

不同耕作措施对延边烟田水分、烤烟生长及烟叶产量品质的影响

韩富根¹, 刘世亮², 刘鹏飞¹, 朴世领³, 刘学芝¹, 赵铭钦¹

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

2 河南农业大学资源与环境学院, 郑州 450002; 3 延边大学农学院, 延吉 133400

摘要: 以吉林延边主栽烤烟品种吉烟 9 号为试验材料, 采用田间小区试验, 研究了不同耕作措施对烟田水分、烤烟生长及烟叶产量品质的影响。结果表明: (1) 移栽 20 d 后, 垄下深松处理 (T1 和 T2) 烟田各土层水分含量均高于常规起垄 (CK), 移栽 40 d 和 60 d 后, 50 cm 以上各土层含水量均是垄下深松结合揭膜后中耕培土处理 (T2) > 对照 > 垄下深松; (2) 垄下深松处理 (T1) 旺长期烟叶氮素和磷素含量高于对照, 垄下深松结合揭膜后中耕培土处理 (T2) 团棵期与旺长期烟叶氮素和磷素含量高于对照, 且烟叶钾素含量均随着生育时期的推进呈下降趋势; (3) T1 和 T2 可不同程度促进烤烟生长, 增大叶面积, 增产增质, 其中垄下深松结合揭膜后中耕培土处理烤烟经济性各项指标和致香物质总量最高, 化学成分较为协调, 产量和产值分别较对照提高 310 kg/hm² 和 5997.9 元/hm²。

关键词: 烤烟; 耕作措施; 烟田水分; 产量; 品质

doi: 10.3969/j.issn.1004-5708.2011.06.011

中图分类号: S572.033

文献标识码: A

文章编号: 1004-5708(2011)06-0054-06

Effects of different tillage practices on field soil moisture content and flue-cured tobacco growth, leaf yield and quality in Yanbian

HAN Fu-gen¹, LIU Shi-liang², LIU Peng-fei¹, PIAO Shi-ling³, LIU Xue-zhi¹, ZHAO Ming-qin¹

1 College of Tobacco Science, Henan Agricultural University, National tobacco cultivation & physiology & biochemistry research center, Zhengzhou 450002, China;

2 College of Resources and environment Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

3 Agronomy of College, Yanbian University, Yanji 133400, China

Abstract: Effects of different tillage practices on field soil moisture content, flue-cured tobacco growth, leaf yield and quality were studied by field experiments with Jiyan 9 as material. Results showed that: (1) soil moisture content of deep tillage under ridge (DTR) treatment (T1 and T2) was higher than that of conventional tillage treatment (CT) (CK) 20 days after transplanting. The sequence of upper 50cm soil moisture content was DTR + plastic film uncovered (PFU) + cultivator (DTR + PFU + C) (T2) > CK > DTR 40 and 60 days after transplanting; (2) N and P contents in tobacco leaf with DTR treatment were higher than that of CK during fast growth stage, while that of T2 is higher in both of resettling growth stage and fast growth stage. K content decreased with prolonged growth stages. (3) Compared with CK, T1 and T2 treatments can promote growth, enlarge leaf area, and improve quality and yield. T2 treatment resulted the highest total aroma and economic characteristics index and the best harmony of chemical components among all treatments. Yield and economic value increased by 310 kg/hm² and 5997.9 RMB/hm².

Key words: flue-cured tobacco; tillage; flue-cured tobacco field soil moisture; yield; quality

作者简介: 作者简介: 韩富根, 男, 学士, 副教授, 主要从事烟草栽培生理和烟草化学研究, E-mail: hlsh118@163.com

赵铭钦(通讯作者), 男, 博士, 教授, 主要从事烟草栽培生理与烟草化学研究, E-mail: zhaomingqin@126.com

基金项目: 吉林烟草工业有限责任公司重大科技攻关项目“延边特色烟叶技术创新体系研究与开发”(JY2006012)

收稿日期: 2011-03-07

水分和养分是烤烟生长的基础物质, 也是制约其产量质量形成的主要因子。研究表明, 通过合理运筹水肥, 协调二者的关系, 可以实现水肥的高效利用, 增加烤烟产量, 改善烟叶质量^[1-2]。实施秋季深耕细耙可接纳更多的天然降水, 春季耕透细耙可保好土中墒情, 作物生长期间中耕可以减少土壤水分蒸发, 相当于覆盖保水。通过耕作技术的综合运用, 还可以改善土壤

理化性状,为烟株生长发育创造良好土壤环境,提高“以水调肥”的效果,避免因浇水不当对作物生长产生的不良影响^[3-5]。因此,良好的耕作技术也是合理运筹水肥的范畴,而且是经济有效的技术措施。通过合理耕作提高整地质量可以奠定良好而生长一致的烟株群体的土壤基础,但是生产上该项技术的重要性往往被忽视,使得田间烟株长势较差,移栽后的田间管理也难以补偿;以往的研究也多偏重于单项技术或理论研究等方面^[5-8],运用综合耕作保水技术,最大限度地提高烤烟生产力的研究并不多见。笔者在以前相关研究的基础上,结合延边烟区的气候特点,针对该区户均种烟面积较大,耕作措施传统粗放的实际情况,重点研究了垄下深松、及其揭膜后中耕培土对烟田土壤水分、烤烟生长与养分吸收及产量品质的影响,旨在为完善优质烟生产技术体系提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于2009年在吉林延边朝鲜自治州龙井市智新镇龙池村烟田进行,供试品种为当地主栽品种吉烟9号,土壤类型为暗棕壤,0-20 cm耕层部分养分含量如下:有机质2.11%,碱解氮60.3 mg/kg,有效磷18.3 mg/kg,速效钾124.5 mg/kg。

试验采用随机区组设计,共设3个处理:对照(CK):当地常规耕作:耕深20 cm,按预定行距划行拉线,顺线用犁开沟(沟深15 cm),条施基肥,然后起垄(垄高25 cm);垄下深松(T1):耕深20 cm,同常规起垄的顺线用犁开沟,开沟后用深松机械顺沟深松20 cm,条施基肥,然后起垄(垄高25 cm);垄下深松结合揭膜后中耕培土(T2):耕深和起垄方法同T1,在移栽后35 d(团棵期)揭膜中耕培土,使垄高达到30 cm。完全随机区组排列,每个处理3次重复,小区面积36 m²(10 m×3.6 m),区组设通道,四周设保护行。按当地烤烟生产水平施纯氮75 kg/hm²,N:P₂O₅:K₂O=1:1.5:3,其中40%氮素由烟草专用有机肥提供(含N 7%),其余的氮素由烟草专用复合肥(N:P₂O₅:K₂O=8:10:23)提供,磷、钾肥分别为过磷酸钙(P₂O₅ 15%)和硫酸钾(K₂O 50%)。全部有机肥、磷肥、70%无机氮肥和钾肥用作基肥起垄时开沟条施,剩余30%无机氮肥和钾肥栽烟时穴施。烟苗于5月15日移栽,随即盖膜,行距120 cm,株距50 cm,并于团棵期揭膜。田间管理按当地优质烤烟规范措施进行。烟叶成熟时按各小区采收,采用三段式烘烤工艺进行调制。

1.2 测定项目与方法

移栽前1 d和移栽后每隔20 d用土钻在烟株之间取0-10,11-20,21-30,31-40,41-50,51-60 cm土壤样品,用烘干法测定各土层水分含量^[9];在烤烟不同生育期测定株高、茎围、单株叶面积等农艺性状^[10]。同时取烟株中部叶在105℃温度下杀青,60℃烘干,粉碎后过0.55 mm筛用于N、P、K含量的测定^[11]。

各小区烤后烟叶按烤烟42级(国标)分级标准分级、计产,按现行收购价格统计烤烟经济性状。并取中部橘黄三级(C3F)烟叶用于化学成分^[11]和致香物质含量检测。

中性致香物质的提取和定性定量:致香物质含量采用HP5890II-5972气质联用仪(Agilent公司),在河南农业大学国家烟草栽培生理生化研究基地实验室进行。在同时蒸馏萃取装置的一端接盛有10 g烟样、1 g柠檬酸、350 mL蒸馏水和0.5 mL内标的500 mL圆底烧瓶,使用恒温电热套进行加热;装置的另一端接盛有40 mL二氯甲烷的250 mL圆底烧瓶,该端烧瓶置于水浴温度为60℃的恒温锅中加热,同时蒸馏萃取2.5 h后加入10 g无水硫酸钠干燥有机相,然后于60℃水浴中浓缩至1 mL左右。分析样品由GC/MS鉴定结果和NIST库检索定性。GC/MS分析条件:色谱柱:HP-5MS(30 m×0.25 mm,0.25 μm);载气:He;流速:0.8 mL/min;进样口温度:250℃;传输线温度:280℃;离子源温度:177℃;升温程序:初温50℃,恒温2 min后,以2℃/min的速度升至120℃,5 min后以2℃/min的速度升至240℃,保持30 min;分流比1:15;进样量2 μL;电离能70 eV;质量数范围25-500 amu;MS谱库NIST02;采用硝基苯内标法定量。

数据的方差分析采用SPSS13.0分析。

2 结果与分析

2.1 不同耕作措施对烟田土壤水分的影响

从表1可以看出,各处理移栽前土壤水分含量随土层加深而增大。同时可见,T1和T2处理各土层(0-10 cm除外)含水量略低于对照,但二者差异不明显。这主要是处理起垄时先开沟,又在所开沟上进行深松,导致了土壤水分有所散失引起的。

移栽后20 d时,同一处理不同土层含水量均较移栽前高,这主要是由于移栽后20 d烟苗较小,蒸腾消耗较少,移栽水下渗引起的,并且表现出耕作处理(T1、T2)各土层水分含量均高于对照,尤以T2较为明显。这说明在浇移栽水的情况下,垄下深松打破了犁底层,移栽水易于下渗,因而其储水效果好于对照。

移栽后 40 d 时 ,同一处理 50 cm 以上各土层含水量均较移栽后 20 d 同土层高 ,这与移栽后 20 d 到 40 d 这一阶段自然降水有关;移栽后 60 d 同一处理 50 cm 以上各土层含水量均较移栽后 40 d 同土层低。这主要是移栽后 60 d 烟株增大 ,并进行揭膜 ,气温升高 ,土壤水分蒸发和烟株蒸腾消耗该土层土壤水分较前期多引起的。不同耕作措施比较 ,移栽后 40 d 和 60 d 时 ,50 cm 以上各土层含水量 T2 均高于 CK 和 T1 ,51-60 cm 土层含水量则 T1 高于 CK 和 T2。

由此可见 ,移栽后 40 d 和 60 d ,不同耕作措施烟田土壤水分垂直变化特征是降水入渗、土壤蒸发、烟株蒸腾等因素综合影响的结果。在这种情况下 ,T2 仍表现蓄水保墒效果较好 ,该处理移栽后 40 d 和 60 d 时 51-60 cm 土层含水量较低 ,可能与该处理烟株较大 ,蒸腾增强消耗了深层土壤水分有关;T1 处理 50 cm 以上各土层水分含量低于 CK ,可能与 T1 烟株地上部蒸腾消耗该土层水分比 CK 较多有关。

表 1 不同耕作措施对烟田不同层次土壤水分含量的影响

土层/cm		0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60
移栽前 1 d	CK	13.31 a	14.68 a	15.68 a	16.71 a	17.89 a	18.98 a
	T1	13.25 a	14.36 a	15.28 a	15.96 b	17.68 a	18.76 a
	T2	13.55 a	14.45 a	15.55 a	16.08 ab	17.76 a	18.56 a
移栽后 20 d	CK	14.86 b	15.45 b	16.73 c	18.27 a	18.65 b	21.01 a
	T1	15.14 ab	15.65 b	17.64 b	18.47 a	18.86 b	21.39 a
	T2	15.69 a	17.33 a	18.36 a	18.52 a	19.71 a	21.42 a
移栽后 40 d	CK	15.66 a	17.57 ab	18.55 ab	18.86 a	19.83 a	21.32 a
	T1	15.55 a	17.27 b	18.32 b	18.62 a	19.56 a	21.59 a
	T2	16.21 a	18.37 a	19.42 a	19.47 a	20.30 a	21.15 a
移栽后 60 d	CK	15.08 a	17.23 b	18.24 b	18.63 ab	19.06 b	21.94 a
	T1	14.76 a	16.88 b	18.04 b	18.40 b	18.04 c	21.99 a
	T2	15.10 a	18.37 a	19.84 a	19.50 a	20.14 a	21.64 a

注:表中数值为 3 个重复的平均值 ,各列数字后不同字母表示处理之间在 $P = 0.05$ 水平差异显著 (LSD) ,下同。

2.2 不同耕作措施对烟叶内氮、磷、钾含量的影响

由表 2 可知 ,烟叶氮素含量方面 ,在团棵期 T2 处理明显高于 T1 和 CK ,旺长期 $T2 > T1 > CK$,差异均达到显著水平 ,而在现蕾期 T2 和 CK 差异不显著 ,但均显著高于 T1;烟叶磷素含量方面 ,团棵期 $T2 > CK > T1$,三者之间均呈现显著差异 ,旺长期 T2 和 T1 无明显差异 ,均明显高于 CK ,现蕾期处理间差异不明显;烟叶钾素含量方面 ,团棵期和现蕾期 CK 最高 ,T1 次之 ,T2 最低 ,整体表现出明显差异性 ,旺长期则是 T2 最

高 ,CK 次之 ,T1 最低。由此表明 ,T1 处理旺长期烟叶内积累氮素和磷素较多 ,团棵期和旺长期烟叶积累钾素较少;现蕾期和团棵期烟叶分别积累氮素和磷素较少;T2 处理团棵期烟叶分别积累氮素和磷素较多 ,旺长期烟叶积累钾素也相对较多 ,团棵期和现蕾期烟叶积累钾素则较少。导致不同处理烟叶主要养分含量的差异 ,可能不仅与各自土壤水分含量有关 ,还可能与各自肥料所处位置(对照肥料位置与处理不同)和各自烟株生理代谢有关。

表 2 不同耕作措施对烤烟叶片氮、磷、钾含量的影响 (%)

处理	氮 N			磷 P			钾 K		
	团棵期	旺长期	现蕾期	团棵期	旺长期	现蕾期	团棵期	旺长期	现蕾期
CK	3.25 b	2.30 c	1.20 a	0.20 b	0.24 b	0.19 a	2.86 a	1.55 b	1.05 a
T1	3.25 b	2.46 b	1.00 b	0.15 c	0.28 a	0.19 a	2.71 b	1.40 c	1.01 a
T2	4.05 a	2.84 a	1.21 a	0.24 a	0.29 a	0.20 a	2.11 c	1.61 a	0.81 b

2.3 不同耕作措施对烤烟农艺性状的影响

表 3 数据显示 ,T1、T2 处理旺长期和现蕾期株高、茎围、叶数和单株叶面积均不同程度高于 CK。T1 现蕾期茎围、叶数显著高于对照 ,T2 旺长期和现蕾期茎围、叶数均明显高于 CK ,而旺长期和现蕾期单株叶面

积 T1 和 T2 均明显高于 CK。这说明采取的耕作措施可不同程度促进烟株生长 ,尤其单株叶面积增幅较大 ,T1 和 T2 现蕾期分别较 CK 增大 298.01 cm²/株 2809.62 cm²/株。

表 3 不同耕作措施对烤烟农艺性状的影响

处理	旺长期				现蕾期			
	株高/cm	茎围/cm	叶数/片	单株叶面积/cm ²	株高/cm	茎围/cm	叶数/片	单株叶面积/cm ²
CK	98.67 a	10.33 b	15.6 b	7209.77 c	134.34 a	13.01 b	16.33 c	10991.40 b
T1	100.01 a	10.63 ab	15.9 b	8263.72 b	136.67 a	14.34 a	17.33 b	11289.41 b
T2	102.73 a	10.93 a	16.7 a	9852.37 a	139.34 a	14.03 a	18.34 a	13801.02 a

2.4 不同耕作措施对烤烟经济性状的影响

由表 4 可知 ,T2 处理烤烟的产量和产值都明显高于 T1 ,并显著地高于 CK ,均价方面 ,T2 明显高于 CK ,且其上等烟比例也明显高于 CK。这说明采取的耕作措施可不同程度提高烤烟产质量 ,且 T2 效果优于 T1。

表 4 不同耕作措施对烤烟主要经济性状的影响

处理	产量/ (kg/hm)	产值/ (元/hm)	均价/ (元/kg)	上等烟 比例/%
CK	2198.33 c	26164.90 c	11.90 b	24.6 b
T1	2365.67 b	29685.57 b	12.55 ab	29.3 a
T2	2508.33 a	32162.87 a	12.80 a	31.2 a

2.5 不同耕作措施对烤烟主要化学成分的影响

烟叶化学成分检测结果(表 5) 显示 ,采取的耕作措施处理可不同程度降低水溶性糖、氯离子 ,提高总氮、蛋白质和钾素含量 ,其中 T1 可使烟碱含量有所降低 ,降低氯离子含量较为明显。T2 降低水溶性糖 ,提高烟碱、总氮、蛋白质和钾素含量的效果较为明显。一般认为优质烟化学成分品质指标蛋白质含量在 8%—10% ,还原糖与烟碱的比值接近于 10 ,总氮与烟碱的比值接近于 1 ,K/Cl 比值在 4 以上为好^[11]。从这些化学成分品质指标来看 ,T2 烟叶与优质烟化学成分品质指标均较为接近。这表明 T2 烟化学成分的协调性较好。

表 5 不同耕作措施对烤烟主要化学成分含量的影响

处理	水溶性 糖/%	还原糖 /%	烟碱 /%	总氮 /%	蛋白质 /%	氯 /%	钾 /%	还原糖/ 烟碱	总氮/ 烟碱	钾/ 氯
CK	29.7 a	21.0 a	1.31 b	1.27 b	6.52 b	0.29 a	1.31 b	16.03 a	0.97a	4.52 c
T1	28.6 ab	21.0 a	1.23 b	1.29 ab	6.71 ab	0.25 c	1.40 ab	17.07 a	1.02 a	5.60 a
T2	27.3 b	20.0 a	1.42 a	1.37 a	7.05 a	0.27 b	1.41 a	14.08 b	1.04 a	5.22 b

2.6 不同耕作措施对烤烟叶片香气成分含量的影响

经 GC/MS 对烤后烟叶样品进行定性定量分析 ,共检测出 28 种对烟叶香气有较大影响的化合物(表 6) 。不同处理比较 ,CK 烟叶中氧化异氟尔酮、6-甲基-5-庚烯-2-酮、巨豆三烯酮 1(与 T1 相等) 、芳樟醇、3-4-二甲基-2-5-呋喃二酮和脱氢 β-紫罗兰酮等 6 种致香物质含量较高; T1 烟叶中茄酮、β-大马酮、巨豆三烯酮 2 和

二氢猕猴桃内酯等 4 种致香物质含量较高; T2 烟叶中除以上 10 种致香物质外 ,其余 18 种致香物质含量较高 ,致香物质总量亦是 T2 最高。从表 6 中可以看出 ,苯丙氨酸类、棕色化产物类和类胡萝卜素类致香物质含量均是 T2 > T1 > CK ,而类西柏烷类致香物质含量则是 T1 > CK > T2。

表 6 不同耕作方式对烤烟中性香气成分含量的影响 (μg/g)

致香物质种类	香气成分	处理		
		CK	T1	T2
棕色化产物	糠醛 C ₅ H ₄ O ₂	8.21	9.57	16.07
	糠醇 C ₅ H ₆ O ₂	0.65	0.48	1.06
	2-乙酰呋喃 C ₆ H ₆ O ₂	0.58	0.69	0.79
	5-甲基糠醛 C ₆ H ₆ O ₃	0.19	0.26	0.40
	2-乙酰吡咯 C ₆ H ₇ NO	0.31	0.35	0.93
	3- <i>μ</i> -二甲基-2-5-呋喃二酮 C ₆ H ₈ O ₃	4.32	4.02	3.89
	小计	14.26	15.37	23.14
苯丙氨酸类	苯甲醛 C ₇ H ₆ O	1.11	1.18	6.33
	苯甲醇 C ₇ H ₈ O	0.50	0.74	0.95
	苯乙醛 C ₈ H ₈ O	0.33	0.38	0.88
	苯乙醇 C ₈ H ₁₀ O	0.30	0.55	2.54
	4-乙烯基-2-甲氧基苯酚 C ₉ H ₁₁ O ₂	0.09	0.07	0.12
	小计	2.33	2.92	10.82
类西柏烷类	茄酮 C ₁₃ H ₂₂ O	56.11	63.70	51.02
类胡萝卜素类	β-大马酮 C ₁₃ H ₁₈ O	21.80	27.99	21.96
	香叶基丙酮 C ₁₃ H ₂₂ O	5.06	5.61	10.16
	二氢猕猴桃内酯 C ₁₁ H ₁₆ O ₂	1.71	2.13	1.86
	6-甲基-5-庚烯-2-酮 C ₈ H ₁₄ O	0.58	0.28	0.56
	巨豆三烯酮 1 C ₁₀ H ₁₈ O	0.23	0.23	0.11
	巨豆三烯酮 2 C ₁₀ H ₁₈ O	0.48	0.65	0.38
	巨豆三烯酮 3 C ₁₀ H ₁₈ O	0.66	0.96	7.03
	巨豆三烯酮 4 C ₁₀ H ₁₈ O	1.05	0.96	2.39
	3-羟基-β-二氢大马酮 C ₁₃ H ₂₀ O ₂	1.41	1.00	1.61
	6-甲基-5-庚烯-2-醇 C ₈ H ₁₆ O	0.43	0.34	0.45
	芳樟醇 C ₁₀ H ₁₈ O	2.37	1.85	1.79
	法尼基丙酮 C ₁₈ H ₃₀ O	4.46	6.78	11.55
	螺岩兰草酮 C ₁₅ H ₂₂ O	1.63	2.98	5.57
	氧化异佛尔酮 C ₉ H ₁₂ O ₂	0.19	0.16	0.16
	脱氢-β-紫罗兰酮 C ₁₃ H ₂₀ O	0.29	0.21	0.16
	小计	42.35	52.13	65.74
上述致香物质	合计	115.05	134.12	150.72
新植二烯	新植二烯 C ₂₀ H ₃₈	382.79	517.63	663.49
总致香物质	总量	497.84	661.75	814.21

3 结论与讨论

1) 深耕的农田 ,降水或灌溉时 ,水分顺着土壤间隙很快下渗 ,充分湿润土壤团粒 ,多余的水分渗入下层 ,大大减少地表径流损失 ,天旱时深层水分又能通过毛细管作用 ,上升到上层土壤 ,增加其土壤水分含量^[12]。本研究结果表明 ,各处理移栽后 20 d 20 cm 以上土层含水量明显低于以下土层 ,移栽后 40 d 40 cm 以上土层含水量明显低于以下土层 ,移栽后 60 d 50 cm 以上土层含水量明显低于以下土层 (表 1)。这说明随着移栽后天数的增加 ,根系密集层加深^[13] ,烟株

地上部分增大 ,从而使烟株蒸腾增多 ,导致下层土壤含水量高于上层。移栽后 20 d ,在浇移栽水和盖膜条件下 ,采取的耕作措施土壤水分库容增大 ,使储水保水效果好于对照。移栽后 40 d 和 60 d ,在揭膜后多种因素综合影响下 ,T2 处理表现出了蓄水保墒效果更好的优势。这可能与 T2 处理垄下深松结合揭膜后中耕培土 ,减少了土壤水分蒸发有关。由于 T2 地上部分增大明显 ,蒸腾耗水较多 ,下层土壤水分上移到根系密集层 ,供烟株吸收利用 ,因而 T2 下层(51-60 cm 土层) 含水量低于 CK 和 T1(表 1)。 2) 有研究表明 ,加深耕层 ,烟株根系易于下扎 ,吸

收水分和养分的范围增大,利于烟株对水分和养分的吸收,促进烤烟早发快长^[5]。本研究结果表明,T1处理旺长期烟株吸收利用氮素和磷素较多,T2处理团棵期和旺长期吸收氮素和磷素均较多,为烟株生长奠定了营养基础,加上所需水分的及时供应,因而处理烟株长势优于对照,尤其T2处理单株叶面积较对照增大明显。但是,烟叶钾素含量随着生育期的推进呈下降趋势,尤其T2烟叶钾素含量下降较为明显,这可能与T2处理更能促进烟株生长,对钾素所形成的“稀释”效应有关。

3) 农谚“作物有收无收在于水,收多收少在于肥”,烤烟更是如此。烟田土壤水分不足,影响烤烟生长发育,叶片扩展不佳;若烟田灌水时机掌握不好,会造成地温下降,烟株根系生理活性减弱,影响对所需养分的吸收利用,导致其营养抗性下降^[14-15]。研究结果表明,采取的耕作措施可提高烤烟产量、产值、均价和上等烟比例。尤以垄下深松结合揭膜后中耕培土处理(T2)经济效益提高最为明显。这可能与采取的耕作措施改善了烟株根系生长环境,烤烟能够稳健生长有关。

4) 不同耕作措施导致了烤烟品质的差异。本研究结果表明,垄下深松结合揭膜后中耕培土处理(T2),可降低烟叶水溶性糖含量,提高烟碱总氮和钾素含量,蛋白质含量也在适宜范围,烟叶化学成分较为协调,并且该处理K/Cl比值相对较高。这对于降低烟叶杂气和刺激性,改善烟叶香气质量和燃烧性较为有利。关于致香物质的形成及对烟叶品质的作用已有不少报道,都表明不同致香物质对烟叶香气质量的贡献不同^[16-19]。本研究检测出的28种主要致香物质中,各处理烟叶中新植二烯的含量都占绝对优势,尽管T2烟叶中类西柏烷类致香物质含量相对较低,但该处理烟叶中新植二烯、类胡萝卜素、棕色化产物类和苯丙氨酸类致香物质含量均高。由此导致新植二烯及其以外致香物质含量和致香物质总量以T2烟叶较高,T1烟叶次之,对照最低。

总体来看,本研究根据延边烟区烤烟生长前期温度较低,后期热量不足,且无霜期较短等特定的气候特点,采用垄下深松及揭膜中耕培土等耕作措施,可以增大土壤水分库容,提高蓄水保墒能力,有利于“以水调肥”,促进烟株早发快长,烟叶后期正常落黄成熟,产量和品质协同提高。但是,有关不同耕作措施对烤烟生理代谢及烟叶感官评吸香气质量的影响如何,还需进一步深入研究。

参考文献

- [1] 汪耀富,张福锁. 干旱和氮用量对烤烟干物质和矿质养分积累的影响[J]. 中国烟草报,2003,9(1): 19-24.
- [2] 罗慧,李伏生,韦彩会,等. 灌水方式对不同施肥水平烤烟产量和品质的影响[J]. 中国农业科学,2009,42(1): 173-179.
- [3] 陈昌华,谭俊,尹健康,等. 基于PCA-RBF神经网络的烟田土壤水分预测[J]. 农业工程学报,2010,26(8): 85-90.
- [4] 杨树申主编. 卢氏烤烟旱作栽培技术[M]. 郑州: 河南科学技术出版社,1995: 64-65.
- [5] 张海林,秦耀东,朱文珊. 耕作措施对土壤物理性状的影响[J]. 土壤,2003,34(2): 140-144.
- [6] 汪耀富,蔡寒玉,李进平,等. 不同供水条件下土壤水分与烤烟蒸腾耗水的关系[J]. 农业工程学报,2007,23(1): 19-23.
- [7] 汪耀富,阎栓年,于建军,等. 土壤干旱对烤烟生长的影响及机理研究[J]. 河南农业大学学报,1994,28(3): 250-256.
- [8] 石磊,朴世领,沈丽,等. 不同耕作方式对烤烟生长及内在品质的影响. 延边大学农学学报,2010,32(2): 100-105.
- [9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社,2000: 22-108.
- [10] 国家烟草专卖局. 中华人民共和国烟草行业标准YC/T 142-1998. 烟草农艺性状调查方法[S]. 北京: 中国标准出版社,1998.
- [11] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社,2003: 250-260.
- [12] 赵聚宝,赵琪. 抗旱增产技术[M]. 北京: 中国农业出版社,1998: 39-40.
- [13] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社,2003: 54-60.
- [14] 郭月清. 烤烟栽培技术[M]. 北京: 金盾出版社,2007: 123-126.
- [15] 焦学梅,钱晓刚,廖勇. 水氮耦合效应对贵州烟田土壤水分的影响[J]. 山地农业生物学报,2006,26(3): 207-210.
- [16] Prah S R, Chakraborty M K, Nagaraj G. Radioactive tracer studies on carbonyl generation in flue-cured tobacco[J]. Tob Int,1984,186(3): 45-47.
- [17] Prah S R, Chakraborty M K. Development of aroma-bearing compounds and their precursors in flue-cured tobacco during curing and post curing operation[J]. Tob Res,1986,12: 175-185.
- [18] Leffingwell J C. Nitrogen components of leaf and their relationship to smoking quality and aroma[J]. Rec. Adv. Tob. Sci,1976,(2): 1-31.
- [19] 孟祥东,赵铭钦,李元实,等. 耕作方式对成熟期烤烟质体色素及其降解产物含量的影响[J]. 西北植物学报,2010,30(8): 1660-1666.