

张文静,肖佳冰,李 佳,等. 秸秆覆盖和保水剂对烤烟化学成分的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(5):155-157.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.05.043

# 秸秆覆盖和保水剂对烤烟化学成分的影响

张文静,肖佳冰,李 佳,李 莉,占俊文,于建军

(河南农业大学烟草学院/国家烟草栽培生理生化研究基地,河南郑州 450002)

**摘要:**以四川省会理县烤烟 K326 为材料,采用随机区组设计,设置地膜覆盖(CK)、秸秆覆盖、“丰雨”保水剂+地膜、“惠之源”保水剂+地膜、“丰雨”保水剂+秸秆、“惠之源”保水剂+秸秆覆盖共 6 个处理,研究秸秆覆盖和保水剂对烤烟化学成分的影响。结果表明,秸秆和保水剂能提高烟叶总糖和还原糖含量,烟碱含量和氯含量有所降低,总氮含量略有增加,钾含量明显高于对照,糖碱比、氮碱比、钾氯比有所增加;“惠之源”保水剂+地膜覆盖处理的烟叶化学成分更协调,“丰雨”保水剂+秸秆覆盖次之。

**关键词:**秸秆;保水剂;烤烟;化学成分

**中图分类号:** S572.01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)05-0155-03

会理县位于四川省凉山彝族自治州南部,所产烤烟质量较好,在攀西烤烟种植区具有重要的地位<sup>[1-2]</sup>,为川渝中烟、甘肃中烟、湖北中烟等多家工业企业提供烟叶。会理县具有前期降水较少,中后期降水较多的特点,而前期干旱往往会导致烟株生长过慢,影响烟株后期生长发育甚至烤后烟叶质量。保水剂可以反复吸水并缓慢释放水分,具有保水和保肥的作用<sup>[3-7]</sup>。有研究表明,秸秆覆盖也可以达到保水的效果<sup>[8]</sup>。因此,研究秸秆覆盖和保水剂的施用效果,将对会理县烟叶生产干旱问题的缓解及烟叶质量的提高具有重要意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试烤烟品种为 K326;“丰雨”高效抗旱保水剂由河南中威高科技化工有限公司生产,“惠之源”长效钾型抗旱保水剂由惠之源农业科技有限公司生产。

### 1.2 试验点概况

试验地点位于四川省凉山州会理县通安镇通宝村,土壤为红壤土,肥力中等,前茬作物为小麦。

### 1.3 试验设计

试验共设 6 个处理(表 1),采用随机区组设计,每个小区 100 株,行株距为 55 cm×120 cm,重复 3 次,四周设保护行。秸秆覆盖量为 6 000 kg/hm<sup>2</sup>,保水剂施用量为 45 kg/hm<sup>2</sup>,保水剂采用穴施方法,与窝土混合后栽苗。各生产环节按照《凉山州 2014 年优质烟叶生产技术方案》进行。

### 1.4 调查项目与方法

参照文献[9],测定烟叶总糖、还原糖、烟碱、氯、钾、总氮

表 1 试验设计

处理	覆盖方法
CK	常规地膜覆盖
T <sub>1</sub>	秸秆覆盖
T <sub>2</sub>	“丰雨”高效抗旱保水剂+地膜覆盖
T <sub>3</sub>	“惠之源”长效钾型抗旱保水剂+地膜覆盖
T <sub>4</sub>	“丰雨”高效抗旱保水剂+秸秆覆盖
T <sub>5</sub>	“惠之源”长效钾型抗旱保水剂+秸秆覆盖

含量,计算糖碱比、氮碱比、钾氯比。

## 2 结果与分析

### 2.1 上部叶化学成分分析

由表 2 可见,烟株上部叶总糖和还原糖含量均较高,这可能是由于凉山地区雨量充沛、阳光充足所致;保水剂和秸秆处理的烟叶糖含量较对照处理高,其中 T<sub>4</sub> 处理烟叶的总糖和还原糖含量相对最高,分别达到 35.00%、32.98%,其次为 T<sub>3</sub> 处理,总糖和还原糖分别比对照高 19.33%、30.87%,这可能是因为秸秆和保水剂促进了烟株的光合作用,提高了糖类物质的积累。对照的糖碱比相对最低,保水剂和秸秆覆盖处理的烟叶糖碱比均高于对照,T<sub>4</sub>、T<sub>3</sub> 处理的烟叶糖碱比相对较高,且接近最适宜比值 10:1。各处理上部叶的烟碱含量均在适宜范围 1.5%~3.5%内,T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理的上部叶烟碱含量均低于对照,其中 T<sub>4</sub> 处理的烟碱含量相对较高,为 3.22%,T<sub>3</sub> 处理最低,上部叶烟碱含量为 2.95%。T<sub>1</sub> 处理上部叶的总氮含量相对最低,T<sub>3</sub> 处理上部叶的总氮含量与对照基本一致,其他处理均高于对照,其中 T<sub>2</sub> 处理总氮含量相对最高,比对照高 8.2%,秸秆和保水剂均可以有效提高烟叶的氮素含量。T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理上部叶的氮碱比均大于对照,其中 T<sub>2</sub> 处理氮碱比相对最大,为 0.88,这说明秸秆和保水剂可以提高烟叶的氮碱比,且没有超出优质烟叶的适宜范围。T<sub>2</sub>、T<sub>4</sub> 处理的上部叶钾含量均低于对照,其他处理均高于对照,其中 T<sub>5</sub> 处理上部叶的钾含量相对最高,为 1.92%,T<sub>3</sub> 处理次之,为 1.88%,秸秆和保水剂可提高烟叶对钾的吸收。T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理的上部叶氯离子含量均低于对照,秸秆

收稿日期:2015-03-30

基金项目:川渝中烟工业有限责任公司烤烟抗旱及健康栽培技术研究与推广(农业)(编号:140125)。

作者简介:张文静(1990—),女,河南郑州人,硕士研究生,从事烟叶质量评价研究。E-mail:707023632@qq.com。

通信作者:于建军,教授,从事烟草化学和烟草加工工艺研究。E-mail:yujj5655@163.com。

表 2 不同覆盖处理烟株上部叶化学成分分析

处理	各化学成分含量(%)						糖碱比	氮碱比	钾氯比
	总糖	还原糖	烟碱	总氮	钾	氯			
CK	28.25	24.04	3.46	2.44	1.78	0.56	6.94	0.70	3.17
T <sub>1</sub>	29.44	27.43	3.07	2.23	1.80	0.52	8.93	0.73	3.43
T <sub>2</sub>	30.67	26.20	3.00	2.64	1.67	0.35	8.74	0.88	4.77
T <sub>3</sub>	33.71	31.46	3.14	2.44	1.88	0.37	10.03	0.78	5.13
T <sub>4</sub>	35.00	32.98	3.22	2.56	1.74	0.43	10.23	0.79	4.07
T <sub>5</sub>	32.51	28.43	2.95	2.50	1.92	0.41	9.63	0.85	4.71

和保水剂可抑制烟叶对氯的吸收;T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 处理的上部叶氯含量明显低于对照和其他处理,T<sub>1</sub> 处理较其他处理稍高,与对照最为接近,T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理氯含量居中,这说明保水剂结合覆盖地膜对上部烟叶氯含量的降低较为明显,秸秆稍差。T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理的上部叶钾氯比均高于对照,但 T<sub>1</sub> 处理钾氯比相对偏低,达不到优质烟叶钾氯比大于 4 的要求。T<sub>3</sub> 处理的上部叶钾氯比相对最大,为 5.13,其次为 T<sub>2</sub>,这进一步说明秸秆覆盖和施用保水剂能明显改善烤后烟叶的品质。

2.2 中部叶化学成分分析

由表 3 可见,T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理中除 T<sub>2</sub> 处理的中部叶总糖含量低于对照外,其他处理总糖和还原糖含量均明显高于对照,且远远高出优质烟叶的要求范围;T<sub>5</sub> 处理中部叶的总糖含量相对最高,为 39.21%,其次为 T<sub>4</sub> 处理,比对照高 14.99%;T<sub>5</sub>、T<sub>4</sub> 处理的中部叶还原糖含量相对较高,T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 处理较为接近,T<sub>1</sub> 处理还原糖含量相对较低,秸秆和保水剂均具有提高烟叶中部叶总糖、还原糖含量的作用。T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理的中部叶糖碱比均大于对照,其中 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 处理糖碱比与对照较为接近,且比值在 10:1 左右,较适宜,T<sub>5</sub> 处理糖碱比相对最大,为 13.67,秸秆覆盖和保水剂对糖碱比有增大

作用,且二者结合使用的效果比单独使用更为明显。各处理中部叶的烟碱含量均在 1.5%~3.5% 范围内,T<sub>2</sub> 处理的中部叶烟碱含量高于对照,其他处理均稍低于对照,秸秆和保水剂可以在一定程度上降低中部叶的烟碱含量。T<sub>1</sub>、T<sub>5</sub> 处理的中部叶总氮含量相对最高,为 1.69%,T<sub>2</sub> 处理次之,为 1.64%,T<sub>3</sub> 处理与对照一致。覆盖秸秆和施用保水剂处理的中部叶氮碱比均高于对照,且秸秆覆盖的提高作用更为明显;T<sub>5</sub> 处理的中部叶氮碱比相对最大,为 0.67,T<sub>1</sub>、T<sub>4</sub> 处理次之,T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 处理与对照相差不大。T<sub>1</sub>、T<sub>5</sub> 处理的中部叶钾含量低于对照,其他处理均高于对照,其中 T<sub>4</sub> 处理的钾含量相对最高,比对照高 12.14%,保水剂对中部烟叶的钾含量有一定的提高作用,秸秆覆盖可能会使钾含量降低。使用秸秆覆盖和保水剂,中部烟叶的氯含量明显降低,其中 T<sub>4</sub> 处理相对最低,中部叶氯含量仅为 0.25%,氯含量的降低效果相对最好,其他 4 个处理差异不大,氯含量基本在 0.4% 左右。T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理的中部叶钾氯比均大于对照,其中 T<sub>1</sub>、T<sub>5</sub> 处理的钾氯比小于 4,达不到优质烟叶钾氯比大于 4 的要求,可能是秸秆覆盖抑制中部叶对钾素的吸收,从而影响烤后烟叶的钾含量及钾氯比;T<sub>4</sub> 处理的钾氯比相对最大,为 7.85。

表 3 不同覆盖处理烟株中部叶化学成分分析

处理	各化学成分含量(%)						糖碱比	氮碱比	钾氯比
	总糖	还原糖	烟碱	总氮	钾	氯			
CK	33.82	28.93	2.80	1.58	1.73	0.58	10.32	0.56	3.02
T <sub>1</sub>	36.28	29.01	2.65	1.69	1.39	0.38	10.96	0.64	3.65
T <sub>2</sub>	30.87	31.65	2.94	1.64	1.84	0.41	10.76	0.56	4.48
T <sub>3</sub>	35.41	31.63	2.73	1.58	1.80	0.42	11.60	0.58	4.28
T <sub>4</sub>	38.89	33.39	2.52	1.60	1.94	0.25	13.25	0.64	7.85
T <sub>5</sub>	39.21	34.57	2.53	1.69	1.50	0.43	13.67	0.67	3.51

2.3 下部叶化学成分分析

由表 4 可以看出,T<sub>3</sub>、T<sub>5</sub> 处理的烟叶下部叶总糖含量低于对照的下部叶总糖含量,分别为 30.16%、31.09%,其他 3 个处理总糖含量均高于对照,且 T<sub>2</sub> 处理的相对最高,为 34.84%。使用秸秆和保水剂的下部叶还原糖含量均高于对照,T<sub>2</sub> 处理的还原糖含量相对最高,为 32.71%;其次为 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>;T<sub>1</sub> 还原糖含量相对最低。可见,下部叶总糖和还原糖含量仍然较高,说明秸秆和保水剂对下部叶总糖、还原糖的积累有一定的促进作用。由于烟叶糖含量较高,使用秸秆和保水剂处理的下部叶糖碱比也偏大,且均高于对照,其中以 T<sub>2</sub> 处理的糖碱比相对最大,为 16.15,T<sub>5</sub> 处理相对最低,为 12.93。T<sub>3</sub> 处理的下部叶烟碱含量略高于对照,其他处理均低于对照,各处理下部叶的烟碱含量均在优质烟叶的要求范围内。T<sub>5</sub> 处理的下部叶总氮含量略高于对照,其他处理均低于对

照,秸秆覆盖和保水剂施用可在一定程度上降低烟叶的总氮含量。T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 处理下部叶氮碱比均小于对照,其他处理均大于对照,其中 T<sub>1</sub> 氮碱比相对最大,为 0.92,T<sub>3</sub> 相对最小,为 0.71,说明保水剂可以降低氮碱比,秸秆则会使氮碱比略有增加。与对照相比,覆盖秸秆和施用保水剂的下部叶钾离子含量明显提高,钾含量高低依次为 T<sub>3</sub>>T<sub>2</sub>>T<sub>4</sub>>T<sub>5</sub>>T<sub>1</sub>,施用保水剂加地膜覆盖效果相对较好,秸秆加保水剂兼用次之,单独秸秆覆盖效果最差。T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理的下部叶氯含量明显低于对照,T<sub>5</sub> 处理的氯含量相对最低,仅为 0.36%,T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 次之,氯含量分别为 0.48%、0.40%,秸秆和保水剂有抑制烟叶吸收氯的作用。T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理下部叶的钾氯比均大于对照,其中 T<sub>5</sub> 处理的钾氯比相对最大,为 4.79;T<sub>4</sub>、T<sub>3</sub> 次之,钾氯比分别为 4.39、4.18;T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub> 钾氯比小于 4,不符合优质烟叶的要求。

表 4 不同覆盖处理烟株下部叶化学成分分析

处理	各化学成分含量(%)						糖碱比	氮碱比	钾氯比
	总糖	还原糖	烟碱	总氮	钾	氯			
CK	32.25	24.56	2.15	1.83	1.55	0.75	11.41	0.85	2.06
T <sub>1</sub>	33.92	26.40	1.91	1.76	1.70	0.54	13.80	0.92	3.12
T <sub>2</sub>	34.84	32.71	2.03	1.52	1.87	0.58	16.15	0.75	3.22
T <sub>3</sub>	30.16	28.53	2.16	1.53	2.00	0.48	13.21	0.71	4.18
T <sub>4</sub>	32.62	28.50	1.97	1.78	1.75	0.40	14.44	0.90	4.39
T <sub>5</sub>	31.09	27.06	2.09	1.85	1.74	0.36	12.93	0.88	4.79

3 结论与讨论

烟叶化学成分是进行烟叶质量评价的基础,也是反映烟叶香吃味的重要指标<sup>[10-11]</sup>。糖是烟叶质量的重要影响因素<sup>[12]</sup>,不仅对烟气的酸碱平衡程度有一定的调节作用,还是形成香气的重要前体物质,一般认为优质烟叶的总糖含量在18%~22%较为适宜<sup>[13-15]</sup>。糖碱比是评价烟叶燃吸时生理强度与醇和度的指标,一般认为糖碱比以10:1最好,此时烤烟刺激性小,烟气醇和;比值过小,烤烟刺激性大,烟味浓郁,有苦涩味;比值过大,烤烟劲头不足,吸味较淡,香气稍欠。烟碱含量高低影响烟叶的香吃味,其适宜范围为1.5%~3.5%,如含量过低,则烤烟劲头不足,香味较少,吸味淡薄;含量过高,则烤烟劲头较大,会有呛刺感。氮素对烟叶品质的影响相对最大<sup>[9]</sup>,其适宜范围为1.5%~3.5%,氮含量过高,抽吸时劲头较大,刺激性也较大;氮含量过低,则吃味较差,劲头不足,杂气较重。氮碱比表示烟叶在生理强度与刺激性方面给予吸食者满足的程度,通常认为优质烤烟氮碱比小于1,当氮碱比过大时,烟气浓度偏低,烟叶香气不足,烟叶质量较差。钾含量是烟叶质量评价的关键指标之一,钾素不仅在烟株的生长发育过程中起重要作用,还影响卷烟制品的安全性,一般钾离子含量以不低于1.6%为宜<sup>[16]</sup>。氯离子含量对烟叶的燃烧性影响较大,含量过高,燃烧性会降低;但氯离子含量过低,会对烟株的生长产生不利影响,一般认为氯含量小于1%为好,在0.3%左右最为适宜<sup>[16]</sup>。烟叶钾氯比是衡量烤烟燃烧性的重要指标,通常以钾氯比大于4为宜。

试验结果表明,覆盖秸秆或施用保水剂,各部位烟叶的总糖、还原糖含量均有不同程度的增加,“惠之源”保水剂+地膜、“丰雨”保水剂+秸秆处理的上部叶总糖、还原糖含量相对较高,“惠之源”保水剂+秸秆处理的中部叶总糖、还原糖含量相对最高,“丰雨”保水剂+地膜处理的下部叶总糖、还原糖含量相对最高。各处理均糖碱比明显高于对照,其中“惠之源”保水剂+地膜、“丰雨”保水剂+秸秆处理的上部叶糖碱比较为适宜,其余偏低;秸秆覆盖、“丰雨”保水剂+地膜、“惠之源”保水剂+地膜处理的中部叶糖碱比较为适宜;下部叶糖碱比均偏高,其中“惠之源”保水剂+秸秆、“惠之源”保水剂+地膜处理的相对较低。各处理不同部位烟叶的烟碱含量略低于对照;总氮含量在处理间的变化趋势不同,上部叶和下部叶稍有增加,下部叶增减趋势不一;除“丰雨”保水剂+地膜、“惠之源”保水剂+地膜处理的下部叶氮碱比小于对照外,其他处理烟叶的氮碱比均大于对照;烟碱、总氮含

量及氮碱比基本在优质烟叶适宜范围内。各处理烟叶的氯含量均低于对照,钾含量和钾氯比变化趋势基本一致,各处理上、中、下3个部位的烟叶钾氯比均高于对照,“惠之源”保水剂+地膜、“丰雨”保水剂+秸秆2个处理的3个部位烟叶钾氯比均大于4。综合来看,以“惠之源”保水剂+地膜处理的烟叶化学成分最为协调,其次为“丰雨”保水剂+秸秆。

参考文献:

[1] 吴俊龙,闫凯龙,李佳颖,等. 凉山州烤烟特色品种的比较筛选[J]. 山西农业科学,2013,41(1):15-19.

[2] 于建军,王改丽,叶贤文,等. 四川会理烟区烤烟质量综合评价[J]. 湖南农业科学,2010(3):90-94.

[3] 潘琦. 化学抗旱节水剂在甜菜上的应用[J]. 中国甜菜糖业,2001(1):34-35,41.

[4] 山仑,黄占斌,张岁岐. 节水农业[M]. 广州:暨南大学出版社,2000.

[5] 杜太生,康绍忠,魏华. 保水剂在节水农业中的应用研究现状与展望[J]. 农业现代化研究,2000,21(5):51-54.

[6] Woodhouse J, Johnson M S. Effect of super absorbent polymers on survival and growth of crop seedling [J]. Alvieulmral Water Management,1991,20(3):63-70.

[7] Singh J. Effect of stuccowork polymers and potassium levels on potato and onion[J]. Jonmal of Potassium Research,1998(4):78-82.

[8] 赵聚宝. 秸秆覆盖对旱地作物水分利用效率的影响[J]. 福建农业科技,1997,29(1):10.

[9] 王瑞新,韩富根,杨素勤,等. 烟草化学品质分析法[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1990.

[10] 史宏志,刘国顺. 烟草香味学[M]. 北京:中国农业出版社,1998.

[11] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:170-174.

[12] 杨振民. 有机酸及不同碳氮比的有机物料对烤烟生长与品质的影响研究[D]. 郑州:河南农业大学,2005.

[13] 徐小华,胡晓飞,全晓松,等. 支持向量机对烟草化学成分协调性的分类应用[J]. 江苏农业科学,2014,42(7):431-432.

[14] 史跃伟,康俊,徐刚,等. 典型中间香型产区烤烟化学成分区域特征分析[J]. 江苏农业科学,2015,43(8):319-321.

[15] 孟霖,代远刚,王程栋,等. 中间香型烤烟叶片质量指标间的典型相关分析[J]. 江苏农业科学,2015,43(3):261-264.

[16] 杨立均. 河南省不同产烟区烟叶质量评价[D]. 郑州:河南农业大学,2002.