

农 业

# 中耕培土后覆盖秸秆对烤烟生长及养分吸收和产质量的影响

徐天养<sup>1</sup>, 赵正雄<sup>1</sup>, 李忠环<sup>2</sup>, 陈荣平<sup>2</sup>, 许 龙<sup>2</sup>, 王光霖<sup>2</sup>, 金 霞<sup>1</sup>

1 云南农业大学烟草学院, 昆明黑龙潭 650201; 2 云南省烟草公司昆明市公司, 昆明 650051

**摘 要:** 通过田间试验研究了中耕培土后垄面覆盖小麦秸秆对烟株农艺性状、根系及整株干物质累积、养分吸收和烟叶产量、产值和品质的影响。结果表明: 中耕培土后垄面覆盖小麦秸秆对烟株前期的生长影响不大, 但对打顶后烟株的生长有一定的促进作用; 覆盖秸秆烟株表现为中、上部叶片扩展更好, 叶面积系数增加, 体内干物质累积和养分吸收增多。覆盖秸秆处理烟叶产量、产值和上等烟比例均显著高于对照, 而在烤后烟叶化学成分含量和评吸结果方面, 处理与对照较为接近。

**关键词:** 烤烟; 小麦秸秆覆盖; 中耕培土; 干物质累积; 养分吸收; 产量; 质量

中图分类号: S572.052 文献标识码: A 文章编号: 1004-5708(2008)04-0018-05

## Effects of mulching with wheat stalk after cultivation and earthing up on flue-cured tobacco growth, nutrient uptake, yield and quality

XU Tian-yang<sup>1</sup>, ZHAO Zheng-xiong<sup>1</sup>, LI Zhong-huan<sup>2</sup>, CHEN Rong-ping<sup>2</sup>, XU Long<sup>2</sup>,  
WANG Guang-lin<sup>2</sup>, JIN Xia<sup>1</sup>

1 College of Tobacco Science, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;

2 Kunming City Branch of Yunnan Provincial Tobacco Corporation, Kunming 650051, China

**Abstract:** Field experiment was conducted to study the effects of mulching with wheat stalk after cultivation and earthing up on the agricultural characters, roots, dry matter accumulation, nutrient uptake, yield, and quality in flue-cured tobacco. Results showed that mulching with wheat stalk after cultivation and earthing up had little effect on early growth of tobacco plants, while promoted the growth after topping. The plants mulched had a bigger leaf area for the leaves on the upper and middle position of the stalk, accumulated more dry matter, and absorbed more nitrogen, phosphorus and potassium than contrast, resulting in higher yield and total revenue. However, no significant difference was observed between tobacco plants with and without mulching with regard to chemical content and smoking evaluation.

**Key words:** flue-cured tobacco; wheat stalk mulch; cultivation and earthing up; dry matter accumulation; nutrient uptake; yield; quality

云南是我国烟草种植大省, 75%左右的烤烟种植

分布在以山地为主的地区称为山地烟, 靠自然降雨供给烟田水分是山地烟生产中的一个主要特征。尽管这些年来, 在政府和烟草企业的支持下, 烟区兴建了大量的水窖等设施, 为烤烟移栽时的供水提供了很大便利, 但当烤烟大田生长阶段出现干旱需大量供水时, 仍不能保证水分供应。由于地膜覆盖可以较好地保存土壤水分, 减少土壤水分蒸发, 以及提高土壤温度, 改善养分利用效率, 在多数烟区尤其是高海拔烟区已得到较

作者简介: 徐天养, 男, 硕士研究生, 主要从事烟田土壤保护方面的研究。Email: xutianyang2005\_@hotmail.com

赵正雄(通讯作者)男, 博士, 副教授, 主要从事烤烟营养生理与病害、肥料优化、烟田土壤保护等方面的研究工作。

Email: zhaozx0801@163.com

基金项目: 云南省烟草公司科技项目计划(06A12)

收稿日期: 2008-01-08

大范围的推广应用。研究认为在烟株移栽后 30~45 d 揭膜以利于提高烟叶质量已成为烟叶生产的主要措施之一<sup>[1-3]</sup>。然而在揭膜之后的生长阶段,山地烟区仍经常出现间歇性干旱。

秸秆覆盖有与地膜覆盖相似的贮水、保水、调温等效果,在其它作物生产中应用已有较多的报道<sup>[4-11]</sup>。近年来在湖南等部分烟区也逐渐开展了移栽后直接覆盖秸秆的研究报道<sup>[12-14]</sup>。在云南多数地方,烟农在烤烟栽培过程中往往在团棵期时追肥,之后中耕、提沟和培土;如果在烟株移栽后立即覆盖秸秆,追肥后的中耕、提沟培土操作会受到一定的影响。本试验研究了中耕培土后覆盖秸秆对烤烟生长、养分吸收和产质量的影响,目的是为在烤烟生产中应用秸秆覆盖提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试品种

烤烟 K326。

### 1.2 试验地点

试验于 2006 年在云南省昆明市石林县路美邑镇西纳村进行。供试土壤为水稻土,前茬作物为小麦,其土壤基本养分状况为:有机质  $12.41 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,全氮  $0.08\%$ ,全磷  $0.06\%$ ,全钾  $1.83\%$ ,碱解氮  $71.25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}(\text{N})$ ,速效磷  $18.67 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}(\text{P}_2\text{O}_5)$ ,速效钾  $101.45 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}(\text{K}_2\text{O})$ ,pH 6.6。

### 1.3 试验设计

试验设 2 个处理,分别为:

处理 1,即对照,按当地常规方式种植,无秸秆覆盖。

处理 2,秸秆覆盖处理,即在烟苗移栽后 30 d 施完追肥、中耕培土后用小麦秸秆(秸秆用剪刀均匀剪断,便于覆盖)覆盖垄表面及垄两侧;小麦秸秆用量为  $7500 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。

每个处理设 3 次重复,采取随机区组排列,共计 6 个小区。每小区栽烟 100 株,行株距为  $110 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ ,2 个处理施肥一致。纯氮用量为  $105 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:0.8:2。其中,除纯氮的 30%按当地追肥习惯于移栽后 21 d 采用硝酸钾兑水浇施外,其余氮、钾肥和全部的磷肥全部于移栽前以塘施形式基施,所用肥料种类为烤烟专用复合肥和过磷酸钙。其它田间生产管理措施按目前当地优质烟生产规范进行。

### 1.4 样品采集及测定项目

1.4.1 烤烟移栽前取基础土样,分析 pH 值和有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷和速效钾的含量。

1.4.2 烟株农艺性状观测:分别在移栽后 38 d、48 d 和 72 d 测定各小区烟株株高、叶片数、最大叶面积和整株叶面积系数,每次每小区观察 5 株,每处理共 15 株。

1.4.3 植株样品采集和干物质、养分含量的测定:分别在移栽后 48 d、64 d、105 d 时,以小区为单位选取有代表性烟株 2 株,分根、茎、叶 3 部分在  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  杀青 0.5 h,之后在  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  下烘干,称其干重后粉碎过 60 目筛,采用  $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$  消煮,凯氏法测定氮,钼锑抗比色法测定磷,火焰光度计法测定钾。

1.4.4 打顶时烟株根系在 0~30 cm 土层中分布:于移栽后 64 d 时,沿垄向、距离烟株基部 10 cm 和 15 cm 处各垂直向下切一切面(切面长度以垄宽为限),分别统计两切面间的土体 0~10 cm、10~20 cm、20~30 cm 土层中根系的数量和干重。

1.4.5 烟叶经济性状的测定:以小区为单位,烟叶成熟时挂牌采收和烘烤,之后统计各小区产量、产值、上等烟比例及均价。

1.4.6 烟叶化学成分分析及评吸:在烟叶成熟采收前分别挂牌标记烟株 3~5 叶、8~11 叶、15~17 叶(从下向上),在正常烘烤、计产后取各部位样品各 1 kg,送中国农科院烟草研究所分析总糖、还原糖、总植物碱、总氮、钾的含量,并进行评吸。

### 1.5 数据处理

数据用 Excel 和 SPSS 软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 覆盖小麦秸秆对烟株农艺性状的影响

移栽后 38 d、48 d、72 d 的农艺性状测定结果表明(表 1、表 2)覆盖秸秆处理烟株的叶数、株高、最大叶面积和整株叶面积系数和对照相比无明显差异,但最大叶叶面积和整株叶面积系数均有覆盖小麦秸秆处理稍大的趋势,且这种差异到烟叶初烤前趋向增大。移栽后 72 d 覆盖小麦秸秆处理烟株的中、上部叶最大叶面积和整株叶面积系数分别高出对照 4.11%、10.46%和 16.26%。

### 2.2 覆盖小麦秸秆对打顶时烟株根系分布的影响

打顶时烟株根系在 0~30 cm 土层中的分布结果表明(表 3),覆盖秸秆处理和对照烟株根系均主要集中在 0~20 cm 的土层,但覆盖秸秆处理与对照间有一定的差异。覆盖小麦秸秆处理在 0~10 cm 土层中的根系数量和根干重相对高于对照,而在 10~20 cm 土层则和对照无较大差异。

表1 覆盖小麦秆对烟株打顶前农艺性状的影响

移栽后天数/d	处理	叶数/片	株高/cm	最大叶面积/cm <sup>2</sup>	叶面积系数
38	CK	12.13 ± 1.67	28.97 ± 0.71	536.83 ± 27.83	0.69 ± 0.07
	秸秆	12.27 ± 1.30	29.99 ± 1.22	551.85 ± 30.86	0.81 ± 0.07
48	CK	13.47 ± 0.42	46.45 ± 1.83	752.06 ± 14.21	1.08 ± 0.11
	秸秆	14.53 ± 0.76	52.17 ± 3.69	800.19 ± 17.76	1.26 ± 0.12

表2 覆盖小麦秆对烟株采烤前农艺性状的影响

处理	叶数/片	株高/cm	最大叶面积/cm <sup>2</sup>			叶面积系数
			上部叶	中部叶	下部叶	
CK	19.78 ± 0.77	77.11 ± 0.38	528.73 ± 26.53	704.58 ± 30.81	862.00 ± 5.85	2.03 ± 0.04
秸秆	20.00 ± 0.27	76.67 ± 0.54	584.06 ± 43.32	734.96 ± 22.39	867.78 ± 35.97	2.36 ± 0.12

表3 覆盖小麦秸秆对烟株根系不同层次分布的影响

土层垂直深度	处理	剖面体积/cm <sup>3</sup>	根系数	根干重/g
0~10 cm	CK	2200	15.33 ± 1.15	0.38 ± 0.07
	秸秆	2200	20.67 ± 2.52	0.47 ± 0.20
10~20 cm	CK	2600	20.33 ± 2.08	1.25 ± 0.14
	秸秆	2600	21.33 ± 1.53	1.26 ± 0.29
20~30 cm	CK	3000	0.00	0.00
	秸秆	3000	0.00	0.00

### 2.3 覆盖小麦秸秆对烟株根系和整株干重的影响

表4 试验结果表明,覆盖小麦秸秆对移栽后48 d和64 d的烟株根系及整株的干重没有明显影响;而在

上部烟叶成熟采收结束时,覆盖小麦秸秆烟株的根系和整株干重则比对照有一定程度的增加,分别比对照高20.84%和5.95%,表现出相对较好的长势。

表4 覆盖小麦秸秆对烤烟根系和整株干重的影响

(g/株)

部位	处理	移栽后48 d	移栽后64 d	移栽后105 d
根	CK	12.06 ± 1.28	46.19 ± 3.17	48.12 ± 6.84
	秸秆	13.68 ± 0.93	44.60 ± 6.37	58.15 ± 9.52
整株	CK	89.19 ± 7.72	182.73 ± 9.83	276.97 ± 12.51
	秸秆	81.04 ± 4.48	187.05 ± 10.10	293.44 ± 14.45

### 2.4 覆盖小麦秸秆对烟株体内氮磷钾养分累积的影响

表5 结果表明,移栽后48 d覆盖小麦秸秆处理烟株体内的氮、钾累积量和对照较为接近,但到移栽后64 d和烟叶采烤结束时,覆盖小麦秸秆处理均表现出相对更多的累积趋势。在上部烟叶采收结束时,覆盖小麦秸秆烟株体内的氮、钾累积量分别比对照烟株增加了16.33%和6.44%。而磷的累积情况在移栽后64 d及之前在处理 and 对照间无较大差异,但到上部烟叶采收结束时也表现出覆盖小麦秸秆烟株相对高于对照

烟株的趋势。

### 2.5 覆盖小麦秸秆对烤烟经济指标的影响

烤烟经济指标是决定所有栽培措施是否可行的关键因子,同时也是烟农最关心的指标之一。从表6可看出,覆盖小麦秸秆处理烤烟的经济指标较好,其产量、产值、均价和上等烟比例均显著高于对照,分别比对照提高了28.37%、37.54%、6.72%和72.70%,说明在本试验条件下覆盖小麦秸秆有利于提高烟叶的经济价值。

表 5 覆盖小麦秸秆对烟株养分吸收的影响

(g/株)

养分种类	处理	移栽后 48 d	移栽后 64 d	移栽后 105 d
吸 N 量	CK	2.19 ± 0.09	2.12 ± 0.19	2.94 ± 0.18
	秸秆	2.26 ± 0.07	2.69 ± 0.23	3.42 ± 0.23
吸 P 量	CK	0.19 ± 0.03	0.37 ± 0.01	0.66 ± 0.05
	秸秆	0.16 ± 0.02	0.37 ± 0.04	0.74 ± 0.08
吸 K 量	CK	2.84 ± 0.12	3.63 ± 0.18	5.28 ± 0.11
	秸秆	2.89 ± 0.31	4.45 ± 0.23	5.62 ± 0.37

表 6 覆盖小麦秸秆对烤烟经济指标的影响

处理	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	产值/(元·hm <sup>-2</sup> )	均价/(元·kg <sup>-1</sup> )	上等烟比例/%	中上等烟比例/%
CK	2181.88 ± 103.83b	16827.22 ± 224.25b	7.73 ± 0.19b	15.57 ± 0.04b	54.94 ± 0.09a
秸秆	2801.02 ± 141.11a	23143.77 ± 501.90a	8.25 ± 0.24a	26.89 ± 0.06a	65.37 ± 0.01a

注：每列平均值后具有不同的小写字母表示在 P < 0.05 水平差异显著。

## 2.6 覆盖小麦秸秆对烟叶化学成分含量和评吸质量的影响

从烤后烟叶的化学成分含量和评吸结果来看(表 7、表 8)覆盖小麦秸秆处理的下部烟叶两糖差低于对照,而中、上部烟叶则相反;烟叶中的总植物碱、总氮

和钾含量等在覆盖小麦秸秆处理和对照间无较大差异。评吸结果则有下部烟叶以覆盖小麦秸秆处理稍好,而中、上部烟叶则以对照略好的趋势。但总体比较,覆盖小麦秸秆处理和对照无明显差异。

表 7 覆盖小麦秸秆对初烤烟叶化学成分含量的影响

烟叶等级	处理	还原糖 /%	总糖 /%	总植物碱 /%	总氮 /%	K <sub>2</sub> O /%	还原糖含量/总植物碱含量	总糖含量-还原糖含量/%
B2F	CK	25.5	30.6	2.3	2.2	2.0	11.1	5.0
	秸秆	25.1	31.1	2.2	2.1	1.8	11.4	6.0
C3F	CK	31.5	39.0	1.5	1.5	1.7	21.0	7.5
	秸秆	30.9	39.3	1.4	1.4	1.9	22.1	8.4
X2F	CK	28.6	35.9	0.9	1.4	2.2	31.8	7.4
	秸秆	30.4	35.8	1.1	1.4	2.2	27.6	5.5

表 8 覆盖小麦秸秆对烟叶品质的影响

烟叶等级	处理	香气质	香气量	余味	杂气	刺激性	燃烧性	灰色	得分	劲头	浓度
B2F	CK	11.2	16.1	19.0	13.0	8.8	3.0	3.0	74.0	适中	中等
	秸秆	11.0	16.1	18.9	12.9	8.7	3.0	3.0	73.5	适中	中等
C3F	CK	11.3	16.1	19.3	13.4	8.7	3.0	3.1	75.2	适中	中等
	秸秆	11.2	16.1	19.1	13.1	8.6	3.0	3.1	74.2	适中	中等
X2F	CK	11.4	16.1	19.3	13.2	8.8	3.1	3.1	74.9	适中	中等
	秸秆	11.5	16.2	19.5	13.2	8.9	3.1	3.1	75.4	适中	中等

注：总分 100,香气质 15,香气量 20,余味 25,杂气 18,刺激性 12,燃烧性 5,灰色 5。

### 3 结论与讨论

以往研究表明,秸秆覆盖具有调节土壤温度、水分和养分供应等方面的作用。其在天气低温时可以增温,高温时则可以降温<sup>[4-5]</sup>;同时秸秆覆盖下土壤蓄水比未覆盖处理增多,而土壤蒸发量减少,作物的水分利用效率得以提高<sup>[5-11]</sup>;并且秸秆覆盖后耕层土壤速效养分含量相对较高<sup>[12,15]</sup>,更有利于作物吸收和利用,使作物叶绿素含量和叶片光合速率高,氮素的积累和吸收量大<sup>[16]</sup>;这是秸秆覆盖条件下作物产量增加的主要原因。

在本试验中,由于开始覆盖秸秆的时间比烟草农业领域以往相关研究所报道的时间要晚4周左右<sup>[13]</sup>,不是在移栽后即刻进行,而是在烟农追肥、中耕、提沟培土后完成,所以移栽后38 d、48 d时烟株的生长情况与对照相比无较大差异,这与覆盖秸秆的时间尚短有关;而后期随着烟株进一步生长和发育,覆盖秸秆措施的增产效应得到了进一步发挥。覆盖秸秆烟株后期表现出一定的田间生长优势,其中,上部叶叶面积相对较大,体内干物质和养分累积增多,这是其产量、产值均显著高于对照的1个主要原因。此外,在试验过程中也可以看到,由于秸秆覆盖在垄面,对减少成熟期由于降雨引起的泥土飞溅到下部叶位烟叶表面也有一定的作用,这可能也是烤后烟叶的上等烟比例相对较高的一个原因。试验中覆盖秸秆处理的3个部位烤后烟叶的化学成分含量和评吸质量与对照较为接近,但对烟农来说,覆盖秸秆一方面增加了收益,另一方面因其在追肥、中耕、提沟和培土后完成,其操作也较为方便,在生产中具有一定的推广价值。

#### 参考文献

- [1] 徐亚中,查录云,谢德平等.烤烟地膜覆盖与揭膜对烟草产质量的影响[J].烟草科技,1993(1):32-35.
- [2] 吕传远,刘永恩,王兆群等.烤烟地膜覆盖配套技术的探

- 讨[J].中国烟草科学,1997(1):27-29.
- [3] 贺升华,朱家林.烤烟地膜覆盖栽培的增温调湿效应及其揭膜问题[J].云南烟草,1999(2):21-26.
- [4] 陈素英,张喜英,刘孟雨.玉米秸秆覆盖麦田下的土壤温度和土壤水分动态规律[J].中国农业气象,2002,23(4):34-37.
- [5] 巩杰,黄高宝,陈利顶等.旱作麦田秸秆覆盖的生态综合效应研究[J].干旱地区农业研究,2003,21(3):69-73.
- [6] 赵聚宝,张天佑.秸秆覆盖对旱地作物水分利用效率的影响[J].中国农业科学,1996,29(2):59-66.
- [7] 孙进,王义炳.稻草覆盖对旱地小麦产量与土壤环境的影响[J].农业工程学报,2001,17(6):53-55.
- [8] 于舜章,陈雨海,周勋波等.冬小麦期覆盖秸秆对夏玉米土壤水分动态变化及产量的影响[J].水土保持学报,2004,18(6):175-178.
- [9] 李玲玲,黄高宝,张仁陟等.不同保护性耕作措施对旱作农田土壤水分的影响[J].生态学报,2005,25(9):2327-2332.
- [10] Mullen M D, Melhorn C G, Tyler D D, et al. Biological and Biochemical soil properties in no-till corn with different cover crops[J]. J of Soil and Water Conservation, 1998, 53(3): 219-224.
- [11] Reicosky D C, Forcella F. Cover crop and soil quality interactions in agroecosystem[J]. J of Soil and Water Conservation, 1998, 53(3): 224-229.
- [12] 丁永乐,宋瑞芳,肖春生.桂阳烤烟田间不同栽培方式土壤速效养分动态变化[J].中国农学通报,2007(6):410-413.
- [13] 尚志强,张晓海,邵岩等.秸秆还田和覆盖对烤烟生长发育及品质的影响[J].烟草科技,2006,22(1):50-53.
- [14] 刘国顺.国内外烟叶质量差距分析和提高烟叶质量技术途径探讨[J].中国烟草学报,2003,9(11):54-58.
- [15] 李全起,陈雨海,于舜章等.覆盖与灌溉条件下农田耕层土壤养分含量的动态变化[J].水土保持学报,2006,20(1):37-40.
- [16] 林贤青,朱德峰.免耕玉米秸秆覆盖水稻的生育特性[J].中国水稻科学,2006,20(4):411-416.