

# 行向与行距对烟田水、温和光照条件及烤烟生长的影响

张林<sup>1</sup>, 祖朝龙<sup>1\*</sup>, 解莹莹<sup>2</sup>, 徐经年<sup>1</sup>, 刘碧荣<sup>1</sup>, 季学军<sup>3</sup>, 程昌合<sup>2</sup>, 沈嘉<sup>1</sup>

(1. 安徽省农业科学院烟草研究所, 合肥 230031; 2. 浙江中烟工业有限责任公司, 杭州 310009; 3. 安徽皖南烟叶有限责任公司, 安徽 宣城 245200)

**摘要:** 为了探讨行向与行距对烟田环境和烤烟生长的效果, 以云烟 87 为材料, 采用裂区试验, 研究了不同行向和行距对烟田土壤温度、土壤水分、光照等环境因素以及烤烟生长的影响。结果表明, 覆膜垄体地温南北行向高于东西行向, 土壤含水量低于东西行向; 行间光照强度东西行向优于南北行向, 而同行株间光照南北行向好于东西行向; 南北行向的烤烟发育进程早, 生长势好于东西行向, 叶片光合速率大于东西行向。相同行向不同行距间的地温和净光合速率差异不明显, 但与另外两个行距水平相比, 宽窄行交替种植处理更有利于保持土壤水分; 行距 1.2 m 处理光照最差。因此, 在中纬度皖南烟区, 烤烟南北行向种植优于东西行向。

**关键词:** 行向; 行距; 地温; 土壤水分; 光照; 烤烟生长

中图分类号: S572.06

文章编号: 1007-5119 (2013) 05-0007-06

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2013.05.002

## Effects of Row Directions and Row Spacing on Soil Temperature, Soil Moisture, Illumination and Growth of Flue-cured Tobacco

ZHANG Lin<sup>1</sup>, ZU Chaolong<sup>1\*</sup>, XIE Yingying<sup>2</sup>, XU Jingnian<sup>1</sup>, LIU Birong<sup>1</sup>,  
JI Xuejun<sup>3</sup>, CHENG Changhe<sup>2</sup>, SHEN Jia<sup>1</sup>

(1. Tobacco Research Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei 230031, China;

2. China Tobacco Zhejiang Industrial Company Limited, Hangzhou 310009, China;

3. Southern Anhui Tobacco Limited Liability Company, Xuancheng, Anhui 245200, China)

**Abstract:** The objectives of this investigation were to study the effects of row directions and row spacing on field environment (soil temperature, soil moisture, illumination) and growth of flue-cured tobacco (cv. Yunyan 87). The experiment was a split plot design with row direction as main plot and row spacing as subplot. The results showed that the soil temperature of ridge of S-N direction was higher than that of E-W direction, but the soil moisture was lower than S-N direction. Between the different lines, the illumination of E-W direction was better than S-N direction, while among plants of same line in S-N direction was better than E-W direction. Meanwhile, tobacco in S-N direction developed earlier, grew better than E-W direction, and the net photosynthetic rate was slightly higher than E-W direction. Row spacing had no significant effect on soil temperature and net photosynthetic rate, but when row spacing was 1.1-1.4×0.5 m, it was better in keeping soil moisture. And when row spacing was 1.2 m, the illumination was poor. The study indicates that planting flue-cured tobacco by S-N direction was better than E-W direction in the middle latitude area of South Anhui.

**Keywords:** row direction; row spacing; soil temperature; soil moisture; illumination; flue-cured tobacco growth

栽培中行向、行距是影响光在群体内分布的主要因素, 通过影响植株冠层通风透光条件, 导致田间小气候环境不同, 进而影响作物的生长。两者对一些作物生长的影响已有较多研究, Bishnoi<sup>[1]</sup>研究不同播向小麦 (WH219) 的田间小气候表明, 南北

播向群体籽粒产量显著高于东西、西北-东南和西南-东北播向, 南北播向小麦具有光合有效辐射、温度、相对湿度等较适宜的小气候环境, 有助于提高单位面积干物质产量和分蘖数。在小麦栽培上提出了新型超高产栽培技术即窄行稀条播, 试图通过缩小行

基金项目: 浙江中烟工业有限责任公司科研项目 (ZJZY2009B007); 安徽省烟草专卖局 (公司) 科研基金项目 (AHKJ2009-02)

作者简介: 张林, 男, 硕士, 主要从事烤烟栽培及土壤生态研究。E-mail: zhanglin00@163.com。\*通信作者, E-mail: lcz2468@yahoo.com.cn

收稿日期: 2012-12-10

修回日期: 2013-05-15

距放稀株距使小麦单株生长空间扩大,促进个体的充分生长发育,从而使群体与个体生长协调发展<sup>[2]</sup>。此外,姚永平等<sup>[3]</sup>指出,利用宽窄行方式扩行能提高水稻成穗率,且比等行方式更能提高每穗颖花数、结实颖花数、结实率,协调穗粒重,从而提高产量。

目前,不同行向、行距对烤烟生长的影响尚少见报道。在生产上,烟农往往根据田块走向决定行向,一般行距采用水田 120 cm、旱地 110 cm 的固有模式。这种行距对高产田块中下部叶的通风透光影响明显,造成烟田水、温和光照条件差异很大。

本试验在中纬度的皖南烟区(北纬 29°~31°19')研究了不同行向、行距对土壤温度、水分、光照等环境因素以及对烤烟生长的影响,旨在为皖南烟区烤烟优质高产栽培技术提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

大田试验按照裂区组设计<sup>[4]</sup>,以行向为主因素,设南北行向、东西行向 2 个水平;以行距为副因素,设行距 1.2 m、1.3 m、1.1~1.4 m(宽窄行,双行组) 3 个水平,株距都为 0.5m。共 6 个处理,见表 1。小区长 10 m,3 次重复。供试烤烟品种为云烟 87。

表 1 处理设计

Table 1 Experiment design

处理编号	主因素(行向)	副因素(行距)
1	南北	1.2 m(3 行区)
2		1.3 m(3 行区)
3		1.1~1.4 m(6 行区,宽窄行)
4	东西	1.2 m(3 行区)
5		1.3 m(3 行区)
6		1.1~1.4 m(6 行区,宽窄行)

试验于 2009 年在安徽省宣城市文昌镇施田村实施。大田前茬为水稻,土壤肥力中等。3 月 26 日施肥起垄,施肥水平为  $m(N):m(P_2O_5):m(K_2O)=1:1.38:3.40$ ,纯氮为 85.31 kg/hm<sup>2</sup>。所施肥料为烟草专用肥 600 kg/hm<sup>2</sup>、硝酸钾 187.5 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾 112.5 kg/hm<sup>2</sup>、钙镁磷肥 187.5 kg/hm<sup>2</sup>、饼肥 750

kg/hm<sup>2</sup>、硫酸镁 225 kg/hm<sup>2</sup>。其中硝酸钾在栽烟后 25 d 追施 150 kg/hm<sup>2</sup>,其余肥料在整田时结合起垄条施。

3 月 27 日移栽,烟苗为漂浮育苗,采用膜上烟移栽方式。移栽后对宽窄行处理的烟沟进行整理,先疏松窄行行底土壤,从宽行行底挖土移入窄沟,再平整,两行沟底高度相差 7 cm 左右。4 月 25 日封烟穴,5 月 30 日开始采烤,7 月 20 日采烤结束,共分 7 次采收。其他技术要求和管理按照《皖南优质烟生产技术方案》要求进行。

### 1.2 测定项目及方法

地温:用曲管地温表测量垄体 5 cm、10 cm、15 cm、20 cm 深处的土壤温度,于 7:30、14:00、18:00 进行定时读数。

土壤含水量:用负压式土壤张力计测量垄顶垂直向下 20 cm 深处的土壤张力,于每日 7:30 读数。同时用烘干法测量垄顶 20 cm 深处的土壤含水量。

田间光照:用 TES1339R 型照度计测量,测同行株间与行间的垄顶 30 cm、垄顶 60 cm 四处的光照。

光合速率:利用光合仪 LI-6400 在烟叶采烤中期(7 月 13 日)9:00—10:00 测量第 11 片叶光合速率,当时光照较强。

### 1.3 数据统计分析

采用 DPS V3.01 软件对试验数据进行方差分析,最小显著极差法(LSD)比较各因素(处理)之间的显著水平。

## 2 结果

### 2.1 垄体地温

旺长前叶面积小,对地面遮蔽不大,这时烟田的光照、蒸腾耗热、热量平衡等接近裸地。从表 2、3 可见,旺长后,在 7:30 时随土层加深,地温升高,但在 14:00 和 18:00 时规律相反。垄体 5~20 cm 深处地温南北行向高于东西行向,其中 5 月上旬 5~20 cm 在 7:30、5~15 cm 在 18:00 两行向间差异显著;随气温升高,7 月上旬两行向的差异小于 5 月上旬,

5 cm 深处在 14:00 和 18:00 时差异显著。

从表 2、3 还看出,行距对地温的影响作用小于行向,且行距对地温影响规律性不明显。5 月上旬 7:30 时 10 cm 处以及 14:00 时 5 cm、15 cm 和 20 cm 处行距间差异显著,到 7 月上旬差异都不显著。方差分析表明,行向与行距对地温的互作效应不显著。

### 2.2 垄体土壤含水量

由表 4 可以看出,下雨后田间比较潮湿时,各处理垄体土壤含水量差异不大。

干旱条件下以及旺长期至采烤结束土壤平均张力表明(表 4),东西行向垄体垂直向下 20 cm 处土壤平均张力显著小于南北行向,说明东西行向土壤含水量显著高于南北行向。相同行向,1.1~1.4 m (宽窄行)处理土壤平均张力显著小于 1.2 m 和 1.3 m 处理,后两处理差异不显著。说明宽窄行土壤含

水量显著高于 1.2 m 和 1.3 m 处理,1.3 m 处理略高于 1.2 m。行向与行距互作对旺长期至采烤结束土壤平均张力的互作效应达到了显著水平 ( $F=54.473, p<0.05$ )。

### 2.3 田间光照

从表 5~7 可见,行向对栽后 50 d(5 月 19 日)、67 d(6 月 5 日)和 85 d(6 月 23 日)行间光照有显著影响,东西行向行间垄顶 30 cm 和 60 cm 处光照显著优于南北行向。

行向对同行株间光照亦有影响,南北行向株间光照在栽后 50、67 和 85 d 的 8:00—10:00 和 15:30—17:30 时段优于东西行向,其中在垄顶 60 cm 处差异显著;栽后 50d 15:30—17:30 时段南北行向垄顶 30 cm 处显著好于东西行向。在 12:00—14:00 时段,栽后 50、67 d 东西行向株间光照好于南北行向,到移栽 85 d 则南北行向显著好于东西行向。

表 2 5 月上旬平均地温  $^{\circ}\text{C}$

Table 2 The average soil temperature form 1 May to 10 May

处理	5 cm			10 cm			15 cm			20 cm		
	7:30	14:00	18:00	7:30	14:00	18:00	7:30	14:00	18:00	7:30	14:00	18:00
南北行向	21.68a	26.44	27.60a	22.33a	25.68	27.41a	22.95a	25.11	25.37a	23.25a	23.59	24.40
东西行向	21.01b	26.30	26.46b	21.80b	25.22	26.14b	22.27b	24.66	24.66b	22.55b	23.33	24.27
1.2 m	21.22	27.22a	26.92	22.13ab	25.36	26.69	22.74	24.00b	25.02	23.02	23.21b	24.21
1.3 m	21.42	27.46a	27.27	21.87b	25.39	26.91	22.33	24.75a	25.10	22.96	23.21b	24.38
1.1~1.4 m	21.40	26.19b	26.91	22.20a	25.60	26.75	22.77	24.87a	25.22	23.03	23.96a	24.73

注:数字后小写字母分别代表各主处理或各副处理 5%水平差异( $p<0.05$ ),下同。

表 3 7 月上旬平均地温  $^{\circ}\text{C}$

Table 3 The average soil temperature form 1 July to 10 July

处理	5 cm			10 cm			15 cm			20 cm		
	7:30	14:00	18:00	7:30	14:00	18:00	7:30	14:00	18:00	7:30	14:00	18:00
南北行向	26.88	32.75a	32.50a	27.20	31.40	31.80	27.51	29.03	30.60	27.83	28.78	29.98
东西行向	26.67	32.27b	32.10b	27.01	31.27	31.57	27.32	28.84	30.37	27.60	28.64	29.76
1.2 m	26.76	32.56	32.34	27.11	31.18	31.70	27.49	29.09	30.41	27.73	28.81	29.94
1.3 m	26.80	32.64	32.39	26.96	31.39	31.55	27.34	29.08	30.44	27.92	28.88	30.09
1.1~1.4 m	26.76	32.34	32.18	27.24	31.43	31.66	27.53	29.14	30.60	27.66	28.46	29.79

表 4 各处理垄体土壤含水量

Table 4 The soil moisture of ridge in different treatments

处理	旺长期至采烤结束	雨后(06-28)		干旱(07-15)	
	土壤平均张力/kPa	土壤张力/kPa	土壤含水量/%	土壤张力/kPa	土壤含水量/%
南北行向	48.12a	5.03	38.34	62.33a	30.44b
东西行向	43.99b	4.57	38.54	55.33b	31.29a
1.2 m	49.83a	5.50	37.91	67.00a	29.99b
1.3 m	47.13a	4.60	38.56	63.00a	30.53b
1.1~1.4 m	41.21b	4.30	38.84	46.50b	32.07a

表5 移栽后50 d(5月19日)田间光照

Table 5 The illumination of field after transplanting 50 days (19 May)

处理	8:00—10:00 (Lux)				12:00—14:00 (Lux)				15:30—17:30 (Lux)			
	垄顶 30cm (行间)	垄顶 60cm (行间)	垄顶 30cm (株间)	垄顶 60cm (株间)	垄顶 30cm (行间)	垄顶 60cm (行间)	垄顶 30cm (株间)	垄顶 60cm (株间)	垄顶 30cm (行间)	垄顶 60cm (行间)	垄顶 30cm (株间)	垄顶 60cm (株间)
南北行向	10 650b	53 562b	4336	29 057a	80 043b	89 751b	4975	11 915b	17 003b	33 647b	3337a	19130a
东西行向	50 749a	58 538a	4261	84 39b	90 791a	95 475a	5206	15 153a	35 065a	39 595a	3056b	9263b
1.2 m	30 179b	55 616b	4189	17 778c	84 648b	91 947c	4852b	13 071b	25 469b	35 949c	2791b	12844c
1.3 m	31 364a	56 570a	4279	18 675b	87 060a	93 261a	5079ab	13 514b	26 446a	37 250a	3114b	14169b
1.1~1.4 m	30 558b	55 965b	4427	19 791a	84 542b	92 633b	5341a	14 019a	26 188a	36 665b	3686a	15577a

表6 移栽后67 d(6月5日)田间光照

Table 6 The illumination of field after transplanting 67 days (5 June)

处理	8:00—10:00 (Lux)				12:00—14:00 (Lux)				15:30—17:30 (Lux)			
	垄顶 30cm (行间)	垄顶 60cm (行间)	垄顶 30cm (株间)	垄顶 60cm (株间)	垄顶 30cm (行间)	垄顶 60cm (行间)	垄顶 30cm (株间)	垄顶 60cm (株间)	垄顶 30cm (行间)	垄顶 60cm (行间)	垄顶 30cm (株间)	垄顶 60cm (株间)
南北行向	13 896b	52 548b	5308	29 864a	77 149b	87 943b	6988	9 920b	8 919b	20 953b	4 429	12503a
东西行向	49 761a	57 303a	5253	28 742b	86 997a	94 748a	7217	16 252a	28 280a	34 892a	4 346	7865b
1.2 m	30 479b	54 840	5226	18 107b	82 035b	90 710b	6012b	12 256b	17 621b	26 832b	3 665b	8557c
1.3 m	32 791a	55 029	5213	19 051b	84 502a	92 487a	6408ab	12 878b	18 282b	28 515a	4 300a	9742b
1.1~1.4 m	32 216a	55 008	5403	20 752a	79 682c	90 840b	6939a	14 125a	19 896a	28 422a	4 597a	12255a

表7 移栽后85 d(6月23日)田间光照

Table 7 The illumination of field after transplanting 85 days (23 June)

处理	8:00—10:00 (Lux)				12:00—14:00 (Lux)				15:30—17:30 (Lux)			
	垄顶 30cm (行间)	垄顶 60cm (行间)	垄顶 30cm (株间)	垄顶 60cm (株间)	垄顶 30cm (行间)	垄顶 60cm (行间)	垄顶 30cm (株间)	垄顶 60cm (株间)	垄顶 30cm (行间)	垄顶 60cm (行间)	垄顶 30cm (株间)	垄顶 60cm (株间)
南北行向	23 752b	29 213b	10 980	13 063a	40 714b	55 600b	13 575a	17 749a	20 611b	26 052b	7 362	20 701a
东西行向	24 404a	32 140a	10 362	12 054b	44 479a	56 227a	12 868b	15 103b	22 011a	27 571a	7 092	19 574b
1.2 m	22 775b	30 213b	9 471c	12 064b	38 972c	53 974c	12 530b	14 919c	19 949b	25 565b	6 926b	18 903c
1.3 m	24 705a	30 772ab	10 725b	12 718a	45 954a	58 225a	12 917b	15 955b	21 980a	27 062a	7 153b	19 860b
1.1~1.4 m	24 754a	31 045a	11 818a	12 895a	42 865b	55 542b	14 219a	18 405a	22 006a	27 808a	7 602a	21 649a

从表5~7可见,不同行距对行间和株间光照也有影响,1.2 m处理显著最差。

行向与行距互作对50和67d的8:00—10:00垄顶30 cm处株间光照无显著影响外,对其他时间行间和株间光照都有显著影响。

综合分析表明,行间光照强度东西行向优于南北行向,而株间光照南北行向好于东西行向;不同行距处理1.2 m显著最差。

#### 2.4 烤烟农艺性状及主要生育期

方差分析表明(表8),行向对中、下部叶片长度影响显著,对其他性状无显著影响。南北行向中下部叶片长度显著大于东西行向。可见,烤烟南北行向生长好于东西行向,同时南北行向各处理比东西行向提前2~3 d现蕾(表9),并提前1~3 d烟叶开始成熟。行距对下部和上部叶片长度以及株高影响显著(表8),宽窄行处理下部和上部叶片长度显著最小;行距1.3 m处理株高显著最矮,且现蕾期

比其他两行距处理晚2~3 d,烟叶开始成熟时间晚1~3 d。

行向与行距互作对茎围无显著影响外,对其他农艺性状影响显著。

由表9可见,6个处理的烤烟茎围无显著差异。南北行向1.2 m处理的中下部叶片最大,东西行向1.3 m处理的上部叶片最大。宽窄行处理的叶片数少于另两行距处理,其中东西行向时差异显著。

#### 2.5 烤烟叶片光合速率

不同行向间,烤烟第11叶片的净光合速率、气孔导度、胞间CO<sub>2</sub>浓度和蒸腾速率差异不显著(表10)。东西行向的叶片胞间CO<sub>2</sub>浓度大于南北行向,南北行向叶片的净光合速率、蒸腾速率等大于东西行向。行距对净光合速率等影响也不显著,其中净光合速率和气孔导度以1.2 m处理最大,蒸腾速率以1.3 m处理最大。行向与行距互作对光合速率等影响也不显著。

表 8 主因素和副因素间烤烟农艺性状

Table 8 The agronomic characters of flue-cured tobacco

处理	下部叶片		中部叶片		上部叶片		株高/ cm	茎围/ cm	叶片数/ 片
	长/cm	宽/cm	长/cm	宽/cm	长/cm	宽/cm			
南北行向	56.00a	30.43	78.20a	30.83	70.27	25.77	122.44	12.11	19.47
东西行向	54.23b	31.59	74.17b	30.71	69.27	26.81	122.59	12.31	19.02
1.2 m	55.52a	31.57	76.70	31.13	69.95a	25.96	124.95a	12.14	19.21
1.3 m	55.13a	30.70	76.35	31.14	71.40a	26.81	119.16b	12.27	19.51
1.1~1.4 m	54.70b	30.77	75.51	30.04	67.95b	26.10	123.43a	12.12	19.02

表 9 不同处理对烤烟农艺性状及主要生育期的影响

Table 9 Effects of different treatments on agronomic characters and main growth stages of flue-cured tobacco

处理	下部叶片		中部叶片		上部叶片		株高/ cm	茎围/ cm	叶片数/ 片	现蕾期/ (月-日)	开始成熟/ (月-日)
	长/cm	宽/cm	长/cm	宽/cm	长/cm	宽/cm					
南北行向 1.2 m	56.50a	31.00a	79.26a	31.28a	70.10ab	25.62b	126.34a	12.02	19.40a	05-25	05-26
南北行向 1.3 m	56.20a	30.20b	78.80a	30.78a	71.00a	25.76b	118.50b	12.35	20.00a	05-28	05-29
南北行向 1.1~1.4 m	55.30a	30.10b	76.54b	30.42a	69.70b	25.94ab	122.47a	11.96	19.00ab	05-26	05-28
东西行向 1.2 m	54.54ab	32.14a	74.14b	30.98a	69.80b	26.30a	123.56a	12.46	19.20a	05-28	05-29
东西行向 1.3 m	54.06b	31.20a	73.90c	31.50a	71.80a	27.86a	119.82ab	12.18	19.60a	05-30	05-31
东西行向 1.1~1.4 m	54.10b	31.44a	74.48b	29.66b	66.20c	26.26a	124.38a	12.28	18.80b	05-28	05-29

表 10 烤烟净光合速率

Table 10 The photosynthetic rate for flue-cured tobacco in different treatments

处理	净光合速率/[ $\mu\text{molCO}_2 \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1})$ ]	气孔导度/[ $\text{molCO}_2 \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1})$ ]	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度/[ $\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ]	蒸腾速率/[ $\text{mmolCO}_2 \cdot (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1})$ ]
南北行向	6.10	0.088	231.17	2.19
东西行向	5.87	0.086	240.41	2.13
1.2 m	6.14	0.088	232.04	2.13
1.3 m	6.08	0.087	234.36	2.18
1.1~1.4 m	5.74	0.085	240.97	2.17

### 3 讨 论

行向与行距对作物生长的影响在水稻<sup>[3,5-7]</sup>、小麦<sup>[1,8]</sup>等作物上已有较多研究,其生态作用的实质主要是群体结构对群体光能利用的问题<sup>[9]</sup>。本研究中烤烟株间(同行)光照,南北行向好于东西行向。其可能原因是从日出到正午,再到日落太阳方位先与东西行向平行,再与南北行向平行,最后又与东西行向平行,因此南北行向株间受太阳直射时间长;此外,烟田的透光率除中午东西向比南北向高外,其他时间的透光率基本上是南北向高于东西向<sup>[10]</sup>,太阳方位的变化增加了南北行向株间光照作用的效果,导致南北行优于东西行。本研究中从烤烟的行间光照来看,东西行向好于南北行向,这与在水稻<sup>[5-6]</sup>、小麦<sup>[8]</sup>上的结果相似,可能也是由于太阳方位的日变化所导致。

一定光照强度范围内,蒸腾作用强弱与烟田群体中部至冠层烟叶的捕光能力有直接关系,捕光能力越强,蒸腾作用和净光合速率越强。本研究中株

间光照南北行向好于东西行向,可能导致了南北行向烟株捕光能力强,其光能利用率高于东西行向;且在皖南烟区,4—8月份,该地区风向多为南北方向,所以南北行向更有利于农田小气候中的空气流通,有利于烟叶光合作用。因此南北行向烟株净光合速率高于东西行向处理,烟株发育进程早于东西行向。

土壤水分是作物需水的直接来源,农田土壤含水量受多种因素影响,如降雨、太阳辐射、土壤蒸发、地温、风速、栽培作物等<sup>[11-14]</sup>。烟田在地膜覆盖条件下,影响茎体水分的主要因素应为光照引起烟株的蒸腾作用。烟株生长旺盛,蒸腾作用强,烟株从茎体内吸收水分速率快、吸收水量大,导致茎体内水分消耗多、地温升高。因此南北行向处理的茎体土壤含水量低于东西行向,而地温高于东西行向。由于作物的根系生长在土壤中,土壤温度的高低对作物生长的影响比气温直观<sup>[15]</sup>,对植株根系吸收水分和矿质元素及植物生长发育有重要影响<sup>[16]</sup>,

提高地温有利于作物生长<sup>[17-18]</sup>。同时南北行向株间光照优于东西行向,因此南北行向烤烟生长好于东西行向,中下部叶片长度显著大于东西行向。

本试验结果表明,行距对地温的影响作用小于行向,且规律性不明显。行距 1.2 m 处理光照最差,可见增大行距能改善光照条件。与另外两个行距相比,1.1~1.4 m (宽窄行)处理更有利于保持土壤水分,其原因是宽窄行两行之间通过“窄行”间的高出正常沟底的土壤连在一起,有利于土壤水分的保持<sup>[19]</sup>。

综上所述,在中纬度的皖南烟区南北行向烤烟株间光照和土壤温度等条件优于东西行向;南北行向的烟株发育进程早,叶片光合速率较高,烤烟生长好于东西行向。因此烤烟株间光照应作为烤烟生长过程中重要的检测指标。

#### 4 小 结

烟田在地膜覆盖条件下,南北行向的垄体地温高于东西行向,土壤含水量低于东西行向。行间光照强度东西行向优于南北行向,而同行株间光照南北行向好于东西行向。南北行向烤烟叶片净光合速率大于东西行向,发育进程提前,烤烟生长好于东西行向。相同行向不同行距处理地温规律性不明显;行距 1.2 m 处理光照最差;与另外两个行距相比,1.1~1.4 m (宽窄行)种植更有利于保持土壤水分,在干旱时更有利于烤烟生长。

本试验结果表明,在中纬度皖南烟区烤烟南北行向种植优于东西行向,同时增大行距能改善光照条件。因此,在皖南烟区建议南北行向种植烤烟。

#### 参考文献

- [1] Bishnoi O P. Effects of row direction on field microclimate and yield of wheat[J]. *India Journal of Agricultural Science*, 1991, 61(2): 116-119.
- [2] 李淦,胡铁柱,李笑慧. 河南省主推小麦品种抗寒能力研究[J]. *河南农业科学*, 2006 (10): 23-25.
- [3] 姚永平,宋子洲,叶静. 水稻宽窄行配置扩行增产机理研究[J]. *耕作与栽培*, 2000 (6): 41-42.
- [4] 盖钧镒. 田间试验和统计方法[M]. 2版. 北京: 农业出版社, 1997.
- [5] 韩亚东,张文忠,王琼,等. 不同行向对不同穗型水稻品种群体光能分布的影响[J]. *沈阳农业大学学报*, 2002, 33 (6): 404-407.
- [6] 冯永祥,徐正进,姚占军. 行向对不同穗型水稻群体微气象特性影响的研究— I. 行向对群体内太阳直接辐射影响的理论分析[J]. *中国农业气象*, 2002, 23 (3): 18-21.
- [7] 石春玲,徐正进,徐海. 行向对不同穗型水稻品种群体光环境的影响[J]. *中国农学通报*, 2005, 21 (7): 141-142, 241.
- [8] 冯永祥,杨恒山,李志刚,等. 行向、行距对小麦田间光照及产量的影响[J]. *哲里木畜牧学院学报*, 2000, 10 (1): 21-24.
- [9] 董钻,沈秀瑛. 作物栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [10] 肖金香. 烤烟烟田小气候特征的研究[J]. *江西农业大学学报*, 1987, 9 (1): 47-52.
- [11] 王政友. 土壤水分蒸发的影响因素分析[J]. *山西水利*, 2003 (2): 26-29.
- [12] 李红丽,董智,王林和. 浑善达克沙地流沙与四种主要植物群落土壤水分时空变化的研究[J]. *干旱地区资源与环境*, 2006, 20 (3): 169-174.
- [13] 李雪转,樊贵盛. 土壤有机质含量对土壤入渗能力及参数影响的试验研究[J]. *农业工程学报*, 2006, 22 (3): 188-190.
- [14] 王会肖,刘昌明. 农田蒸散、土壤蒸发与水分有效利用[J]. *地理学报*, 1997, 52 (5): 447-454.
- [15] 费晓玲,丁春兰. 甘肃黄土高原地温与冬小麦发育期的关系分析[J]. *干旱气象*, 2009, 27 (2): 148-151.
- [16] 胡小曼,李佛琳,杨焕文,等. 覆盖对烟田土壤水热状况和烤烟生长及品质的影响[J]. *中国烟草科学*, 2011, 32 (5): 34-38.
- [17] 顾智章,王德槟,吴肇志. 不同地温对几种蔬菜幼苗生长发育的影响(初报)[J]. *中国蔬菜*, 1998, 16 (2): 55-59.
- [18] 吴肇志,顾智章,王德槟. 地温对蔬菜种子萌发出土的影响[J]. *中国蔬菜*, 1984, 2 (4): 23-27.
- [19] 袁家富,李家俊,彭成林,等. 双行凹型垄及覆盖措施对黔北烟区耕层土壤水分的影响[J]. *中国烟草科学*, 2007, 28 (6): 27-32.