

“前膜后草”覆盖栽培对旱地紫色土烤烟产质量及中性香气物质的影响^①

张启明¹, 苑举民¹, 何宽信^{1*}, 刘典三², 黄锡春³

(1 江西省烟叶科学研究所, 南昌 330029; 2 河南农业大学烟草学院, 郑州 450002; 3 赣州市烟草公司, 江西赣州 341000)

摘要:通过大田试验研究了“前膜后草”覆盖栽培技术对旱地紫色土(湿润锥形土)烤烟生长、产量与质量的影响。结果表明, 该技术在烟株生长成熟期能保持土壤水分、降低地温、提高烟叶的净光合速率, 同时也可以明显提高烤烟的产量、产值及烟叶中性香气物质总量。

关键词:烤烟; 前膜后草; 产量; 质量; 中性香气物质

中图分类号: S359; S572

江西省信丰县植烟土壤以紫色土(湿润锥形土)为主, 质地上轻下重, 具有通气性较好、保水保肥性能较强、钾含量较高、有机质与氮含量较低等适宜优质烤烟生长的特点, 是江西省浓香型特色优质烟叶的主要开发产区之一。但由于信丰县在烤烟生育后期(5—7月), 降雨量较少, 高温、强光照天气较多, 干旱与高温强光相结合, 易产生烟叶“高温逼熟”现象, 导致烟叶成熟期缩短, 在一定程度上降低了烟叶产量和质量。为克服这一缺陷, “前膜后草”的改良覆盖方式近年来开始得到应用, 即烟株生长前期采用地膜覆盖, 团棵期揭膜培土后采用稻草覆盖。

目前烤烟地膜覆盖栽培研究较多^[1-4], 稻草覆盖栽培研究报道一是较少, 二是集中在稻草覆盖栽培对产量和质量的影响方面^[5-6], 而有关旱地紫色土“前膜后草”覆盖栽培措施对烤烟中性香气物质研究较少。我们对信丰县旱地紫色土不同覆盖方式栽培进行了对比试验, 以探讨“前膜后草”覆盖栽培对旱地紫色土烤烟产质量及中性香气物质的影响, 旨在为“前膜后草”覆盖栽培措施在旱地紫色土浓香型烟叶生产中推广应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验基本情况

大田试验于 2012 年在信丰县西牛镇进行, 土壤为旱地紫色土(湿润锥形土), 有机质含量为 9.0 g/kg,

速效氮为 53.1 mg/kg, 速效磷为 15.1 mg/kg, 速效钾为 325 mg/kg, 交换性 Ca 为 4 277 mg/kg, 交换性 Mg 为 126 mg/kg, pH 为 7.6, 质地为沙壤。供试烤烟品种为 K326。

1.2 试验设计

试验采用随机区组设计, 按烟垄覆膜方式不同设两个处理: T1(地膜覆盖): 大田烟株生长前期地膜覆盖, 团棵期揭膜培土; T2(“前膜后草”): 大田烟株生长前期地膜覆盖, 团棵期揭膜培土后稻草覆盖栽培, 稻草覆盖用量为 7 500 kg/hm²。每个处理重复 3 次, 区组内各小区完全随机排列。试验各处理的总氮肥施用量均为 N 135.0 kg/hm², 其中有机氮施用量占总氮的 20%, 无机氮素形态为 NH₄⁺-N : NO₃⁻-N = 50% : 50%, 氮肥、磷肥和钾肥的比例为 N : P₂O₅ : K₂O = 1 : 1 : 3。肥料由大丰有机肥(含氮量为 20%)、烟草专用复合肥(8% N、10% P₂O₅、20% K₂O)、硝酸钾(KNO₃)、硫酸钾(K₂SO₄)、过磷酸钙组成。

1.3 测定项目与方法

(1) 用土壤温度测定仪测定各处理烟垄表面 0 ~ 2 cm 地温, 同时采用烘干称重法测定 0 ~ 20 cm 土壤含水量。在打顶期调查农艺性状, 测定干物质积累。烟叶成熟后各小区分别单收, 挂牌标记, 统计各小区烟叶产量、均价、上等烟比例、产值。

(2) 净光合速率测定。用 CIRAS-2 便携式光合作用测定系统检测现蕾期烤烟的净光合速率。

基金项目: 江西省烟草专卖局科技项目(201101006)资助。

* 通讯作者(hekuanxin@163.com)

作者简介: 张启明(1979—), 男, 河南西平人, 博士, 农艺师, 主要从事烤烟栽培技术研究。E-mail: zhangqiming1979@163.com

(3) 中性致香物质含量的测定。取中桔三(C3F)、上桔二(B2F)烟叶进行中性致香气物质分析,具体提取与测定方法详见文献[7],设备为 HP5890-5972 气质连用仪,采用内标法定量。

1.4 数据分析

数据计算和处理采用 Microsoft Excel 2003 进行,方差分析采用 DPS 统计分析软件进行。

2 结果与分析

2.1 不同处理对土层温度和土壤含水量的影响

由表 1 可知,从土壤表层温度看,整个生育期内,“前膜后草”处理(T2)的 0~2 cm 土层温度比“地膜覆盖”处理(T1)低 0.9~2.8℃。从土壤含水量看,整个生育期内,T2 处理比 T1 处理高 0.6~2.2 个百分点。说明“前膜后草”覆盖栽培能降低土层温度,提高土壤湿度,减少土壤表面水分蒸发,保持土壤水分。

2.2 不同处理对烟株主要农艺性状的影响

各处理打顶期烟株的主要农艺性状调查结果(表 2)显示,地膜覆盖处理和“前膜后草”覆盖处理的株高、叶片数、茎围和节距没有显著差异。

表 1 不同处理对土层温度和土壤含水量的影响

Table 1 Soil temperatures and soil moisture contents under different treatments

项目	处理	测定时间(月-日)			
		04-20	05-07	05-22	06-11
土表温度(°C) (0~2 cm)	T1	27.5	33.8	37.7	35.2
	T2	26.7	31.0	34.8	32.9
土壤含水量(g/kg) (0~20 cm)	T1	166	158	152	162
	T2	172	167	174	179

表 2 不同处理烤烟主要农艺性状

Table 2 Agronomic characters of flue-cured tobacco under different treatments

处理	株高(cm)	叶数(片)	茎围(cm)	节距(cm)
T1	83.6 a	20.1 a	9.40 a	3.90 a
T2	81.8 a	20.3 a	9.30 a	3.70 a

注:表中同一列数据小写字母相同表示处理间差异不显著($P < 0.05$),下表同。

2.3 不同处理对烟株现蕾期净光合速率的影响

不同处理下叶片净光合速率结果(图 1)显示,与地膜覆盖处理相比,“前膜后草”覆盖处理能够显著增加叶片的净光合速率,增加幅度为 49.4%。

2.4 不同处理对烟株干物质积累的影响

从表 3 看出,“前膜后草”处理(T2)的烟株干物质积累量高于“地膜覆盖”(T1),根、茎和叶干物质分别增加 2.5、14.5 和 17.0 g/株,图 2 更直观地说明两

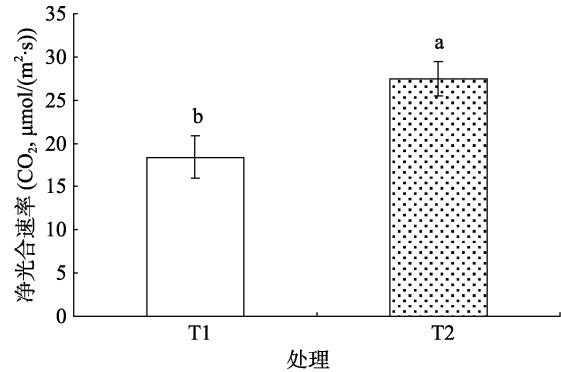


图 1 现蕾期不同处理对净光合速率的影响

Fig. 1 Photosynthetic rates under different treatments

表 3 不同处理烟株干物质积累比较

Table 3 Dry matter accumulation under different treatments

处理	根干重 (g/株)	茎干重 (g/株)	叶干重 (g/株)
T1	49.2 b	71.3 b	144 b
T2	51.7 a	85.8 a	161 a



图 2 不同处理下根系生长变化

Fig. 2 Root growth of each treatment

个处理根系生长差异明显,表明“前膜后草”覆盖栽培能有效促进烟株的生长发育。

2.5 不同处理对烟叶产质量的影响

从表 4 看出,“前膜后草”处理(T2)的烟叶产量、产值及上中等烟比例分别比“地膜覆盖”(T1)增加 465 kg/hm²、9 330 元/hm² 和 9.0%。表明“前膜后草”覆盖栽培措施能明显提高烟叶的产量、产值及中上等烟比例。

表 4 不同处理烤烟经济性状

Table 4 Economic characters of flue-cured tobacco of each treatment

处理	上中等烟比例 (%)	均价 (元/kg)	产量 (kg/hm ²)	产值 (元/hm ²)
T1	73.3	16.80	1 935	32 670
T2	82.3	17.80	2 400	42 600

2.6 不同处理对烤烟致香物质含量的影响

香气是评价烤烟品质重要的指标。烤烟中致香物质种类繁多,成分非常复杂,不同种类致香物质的化

学结构和性质不同,对人产生的刺激作用也不同,因此不同种类的致香物质对烤烟香气的质、量、型产生不同的贡献^[8]。表5结果表明,经GC/MS对烤后烟叶样品进行定性定量分析,共检测出32种对烟叶香气物质有较大影响的化合物。不同处理之间致香物质含量有明显差异,各处理下致香物质总量表现为

“前膜后草”处理(T2) > 地膜覆盖处理(T1), T2处理下的中部叶和上部叶致香物质总量比T1分别增加了42.3%、12.3%,表明“前膜后草”处理能够增加烟叶致香物质总量。

为进一步分析不同处理对烟叶香气质量的影响,将所测致香物质按其前体物进行分类,可分为苯丙氨

表5 不同处理对烟叶致香物质含量的影响($\mu\text{g/g}$)
Table 5 Effects of different treatments on aroma constituents of tobacco

致香成分	T1-中部叶	T1-上部叶	T2-中部叶	T2-上部叶
6-甲基-5-庚烯-2-酮	0.07	0.02	0.01	0.25
6-甲基-5-庚烯-2-醇	0.05	0.19	0.11	0.06
异佛尔酮	0.56	0.64	0.30	0.77
氧化异佛尔酮	0.16	0.20	0.12	0.24
b-大马酮	14.62	11.66	17.45	11.20
b-二氢大马酮	7.16	8.28	12.27	12.74
香叶基丙酮	1.58	2.20	1.57	1.96
二氢猕猴桃内酯	2.22	2.67	2.87	3.15
巨豆三烯酮 1	2.44	3.41	3.95	4.14
巨豆三烯酮 2	9.93	13.18	17.24	17.35
巨豆三烯酮 3	1.95	2.64	3.44	3.63
巨豆三烯酮 4	12.12	16.15	21.00	20.82
法尼基丙酮	6.42	7.17	11.17	8.33
糠醛	9.31	10.87	7.41	9.86
糠醇	0.89	1.56	0.80	1.63
2-乙酰基呋喃	0.32	0.32	0.26	0.28
3,4-二甲基-2,5-呋喃二酮	0.12	0.30	0.14	0.38
2-乙酰基吡咯	0.17	0.32	0.34	0.49
苯甲醛	0.35	0.45	0.40	0.49
苯甲醇	2.53	6.34	4.87	9.75
苯乙醛	2.12	2.30	2.96	3.02
苯乙醇	1.88	4.61	3.11	7.03
茄酮	24.86	36.73	15.13	24.49
面包酮	0.06	0.04	0.06	0.04
愈创木酚	0.78	1.03	0.66	0.95
芳樟醇	0.31	0.42	0.31	0.50
2,6-壬二烯醛	0.18	0.16	0.14	0.15
藏花醛	0.13	0.17	0.13	0.22
b-环柠檬醛	0.26	0.34	0.17	0.21
4-乙烯基-2-甲氧基苯酚	1.95	2.17	2.33	2.36
螺岩兰草酮	1.00	1.08	0.36	0.89
类胡萝卜素降解产物总量	59.26	59.26	68.41	91.50
棕色化产物类降解产物总量	10.82	10.82	13.37	8.96
苯丙氨酸类降解产物总量	6.88	6.88	13.70	11.33
类西柏烷类降解产物总量	24.86	36.73	15.13	24.49
新植二烯类降解产物总量	787.56	703.27	1 141.0	796.61
其他降解产物总量	4.68	4.68	5.39	4.17
致香成分总量	894.04	840.88	1 272.09	944.00

酸类、棕色化产物类、类西柏烷类和类胡萝卜素类等 4 大类(表 5)表 5 结果表明,与 T1 相比较,T2 处理下中部叶和上部烟叶的类胡萝卜素类、苯丙氨酸类致香物质含量总体均呈现增加趋势,其中类胡萝卜素类致香物质含量分别增加了 54.4% 和 23.7%,苯丙氨酸类致香物质含量分别增加了 64.7% 和 48.0%;而棕色化产物类、类西柏烷类致香物质含量总体均呈现减少趋势,其中棕色化产物类致香物质含量分别减少了 17.2% 和 5.4%,类西柏烷类致香物质含量分别减少了 39.1% 和 33.3%。

3 讨论

地膜覆盖栽培技术具有保温和保水的作用,对促进烟株前期生长发育效果明显,但也存在一些负面效应,如全生育期覆盖,不揭膜培土,会造成根系上移,不定根少,生长后期根系早衰,易出现“高温逼熟”现象^[9]。在我国南方许多烟区,在成熟期往往遭遇高温干旱天气,造成烟叶“高温逼熟”,烟叶烟碱、淀粉含量偏高等^[10],这些都严重影响了烤烟的产量和质量。

江西省赣南烟区旱地紫色土面积较大,紫色土颜色深,吸热能力强^[11],因此,在紫色土上植烟较其他类型土壤更易出现“高温逼熟”现象。本试验研究结果表明,团棵期揭膜大培土后覆盖稻草(“前膜后草”)能降低成熟期土层温度,保持土壤水分,提高土壤含水量,这一结果与前人^[5-6]研究结果一致。同时“前膜后草”覆盖措施促进根系生长,致使烟株根系保持较强的活力,根系吸收能力较强,同时提高叶片光合速率,延迟了烟株衰老过程,从而提高上部烟叶的田间耐熟性,为烟叶产量、品质的形成奠定良好的田间基础,从而提高烟叶经济性状,但对株高、茎围、节距等性状没有影响。

目前,对香气成分的研究多集中在不同土壤质地^[12]、不同土壤肥力^[13]、不同基因型^[14]及不同成熟度^[15]等与香气成系上,通过栽培措施提高香气成分的研究也都集中在肥料的种类、形态、用量和配比对烟叶香味物质含量的影响上^[16],而有关旱地紫色土“前膜后草”覆盖栽培措施对烤烟中性香气物质研究较少。浓香型烟叶的主要特征香气成分可能是巨豆三烯酮、二氢猕猴桃内酯、香叶基丙酮、大马酮、苯乙醇等,这些成分主要是类胡萝卜素的降解产物,其中巨豆三烯酮所占比例较高^[17]。本研究结果表明,与对照相比,稻草覆盖能够提高中上部烤烟中性香气物质总量以及类胡萝卜素降解产物含量和巨豆三烯酮含量。因此,“前膜后草”覆盖栽培措施能够彰显浓

香型烟叶风格特色,可以在江西旱地紫色土烤烟种植中推广应用。

4 结论

覆盖栽培技术在烟株生长成熟期,能够保持旱地紫色土的土壤水分,降低地温,提高烤烟烟叶的净光合速率以及烤烟的产量、产值与烟叶中性香气物质总量,进一步彰显浓香型风格,可以在江西旱地紫色土烟区具有推广应用。

参考文献:

- [1] 茆寅生. 我国烟草地膜覆盖栽培技术的进展[J]. 中国烟草科学, 1989(3): 15-17
- [2] 金昌海, 金永赞, 李虎林, 金江山, 卢忠恩. 地膜覆盖对烟草生长发育和养分吸收的影响[J]. 延边农学院学报, 1994, 16(4): 229-236
- [3] 全文伟, 郭合营, 陈怀亮. 烟草地膜覆盖配套技术试验研究[J]. 气象, 2001, 27(10): 49-52
- [4] 唐经祥, 孙敬权, 任四海. 烤烟地膜覆盖栽培存在的问题及对策[J]. 烟草科技, 2000(9): 42-44
- [5] 王军, 谢玉华, 罗慧红, 毕庆文, 陈永明, 邱妙文. “前膜后草”覆盖栽培对烟田土壤环境及烟株生长发育的影响[J]. 广东农业科学, 2007(5): 29-31
- [6] 章新军, 陈永明, 毕庆文, 邱妙文, 汪健, 谢玉华. “前膜后草”覆盖栽培对烤烟生长及产质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2007, 28(4): 33-36
- [7] 韦凤杰, 范艺宽, 刘国顺, 王芳, 李亚娟, 郭巧燕. 饼肥对烤烟叶片发育过程中质体色素降解及相关酶类活性的影响[J]. 作物学报, 2006, 32(5): 766-771
- [8] 史宏志, 刘国顺. 烟草香味学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998
- [9] 汪邓民, 龚文丰, 吴福如, 杨红娟, 陈建军. 覆膜条件下氮磷互作对土壤理化性质、酶活性及烟草生长的影响[J]. 烟草科技, 2004, 203(6): 33-36
- [10] 凌寿军, 王军, 邱妙文, 陈永明, 柯油松. 推迟采收对烤烟淀粉含量及产质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2001, 22(4): 29-31
- [11] 段文军, 邹冬生. 龙须草对我国南方紫色土小生境的改良作用研究[J]. 生态环境, 2006, 15(1): 124-128
- [12] 史宏志, 李志, 刘国顺, 王道支, 祖朝龙, 王大洲, 杨永锋. 皖南不同质地土壤烤后烟叶中性香气成分含量及焦甜香风格的差异[J]. 土壤, 2009, 41(6): 980-985
- [13] 张国显, 邱慧慧, 王廷晓, 张大纯, 马永建, 史宏志, 王维超, 曹晓涛, 刘国顺. 土壤肥力对烤烟不同部位中性香气成分含量的影响[J]. 土壤, 2011, 43(1): 101-106
- [14] 汪耀富, 高华军, 刘国顺, 于建军, 韩富根. 不同基因型烤烟叶片致香物质含量的对比分析[J]. 中国农学通报, 2005, 21(5): 117-120
- [15] 韩富根, 彭丽丽, 马永建, 宋鹏飞, 白海群, 张凤侠, 沈铮, 王校辉. 不同采收成熟度对烤烟香气质量的影响[J]. 土壤, 2010, 42(1): 65-70

[16] 赵铭钦, 王莹, 李元实, 孙国伟, 韩富根. 有机物质对烤烟中性香气物质成分及评吸质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2008, 29(5): 6–10

[17] 叶协锋, 李正, 刘旭锋, 郝伟红, 李彦涛, 李亚娟, 李东霞, 刘国顺. 烤烟巨豆三烯酮含量与中性香气成分含量关系分析[J]. 土壤通报, 2009, 40(5): 1 167–1 170

Effects of “Straw Mulching after Plastic Film Uncovered” Technique on Yield, Quality and Aroma Components of Flue-cured Tobacco Planted in Purple Soil Upland

ZHANG Qi-ming¹, YUAN Ju-min¹, HE Kuan-xin^{1*}, LIU Dian-san², HUANG Xi-chun³

(1 *Jiangxi Tobacco Research Institute, Nanchang 330029, China*; 2 *College of Tobacco, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China*; 3 *Ganzhou Tobacco Corporation, Ganzhou, Jiangxi 341000, China*)

Abstract: A field experiment was carried out to study the effects of different mulch methods on growth, yield and quality of flue-cured tobacco planted in purple soil upland. The results indicated that at the flue-cured tobacco maturing stage, “the straw mulching after film uncovered” technique decreased soil temperature, maintained soil moisture and increased the photosynthetic rate. At the same time, it remarkably increased yield, economic value and the total content of aroma components.

Key words: Flue-cured tobacco, Straw mulching after film uncovered, Yield, Quality, Neutral aroma components