



烟草 生境

Tobacco

Living environment for the growth of

唐世凯 著

云南出版集团公司
云南科技出版社





烟

草

生
境

唐世凯 著

Tobacco
Living environment for the growth of

云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆明 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

烟草生境/唐世凯著. —昆明: 云南科技出版社,
2011. 8

ISBN 978 - 7 - 5416 - 4832 - 8

I. ①烟… II. ①唐… III. ①环境—关系—烟草—栽
培技术 IV. ①S572

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 173531 号

责任编辑: 唐坤红

李凌雁

文字编辑: 洪丽春

封面设计: 晓 晴

责任校对: 叶水金

责任印制: 翟 苑

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

昆明理工大学印务包装有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 10.25 字数: 210 千字

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

定价: 38.00 元



作者简介

唐世凯，男，中共党员，植物营养学硕士研究生，农学硕士，副教授。多年来一直从事烟草生长与环境研究。云南省职业技能鉴定农艺工高级考评员，农业部国家职业技能鉴定质量督导员，2007年入选云南省玉溪市专家人才库烟草专家。

1992年至1993年在盐津县人民政府农业委员会工作期间，负责县政府3000余亩优质烤烟样板的创建和技术指导工作，该样板经验收评定升级为昭通行署优质烤烟生产示范样板；1993年至1996年开展了优质烟生产技术研究；1997年、1998年创办了玉溪优质烤烟生产示范样板；1999年参加玉溪市第五批村建工作队，负责指导峨山县塔甸镇首次创办的300亩优质烤烟示范样板；从1993年至2002年开展了安全性烟叶生产与烟叶调制技术研究；2003年至2007年开展了烟草生物多样性和养分可持续高效利用研究；2008年至今，开展了烟草镍素营养研究和烤烟不同施肥量对烟蚜茧蜂成蜂率的影响研究。

分别在《中国烟草科学》、《中国土壤与肥料》、《中国生物防治》等中文核心期刊和科技核心期刊上发表论文20篇近11余万字。开展的“RGL型烟叶热风烘烤设备及工艺”研究课题，其设备研究获“实用新型”国家专利，其工艺研究获“云南省烟草系统科技进步三等奖”；撰写的《烟叶调制》与《烟叶分级》共34万余字，获“玉溪市科技进步二等奖”。

曾获“云南省优秀教师”、“云南省优秀共青团干部”、“云南省优秀农业科技工作者”等称号。

> 大田烟株状况 <



烟株生物学性状分析



大田烟叶成熟度分析



设施条件下正常生长的烟株



大田正常生长发育的烟株

> 温度对烟株的影响 <



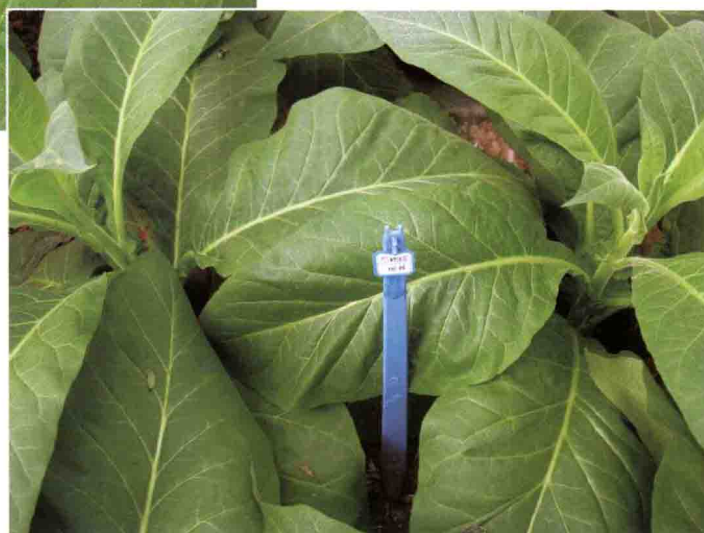
环境温度适宜的烟苗



环境温度对烟苗的影响（图左：低温胁迫 图右：温度适宜）



高温胁迫的大田烟叶（日灼）



田间覆膜的烟株

> 水分对烟株的影响 <



RH过大对烟株的胁迫（烟草白粉病）



RH适宜的烟株



干旱对烟株的胁迫（生理性萎蔫）



土壤水分过多胁迫的烟株

> 光照对烟草的影响 <



光照对烟草苗情的影响
(图左: 适宜 图右: 不足)



光照对烟苗的影响 (图左: 光照适宜的烟苗 图右: 光照不足的烟苗)



强光胁迫的烟苗



弱光胁迫的烟草弱苗

> 养分对烟株的影响 <



盐离子浓度过大对烟叶的胁迫（质壁分离）



养分不足胁迫的烟株



养分适宜的烟株



养分搭配对烟株的影响

（左一复合肥，左二复合肥+农家肥，右二红壤土，右一农家肥）



养分过量胁迫的烟株



养分对烟草苗期的影响（左过量，中适宜，右不足）

> 烟草昆虫对烟株的影响 <



旱螺胁迫烟株（夜间22:10拍摄）



褐金龟对烟株的胁迫（夜间21:45拍摄）



食蚜蝇捕食烟蚜



烟蚜对烟株的胁迫



烟蚜茧蜂对烟蚜的寄生（僵蚜）

> 烟草病害代表 <



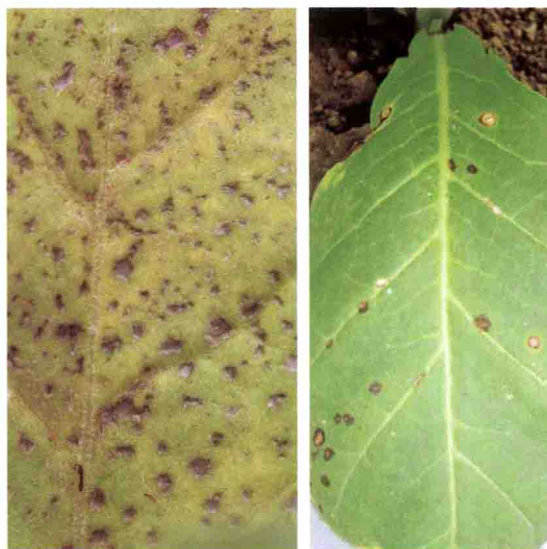
烟草病毒胁迫的田间烟株（烟草普通花叶病）



烟草病原细菌胁迫的烟株（烟草野火病）



烟草病原真菌胁迫的烟株叶片（烟草赤星病）



烟草病原真菌胁迫的叶片（烟草炭疽病）



烟草病原真菌胁迫的田间烟株（烟草黑胫病）



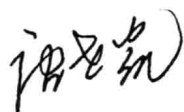
烟草病原真菌胁迫的成熟期烟叶（烟草蛙眼病）

前 言

烟草生境，意即烟草生长的生活环境。烟草的一生在其生长过程中受自身遗传物质（基因）和外界环境的影响。当基因型被阶段性确定以后烟草生长则主要受其所处的生活环境决定。烟草在田间的生长过程中受到各种各样的自然条件的影响，在烟草生存的空间内，各种自然条件的总和称之为环境。各种环境因素相互影响，互相制约，是一个极其复杂的系统，在植烟环境中各因素对烟草所起的作用是一个综合过程。这些因素主要由温、光、水、气、肥、土壤、微生物和生长物质等因子组成，其对烟草生长发育起到决定性的作用。烟株与环境之间存在着互作关系，这种关系随着时空的变化而变化。

烟草作为一种特殊的叶用经济作物，为了获得其优良品质，烟草生产对环境因子具有一定的选择性，优越的植烟生态条件造就烟叶优良品质的形成。烟草在生长过程中需要各因子的合理组合或搭配以促进烟株的良好生长与发育，即为适宜的烟草生长环境条件。环境条件有时会恶化，不利于烟草的生长发育，这时的环境条件被称为逆境，烟草在逆境中会进行抗逆境生理，做出相应的抗逆境应答反应，在一定“度”的范围内，大田烟株有其自身的调节机制，表现出对逆境的忍耐性；当逆境超过一定“度”的时候，大田烟株就会表现出极其不适应性，生长发育异常，甚至死亡。

烟草生长的生活环境，重点阐述烟草生长的土壤生活环境，烟草生长的温度生活环境，烟草生长的水分生活环境，烟草生长的光照生活环境，烟草生长的营养生活环境，烟草生长的大气生活环境，烟草生长的生物和生活物质环境以及烟草生长的生活逆境。烟草生长的生活环境是一个完整的综合的生活系统，并非是一个孤立的系统，有其自身内在的相互联系规律，必须辩证地加以认识和运用，以确保环境中烟株的合理生活与持续良性发展，以至于用最低的成本生产出安全、优质和高效的烟叶。



目 录

1	烟草生长的土壤生活环境	(1)
1.1	烟草土壤的物理性状	(1)
1.2	烟草土壤的化学性状	(8)
2	烟草生长的水分生活环境	(23)
2.1	水分对烟草生长作用	(23)
2.2	烟株水分	(25)
2.3	烟草土壤水分	(27)
2.4	烟草大气水分	(34)
3	烟草生长的温度生活环境	(39)
3.1	烟草生长温度的三基点	(39)
3.2	植烟土壤的温度环境	(41)
3.3	烟草生长环境的大气温度环境	(45)
3.4	烟草生产中对温度的合理调节	(49)
4	烟草生长的营养生活环境	(51)
4.1	烟草的营养特性	(52)
4.2	烟草肥料种类及特性	(69)
4.3	烟草气体营养元素	(75)
4.4	烟草营养元素的合理使用	(78)
5	烟草生长的光照生活环境	(84)
5.1	光照对烟株生长发育的影响	(84)
5.2	光照对烟叶产量和品质的影响	(86)
5.3	光质光量对烟叶香气物质的影响	(87)



5.4	烟株的光合作用	(88)
5.5	烟草的光周期现象及对日照长度的反应	(90)
5.6	不同光质对烟株生长发育的作用	(91)
5.7	烟草对光强光量的要求	(93)
5.8	烟草的呼吸作用	(94)
5.9	烟草生产中光照的应用	(95)
6	烟草生长的大气生活环境	(97)
6.1	烟草生长的大气环境	(97)
6.2	烟草生长的大气温度环境	(102)
6.3	烟草生长的大气湿度环境	(103)
6.4	烟草适宜生态类型的分类	(107)
7	烟草生长的生物及生活物质环境	(109)
7.1	烟草生长的生物环境	(109)
7.2	植烟环境中的人为活动	(118)
7.3	烟草生长的生长物质环境	(124)
8	烟草生长的生活逆境	(133)
8.1	逆境气候对烟草的影响	(133)
8.2	自由基及其清除系统对烟草生长的作用	(136)
8.3	烟草对盐胁迫及其适应性	(137)
8.4	烟草对水分胁迫及其适应性	(140)
8.5	烟草对温胁迫及其适应性	(143)
8.6	烟草对光胁迫及其适应性	(144)
参考文献		(146)
后 记		(149)

1 烟草生长的土壤生活环境

土壤是地球表面具有生命活动、处于生物与环境进行物质循环和能量交换的疏松表层，又是能生长植物的复合生物物质，是烟草生长发育重要的环境条件之一。其质量是土壤各种内在属性的综合反应，体现出生态系统中的各种功能体系。适宜的土壤环境条件是烟草优质适产的基础。烟草质量的优劣受遗传基因、生长环境和栽培技术共同作用的影响。其产量、化学品质、抽吸品质和烟叶的工业可用性与土壤的类型及土壤的理化性质密切相关，烟草对土壤条件的反应相当敏感，相同烟草品种在不同土壤条件下种植，产量和品质差异显著。烟草土壤质量性状可分为化学性状、物理性状、生物性状。

1.1 烟草土壤的物理性状

植烟土壤的物理性状包括质地，结构，通气性等。

1.1.1 烟草土壤质地

土壤的砂黏程度决定了土壤的质地状况。土壤质地与烟草品质关系密切，质地较轻的轻壤和中壤，能为烟株的生长发育提供良好的水、肥、气、热环境条件，使土壤蓄水、导水、保肥、供肥、保温和导温性能以及土壤耕性等表现较好，对烟叶产量和质量有重要影响，适宜生产优质烟叶。李天福等认为，土壤质地越黏重则烟叶钾含量越低，烟叶钾含量与土壤粒径 $1.0 \sim 0.2\text{mm}$ 的土粒含量呈极显著正相关，选择砂壤土或壤土种植烟草，对提高烟叶钾含量具有重要的意义。植烟土壤根据其性质主要分为砂土、壤土和黏土。

1.1.1.1 植烟砂土

砂质土热容量小，土温变化快，易增温也易降温，昼夜温差大（ $\geq 13^{\circ}\text{C}$ ），早春温度上升较快。砂质土壤 N 素含量相对较低，需人工栽培调控 N 用量，以适应生产优质烟草的需肥要求；耕层较深、松软，有利于耕作；排水及通透性良好，有利于形成强大的根



系。其含黏粒少，含砂粒较多，粒间孔较大，透水性良好，但蓄水能力弱，保肥力差，有机质不易保存和累积，土壤肥力较低，前期供肥较快，后期容易脱肥。砂质土种植的烟草，发小苗而不发老苗，大田烟株前期发棵早，中期旺长期提前，后期成熟易早衰；质地疏松，整地质量好，早春土温上升快，对烟草早发有利，前、中期能正常生长，后期易产生脱肥现象；土壤保水性弱，易受干旱；保肥力差，肥料易淋失，产量偏低；叶片薄，烟碱含量较低，调制时易变黄，不耐调制，原烟颜色较淡，油分不足，燃烧性好，香气较淡。

1.1.1.2 植烟壤土

壤质土颗粒组成中黏粒、砂粒、粉粒的比例适当，兼有砂质土和黏质土的优点，砂黏适中，大小孔隙比例适当，通透性良好，土温升降变化适宜，昼夜温差适中（9~13℃），蓄水保肥能力强，肥力释放与烟株的需肥节奏基本一致，供肥速率适中，供需协调发展。

壤质土种烟，大田烟株生长较好，前期早生快发，中期及时旺盛生长，后期适时分层落黄，产量较高，调制特性好，调制后的原烟叶片结构适宜（疏松），油分多，色泽好，弹性强，吃味醇和，品质佳，商品烟叶经济性状好。

1.1.1.3 植烟黏土

黏质土含黏粒多、砂粒少，粒间空隙小，保水保肥力强，养分含量较多，土温比较稳定，昼夜温差小（<9℃）。黏质土黏粒含量高，被黏粒吸附的阳离子，不易被雨水和灌溉淋洗流失，能缓慢而不断地供给烟草吸收利用；黏质土通气性差，好气性的微生物活动受到抑制，有机质分解比较缓慢，施入有机肥料容易累积和保存，养分释放比壤性土缓慢，持肥能力强，肥效长，供肥稳。

黏质土壤种烟，发老苗而不发小苗。早春土温上升慢，养分转化迟缓，对烟苗早发不利；耕作较困难，缺乏有机质的黏土坚硬、开裂，易损伤烟株根系；灌水排水慢，耕层内含水量太多，通气不良，烟株根系生长受影响，常产生渍害；烟苗前期生长较缓慢，若施用氮肥较多，后期容易造成“黑曝”叶片贪青晚熟，调制特性差，原烟质量差，叶片较厚，结构紧密，烟碱及其他含氮化合物含量较高。

上述表明，优质烟区适宜的土壤质地为砂壤土至中壤土，尤以表土疏松的轻壤而心土又略紧实的土壤较为适宜，砂壤土最好，既有保水保肥能力又有一定的排水通气性能，适宜于烟草的生长发育，利于烟草的前、中期生长，后期能够适时落黄，产量和品质均好；黏土质地黏重，排水、通气性差，不宜地温上升，养分供应迟缓，烟株前、中期生长缓慢，成熟较为迟缓；砂性土壤抗涝而不抗旱，保水保肥能力差，烟草在前、中期尚能正常

生长，后期易出现脱肥现象，产量低，叶片薄而色淡，油分不足、品质较差。黎成厚等认为，烟叶产量与土壤中黏粒和物理性黏粒百分含量均呈极显著负相关，增加有机质有增加烟叶产量的作用，对质地轻的土壤尤为突出。

1.1.1.4 不同类型烟草适宜的土壤质地

不同类型的烟草，对土壤质地的要求有差异。烤烟适宜生长在肥力中等及氮素营养不高的轻壤质土、中壤质土或砂砾质的重壤土、轻黏土上；香料烟适宜生长在土层较薄、肥力较低、磷钾含量较高的土壤上，若在肥力高的土壤上种植香料烟，其叶片厚大，缺少香料烟特有的香气；白肋烟适宜生长在中壤质至砂壤质土、有机质含量较高、土层深厚、肥力较高的土壤上，以表土为砂砾质壤土，底土保肥保水性能尚好的土壤为宜，其所产烟叶品质最优；淡色晒黄烟适宜生长在中、低肥力的土壤上，以表土为砂砾质壤土，底土保肥保水性能尚好的土壤为宜，深色晒黄烟适宜生长在肥力略高于一般适种烤烟的土壤上，晒红烟适宜生长在中壤至轻黏土上，要求土壤肥力高，保水保肥力强，氮、钾供应充分，浅色晾烟生长在肥力中等的细砂壤土；雪茄的外包叶烟适宜生长在质地轻的壤质砂土、砂质壤土和细砂壤土上（四川什邡雪茄外包叶烟适宜生长在冲积母质上发育的砂壤土上），雪茄芯叶烟宜生长在质地较黏重的高肥力土壤上。

1.1.2 烟草土壤的孔性、结构性和耕性

1.1.2.1 烟草土壤孔隙

烟草土壤孔隙是容纳水分和空气的场所，是由土壤孔隙数量、大小以及不同孔隙比例等所表现出来的性质。它影响土壤肥力及烟草生长发育，为烟草生长创造了必要条件，烟株根系穿插其内并牢固支撑地上部分，保持和运输烟草所需水分和养分，使烟株根际周围的气体 and 大气进行交换。植烟土壤要求土壤的孔度较大，大小孔隙的比例和分布适当。通常用土壤比重（单位容积固体土粒重量，平均值为 2.65g/cm^3 ）和容重（单位容积土体的烘干重，平均值为 $1.10 \sim 1.30\text{g/cm}^3$ ）来计算孔度，土壤孔度 = $(1 - \text{容重}/\text{比重}) \times 100\%$ 。在烟草生产实践中，土壤容重，反映了土壤的松紧度，小→疏松多孔、团粒结构良好，大→紧实板结，团粒结构差。

砂土、壤土和黏土的孔度分别为 $30\% \sim 45\%$ 、 $40\% \sim 50\%$ 和 $45\% \sim 60\%$ ；团粒结构良好的壤土和黏土的孔度高达 $55\% \sim 65\%$ ，甚至高达 70% 以上，有机质特别多的泥炭土可超过 80% ，耕层比心土和底土的孔度大。总孔隙分为：无效孔隙，当量孔径 $< 0.002\text{mm}$ 以下，土壤水吸力在 $1.5 \times 10^5\text{Pa}$ 以上，其里面充满的水不能被烟草直接利用，