烟根伸长过程中对周围土壤挤压穿插,随时可能遇到养分进行接触交换而被吸收,即所谓截获。根表的氢离子与粘土矿物吸持的阳离子之间发生接触交换的距离在5 纳米(nm)之内。

2. 土壤物理性质与烤烟生产

土壤质地与肥力

土壤质地是控制土壤水、肥、气、热四大肥力因子的重要条件,它与养分的有效性和施肥效果密切相关。一般来说砂粘适中的壤质土种烟最适宜,这种质地的土壤不但排水良好,通气状况佳,而且肥力中等亦有利于通过施肥来调控养分之供应。

土壤水分与烟株生长

烤烟是比较耐旱的作物,但亦需要足够的水分保证其生长发育。早期需水较少,养分吸收也不多;旺长期需水较多,吸收营养也最多,为茎叶的快速增长提供物质基础;成熟期养分吸收逐渐停止,需水也较少。成熟期比较干旱有利于分层落黄,并能提高烟叶品质。例如:土壤渍水时间越长,则烟叶中烟碱越少。因为烟根受渍水影响而不能有效地合成烟碱。

生产优质烟叶的土壤,必须是排水良好的轻质土壤,或处于山丘缓坡上含砾石的粘壤土。在平原地区则应用垄栽方法,抬高根系部位,防止渍水对烟根的危害。

3. 土壤酸度与烤烟生产

土壤酸度的本质

土壤 pH 值是土壤溶液中氢离子活度的负对数。因此, pH 值越低, 则氢离子越多, 酸性越强; pH 值越高, 则氢离子越少, 即碱性越大。土壤酸度主要由土壤中铝离子水解所产生, 是自然界长期的成土作用的结果。土壤又是一种缓冲性很大的物体。在自然条件下, 土壤 pH 随着成土年龄的延长而呈现下降趋势, 当然是一个很长的历史过程。在耕作条件下, 施肥一般将促进土壤 pH 的下降; 而施用石灰及少数生理碱性肥料, 可在小面积局部范围内提高土壤 pH。大面积的改变土壤酸度决非易事。

土壤 pH 与养分有效性

土壤 pH 影响养分物质存在的形态及其溶解度, 与养分有效性直接有关。在微酸性至中性条件下, 大多数养分元素的有效性比较高。烤烟亦是在微酸性至中性的条件下生长最好。在 pH 较高或较低的土壤中, 植烟必须注意通过施肥配方的调整来防止可能的营养元素失调, pH 特别低的土壤中, 还须用石灰来提高其 pH 到 6.0 左右。

4. 烟株吸取养分的数量与速率

产 150 公斤烟叶摄取的养分量

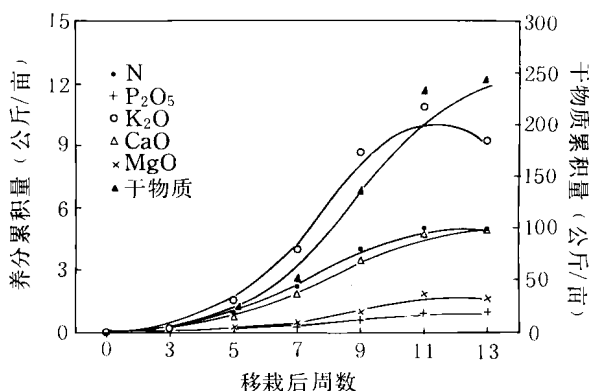
在计算施肥量时, 首先考虑烟株达到预定产量所摄取的各种元素的数量, 下表所给出的数据可供您参考。当然, 还要考虑土壤的供肥能力, 前茬作物及以往施肥状况, 同时还有不断提高土壤肥力的需要等, 综合上述因子, 结合当年的气象预报, 是制定施肥的基础。

150 公斤烟叶所摄取的养分量

营养成分	养分量(公斤)
氮(N)	5.25
磷(P_2O_5)	2.07
钾(K_2O)	7.23
钙(Ca)	4.14
镁(Mg)	1.65
硫(S)	1.35
锰(Mn)	0.05
硼(B)、铜(Cu)	微量
锌(Zn)、铁(Fe)、钼(Mo)	微量

烟株吸收养分的速率

烟株的吸氮高峰是在旺长期,约有 50%的氮素是在移栽后第 5 周至第 6 周的半个月吸收的,成熟期基本不吸收。在吸氮最高的半个月内存钾量也达到 45%,但钾的吸收在整个生长期进行。钙主要在移栽第 7 周后开始吸收。因此氮钾肥料的早期供应非常重要,而氮素供应在打了顶,上部叶展开后要枯竭。磷、镁的吸收在整个生育期内都不是很多,但全生育期内都要有一定的数量。



烤烟植株干物质累积和营养成分吸收速率关系图

5. 烤烟的氮素营养

氮素营养是决定烤烟产量和品质的重要因素之一。由于氮素是组成细胞原生质和烟碱的重要成分,细胞原生质又是蛋白质的重要组成部分,缺了它则烟株体内新细胞形成受到抑制,烟株生长发育缓慢或停滞。氮又是叶绿素的重要组成,叶绿素的含量直接影响光合作用产物。此外氮也是植物体内核酸、多种酶以及一些维生素的组成并参与各种代谢过程。由于氮素能由老叶转到幼叶再利用,故缺氮症状往往由老叶开始,逐渐向上部叶片扩展。

烤烟缺氮田间景观 1

这是烤烟大田生产中缺氮症状的景观。严重缺氮时烟株处于休眠状态,烟株生长停滞,普遍瘦弱矮小,早期出现下部叶片黄化,后期则早花、早衰,烟叶品质变劣,产量下降。



烟叶缺氮症状 2

缺氮时由于蛋白质形成少,细胞分裂减少,烟叶生长缓慢,叶面积显著减小,烟叶身分也薄。同时引起叶绿素含量降低,使叶片失绿变淡变黄。



氮素形态与烤烟生长 3

硝态氮和铵态氮都可作烟草的氮源。但对烟草生长来说,用 NH_4^+-N 的生长量要小些,而施 NO_3^--N 的则大些。这是由于:① NH_4^+ 对其他离子的竞争吸收与 K^+ 的作用相似。因此使用 NH_4^+-N 的烟株吸收钾、镁、钙的量减少,而且 NH_4^+-N 妨碍 K^+ 的移动。② 施用 NH_4^+-N 的烟株易受氯的毒害,而施 NO_3^--N 的烟株对氯具有抗性。③ 烟株吸收 NO_3^--N 比 NH_4^+-N 快,前者为主动吸收,而 NH_4^+-N 的吸收主要是被动吸收。



3

硝态氮肥示范试验现场 4

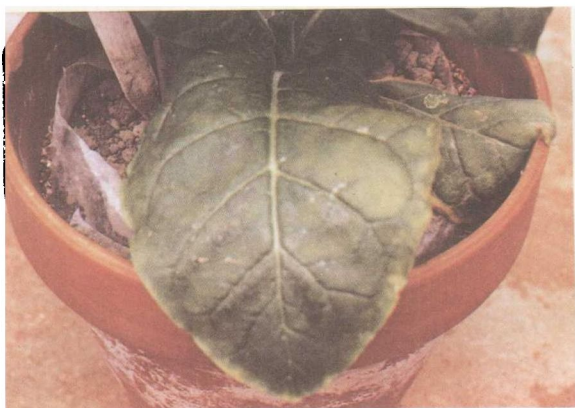
科学使用氮肥是烤烟生产优质高产的关键。适宜的氮肥用量、合适的氮肥形态(硝态氮有 50% 以上),恰当的氮磷钾配比,确保烟株早发、健长、适时成熟落黄。



4

烤烟铵态氮过量中毒的早期症状 5

在 pH5 的土壤条件下,施用大量铵态氮,20 天后基部老叶叶缘出现不规则的黄斑,叶脉间出现紫褐色水渍溃疡状斑块。



5

烤烟铵态氮过量中毒的后期症状 6

基部和中部叶片除叶脉保持绿色外,其余组织失绿黄化,进而枯焦破损掉落,叶片向背部翻卷。

8