

高垄和膜下移栽对烤烟田间成熟度及产质量的影响

袁文彬¹, 宗钊辉², 谢晋¹, 黄浩¹, 王维^{2*}

(1. 广东中烟工业有限责任公司, 广东广州 510610; 2. 华南农业大学烟草研究室, 广东广州 510642)

摘要 [目的]解决梅州产区烤烟生产过程中存在的苗期长势不佳、假熟导致的烤烟质量下降的问题。[方法]设计不同的垄高与移栽方式处理,研究垄高与移栽方式对烤烟采收时期耐熟性以及烤后烟叶产质量的影响。[结果]高垄与膜下移栽组合处理成熟期的烤烟大田农艺形状、经济指标、干物质积累量表现为最优,同时烟叶的落黄层次好,采收时间与其他处理相比有所推迟。烟叶的内在化学成分受垄高与移栽方式影响较大,增加垄体高度处理的烟叶总糖、还原糖、烟碱、淀粉降低,钾含量升高;膜下移栽处理提高中上部烟叶糖碱比、氮碱比和钾氯比,降低烟碱与淀粉含量,使烟叶化学成分更加协调;评吸结果表明,高垄膜下移栽组合处理烟叶的香气质好、香气量足、刺激性小,烟叶的评吸质量综合评分较高;烤后烟叶的产量与均价有所提高,烟叶中上等烟比例增加。[结论]高垄膜下移栽处理的烤后烟叶质量和经济效益最好。

关键词 烤烟; 垄高; 膜下移栽; 产质量; 成熟度

中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)27-0045-05

Effects of High Ridge and Sub-membrane Transplanting on Maturity and Yield of Flue-cured Tobacco

YUAN Wen-bin¹, ZONG Zhao-hui², XIE Jin¹ et al (1. China Tobacco Guangdong Industrial Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510610; 2. Tobacco Laboratory, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642)

Abstract [Objective] To solve the problems of poor growth of flue-cured tobacco in the production process of flue-cured tobacco in Meizhou producing area and the decline of flue-cured tobacco quality caused by fake ripening. [Method] Treatments of different ridge heights and transplanting methods were designed to study the effects of ridge height and transplanting method on the ripening resistance, yield and quality of flue-cured tobacco. [Result] The agronomic shape, economic indicators and dry matter accumulation of flue-cured tobacco in the mature period of high ridge and sub-membrane transplanting were the optimal, and the yellowing level of tobacco leaves was good. The harvesting time was delayed compared with other treatments. The intrinsic chemical composition of tobacco leaves was greatly affected by ridge height and transplanting method. The treatment of increasing ridge height had lower total sugar, reducing sugar, nicotine and starch, but higher potassium content. Sub-membrane transplanting treatment improved the sugar-alkali ratio, the nitrogen-alkali ratio and potassium-chlorine ratio in middle and upper parts of tobacco leaves, decreased the contents of nicotine and starch, which made the chemical composition of tobacco leaves more harmonious. The results of smoking evaluation showed that the aroma of high-mulch transplanting treatment was good, and the aroma was sufficient with little irritancy. The comprehensive evaluation score of tobacco leaves was higher; the yield and average price of tobacco leaves after roasting were increased, and the proportion of upper tobacco in tobacco leaves was higher. [Conclusion] The treatment of high ridge and sub-membrane transplanting showed the optimal quality and economic benefits of flue-cured tobacco.

Key words Flue-cured tobacco; Ridge height; Sub-membrane transplanting; Yield and quality; Maturity degree

烤烟作为重要的经济作物,在我国很多地区都有进行种植。由于不同烟区之间生态环境差异较大,因地制宜选择合适的栽培技术措施显得尤为重要,垄高与移栽方式是烤烟种植过程中重要的栽培技术,通过调整垄高与移栽方式来改变烤烟的生长环境,为烤烟的生长发育提供适宜的环境,对提高烤烟产质量、协调烟叶内在化学成分尤为重要^[1-4]。前人研究表明,不同垄高的土壤墒情、水分与养分含量不同,从而影响烤烟烟叶的发育情况与烟叶采收成熟度,适宜提高垄高有利于土壤在烟株生育前期接纳自然降水和保蓄水分,改善土壤的理化性状^[5-7];不同的移栽方式对烤烟苗期根系的生长发育有重要影响,进一步影响烤烟后期的生长发育与成熟落黄。作为重要的移栽技术,膜下移栽可以有效提高移栽时烟苗生长环境温度,促进烟苗早生快发,有利于烤烟根系发育^[8-9]。张学伟等^[10]研究发现膜下移栽可以有效提高烤烟产质量,烤后烟叶化学成分含量适中,糖碱比、氮碱比、两糖差和钾氯比等化学成分协调性较好。目前垄体高度以及移

栽方式对烤烟生长发育的影响研究主要集中在单一措施,而结合垄体高度与移栽方式对烤烟成熟度与产质量影响的研究鲜见报道。梅州烟区作为我国重要的浓香型烤烟基地,受气候影响在烟苗移栽时容易发生倒春寒,后期高温多雨影响烟叶落黄,从而对烤烟苗期的生长发育、内在化学品质、产质量均有不良影响^[11-12]。鉴于此,笔者结合梅州烟区烟苗移栽时期低温、后期高温多雨的气候特点,分析不同垄体高度与移栽方式对烤烟烟叶落黄情况、经济性状、化学成分及评吸质量的影响,从而明确适宜梅州烟区的播期和移栽方式。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验于2015年11月—2016年6月在梅州烟区五华产区进行,选择地势相对平坦、肥力中等、有代表性、灌排方便的田块作为试验田。前茬作物为水稻,试验田块为沙泥土,土壤理化性质如下:pH 5.36,有机质 2.85%、全氮 0.18%、全磷 0.21%、全钾 2.49%、碱解氮 169.81 mg/kg、速效磷 15.58 mg/kg、速效钾 147.29 mg/kg。

1.2 试验材料 供试品种为云烟87。

1.3 试验设计 设计2个不同的垄高, A₁(以当生产上起垄、垄高为对照,垄高25 cm); A₂(垄高35 cm)。栽方式设置2个处理,分别为 T₁(膜下移栽)移栽后盖地膜,待烟株顶膜

基金项目 广东中烟工业有限责任公司基金项目(粤烟工15XM-QK[2013]-001)。

作者简介 袁文彬(1990—),男,广东梅州人,硕士,从事烟叶调拨工作,*通讯作者,副教授,博士,从事烟草优化栽培理论与调控研究。

收稿日期 2018-08-03

时掏出烟苗;T₂(膜上移栽)整畦后,先盖地膜后移栽,共 4 个处理,每个处理 3 次重复,共 12 个小区,随机排列,每个小区种烟 200 株。田间管理按当地的生产技术标准进行,烟叶采收按照烟叶标准成熟标准和密集烘烤工艺进行操作。

1.4 指标测定

1.4.1 农艺形状与生育期调查。在烟草大田成熟期(第 1

片烟叶采收时)测定烟株的农艺性状,测定标准参考《YC/T 142—2010》标准执行,记载各处理不同生育阶段的到达时期和不同部位烟叶采收日期。

1.4.2 成熟特征测定。每处理在各小区内分别选 6 株有代表性的烟株进行定点观察,烟样采收时对上部叶、中部叶、下部叶按照 4 个成熟档次(表 1)划分,并记录成熟特征。

表 1 不同成熟度烟叶的外观特征划分标准

Table 1 Classification standard of the appearance characteristics of tobacco leaves in different mature degrees						
序号 Code	成熟档次 Mature class	叶片颜色 Leaf color	主脉色泽 Main vein color	支脉色泽 Branch vein colour	茸毛状态 Pubescence status	叶间叶缘状态 Leaf margin status
1	未熟	淡绿(0~10%)	全率到淡绿	全绿	未脱落	黄绿
2	欠熟	黄绿(30%~50%)	4/5 变白至全白	大部分淡绿	部分脱落	叶尖略下勾
3	适熟	淡黄(60%~80%)	全白发亮	1/2~2/3 变白	较多脱落	稍枯尖枯边
4	过熟	黄中带白(100%)	全白发亮	全白发亮	大部分脱落	枯尖枯边

1.4.3 烤后烟叶化学成分及感官质量评价。按照《GB 2635—1992》标准取烤后 C3F、B2F 进行化学成分与评吸质量测定。总糖与淀粉测定采用蒽酮比色法^[13],还原糖采用 3,5 二硝基水杨酸比色法测定^[13],烟碱采用分光光度法测定^[14],火焰光度计法测定钾含量^[14];烤后烟叶由广东中烟组织专家依据《YC/T 138—1998》《GB 5606. 4—2005》进行感官质量评价。

1.4.4 经济指标。分区计产,每个处理烤后烟叶按国家烤烟分级标准(GB 2635—92)进行分级,各级烟叶价格以当地烟叶收购价格为标准,统计不同部位、等级烟叶比例与产量、产值。

1.5 数据处理与分析 采用 SPSS 20.0 和 Excel 2010 等软

件进行数据分析和制图。

2 结果与分析

2.1 不同处理对烤烟生育期的影响 由表 2 可知,高垄与膜下移栽处理大田生育期较长,烟叶采收时间较迟,可能与高垄和膜下处理烤烟前期根系生长较发达、后期烟叶落黄较好有关。不同现蕾期出现的时间不一致,最早的 A₁T₂ 处理在 3 月 20 日开始现蕾,比其他 3 个处理早 3 d。A₁T₂ 处理各部位烟叶采收时间最早,与 A₂T₁ 处理相比,上、中、下部叶采收时间分别提前了 5、13、10 d;在移栽方式一致条件下,膜上移栽处理的 A₂ 比 A₁ 大田生育期延长了 2 d,膜下移栽条件下垄高对生育期的影响更明显。

表 2 不同处理对烤烟生育期比较

Table 2 Effects of different treatments on the growth period of flue-cured tobacco							
处理编号 Treatment code	移栽期 Transplanting stage	现蕾期 Squaring stage	打顶期 Topping stage	采收期 Harvesting stage			大田生育期 Field growth period//d
				下部叶 Lower leaves	中部叶 Middle leaves	上部叶 Upper leaves	
A ₁ T ₂	01-17	03-20	03-23	04-22	05-06	05-14	117
A ₂ T ₂	01-17	03-23	03-25	04-24	05-13	05-17	119
A ₁ T ₁	01-17	03-23	03-25	04-25	05-17	05-20	123
A ₂ T ₁	01-17	03-23	03-25	04-27	05-19	05-24	127

2.2 不同处理对烤烟成熟期农艺性状的影响 成熟期烤烟不同移栽方式的农艺性状调查结果如表 3 所示。成熟期不同处理的农艺表现为高垄优于正常垄高,膜下移栽优于膜上移栽。在膜上移栽的情况下,高垄处理的株高、茎围、叶片数及最大叶面积表现均优于正常垄高处理,并且差异显著,其

中高垄处理的株高比正常垄高处理高 4.11 cm,叶片数多 0.8 片;在垄高相同的条件下,膜下移栽各项农艺性状指标整体优于膜上移栽。以正常垄高为例,T₁ 处理烤烟株高比 T₂ 处理高 0.93 cm,茎围和叶片数分别高出 0.2 cm 和 0.4 片,最大叶面积高于 B₁ 处理,但差异不显著。

表 3 不同处理对烤烟成熟期农艺性状的影响

Table 3 Effects of different treatments on agronomic characters of flue-cured tobacco at mature stage							
处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	茎围 Stem girth cm	叶片数 Leaf number	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	叶面积 Leaf area cm ²	节距 Node distance cm
A ₁ T ₂	107.43±3.61 b	9.02±0.26 c	17.00±0.33 b	69.33±1.59 c	24.33±0.33 b	1 160.21±11.26 c	5.02±0.10 b
A ₂ T ₂	111.52±2.98 a	9.39±0.22 b	17.80±0.33 b	74.33±1.32 b	25.67±0.45 a	1 211.05±20.78 b	5.10±0.09 b
A ₁ T ₁	108.36±3.06 b	9.22±0.28 bc	17.40±0.27 b	73.13±2.03 b	24.63±0.55 b	1 188.48±23.44 bc	5.06±0.07 b
A ₂ T ₁	112.88±3.88 a	9.83±0.34 a	18.00±0.67 a	77.67±1.88 a	26.32±0.39 a	1 304.25±19.49 a	5.83±0.09 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.3 不同处理对烤烟成熟期干物质积累量的影响 烤烟进入成熟期干物质积累强度逐渐下降,但积累量仍保持增长的趋势。由表 4 可知,不同处理均表现为中部叶干物质积累量>下部叶干物质积累量>上部叶干物质积累量,膜下移栽优于膜上移栽,其中 A₂T₁ 与 A₁T₁ 处理的地上部干物质积累量显著高于其他 2 个处理,A₂T₁ 处理最高,为 195.89 g,其次为

A₂T₂ 处理(182.60 g);在移栽方式一致的情况下,A₂ 处理各部位及整株的干物质积累量均高于 A₁ 处理,整株干物质积累量分别比 A₁ 处理高 5.09、13.29 g,并且垄高对干物质积累影响大于移栽方式,这可能是在干物质积累的主要时期(旺长期)降雨增加,田间排水通畅有利于烤烟的生长。

表 4 不同处理对烤烟成熟期干物质积累量的影响

Table 4 Effects of different treatments on the dry matter accumulation of flue-cured tobacco at mature stage

%

处理编号 Treatment code	上部叶 Upper leaves	中部叶 Middle leaves	下部叶 Lower leaves	地上部 Aboveground part
A ₁ T ₂	45.18±1.71 c	70.60±2.19 c	53.43±1.46 c	170.20±2.43 c
A ₂ T ₂	50.05±1.38 b	67.98±1.99 d	57.27±2.01 b	175.29±2.19 c
A ₁ T ₁	51.73±1.78 b	73.29±2.46 b	57.57±1.77 b	182.60±2.39 b
A ₂ T ₁	55.33±1.26 a	79.69±2.33 a	60.86±1.35 a	195.89±0.71 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note:Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.4 不同处理对烤烟的成熟特征的影响 从表 5 可以看出,垄高与移栽方式对采收烟叶的外观成熟特征有影响。其中高垄处理的不同移栽方式成熟度一致,正常垄高处理中部叶膜下移栽成熟度更低,为适熟,正常垄高处理下部叶的茸毛脱落较少,中部叶叶片颜色淡黄不带白,支脉色泽为 1/2~

2/3 变白;在移栽方式一致情况下,不同垄高下部叶成熟度一致,中部叶表现为高垄茸毛脱落较少,叶色不带白,支脉色泽 1/2~2/3 变白,并且膜下移栽中高垄处理成熟度较低,为适熟,上部叶茸毛脱落较少,叶间边缘较少枯边,不同移栽方式的高垄处理成熟度均低于正常垄高,为适熟。

表 5 不同处理对烟叶成熟特征的影响

Table 5 Effects of different treatments on the maturity characteristics of tobacco leaves

部位 Position	处理编号 Treatment code	叶片颜色 Leaf color	主脉色泽 Main vein color	支脉色泽 Branch vein colour	茸毛状况 Pubescence status	叶间叶缘 Leaf margin	成熟度 Mature degree
下部叶 Lower leaves	A ₁ T ₂	淡黄	全白发亮	1/2~2/3 变白	较多脱落	稍枯尖枯边	适熟
	A ₁ T ₁	淡黄	全白发亮	1/2~2/3 变白	部分脱落	稍枯尖枯边	适熟
	A ₂ T ₂	黄绿	全白发亮	1/2~2/3 变白	部分脱落	叶尖略下勾	适熟
	A ₂ T ₁	黄绿	全白发亮	1/2~2/3 变白	部分脱落	叶尖略下勾	适熟
中部叶 Middle leaves	A ₁ T ₂	黄中带白	全白发亮	全白发亮	大部分脱落	稍枯尖枯边	过熟
	A ₁ T ₁	淡黄	全白发亮	1/2~2/3 变白	大部分脱落	稍枯尖枯边	适熟
	A ₂ T ₂	淡黄	全白发亮	1/2~2/3 变白	较多脱落	稍枯尖枯边	适熟
	A ₂ T ₁	淡黄	全白发亮	1/2~2/3 变白	较多脱落	稍枯尖枯边	适熟
上部叶 Upper leaves	A ₁ T ₂	黄中带白	全白发亮	全白发亮	大部分脱落	枯尖枯边	过熟
	A ₁ T ₁	黄中带白	全白发亮	1/2~2/3 变白	大部分脱落	枯尖枯边	过熟
	A ₂ T ₂	黄中带白	全白发亮	1/2~2/3 变白	较多脱落	稍枯尖枯边	适熟
	A ₂ T ₁	黄中带白	全白发亮	1/2~2/3 变白	较多脱落	稍枯尖枯边	适熟

2.5 不同处理对烤后烟叶 C3F、B2F 常规化学成分的影响 烟叶常规化学成分是衡量烟叶内在质量和烟叶评吸质量的重要指标,也是卷烟工业对烟叶原料选用的一个重要参考标准,糖类化合物与含氮化合物的含量会对烟叶在吸食时的吃味产生影响,糖碱比与氮碱比是评价烟叶吃味品质的重要指标,一般认为氮碱≤1,糖碱比在 8~12 时烟叶协调最优。由表 6 可知,不同处理烤后烟叶 C₃F、B₂F 的常规化学成分存在显著差异,除淀粉含量外,中上部叶其他常规化学成分含量变化趋势一致。随着垄体高度的增加,总糖与还原糖含量呈下降趋势,总糖与还原糖含量以 A₁T₂ 处理的最高,A₂T₁ 处理含量最低;淀粉含量 C3F 以 A₁T₁ 处理含量最高,B2F 以 A₁T₂ 处理含量最高,不同处理间无明显规律;在移栽方式相同的条件下各处理总氮与烟碱含量均表现为正常垄高处理

大于高垄处理,氮碱比趋势相反;随着垄体高度提高,钾含量有所增加。在垄体高度一致的条件下,膜上移栽处理还原糖、总糖、烟碱、总氮含量均高于膜下移栽处理,钾含量低于膜下移栽处理,说明膜下移栽可以有效降低烤后烟叶烟碱和还原糖含量,提高钾含量;不同处理糖碱比与淀粉含量无明显规律,C3F 糖碱比以 A₁T₁ 处理最高,B2F 以 A₂T₂ 处理最高,其中 A₁T₁、A₂T₂、A₁T₂ 处理淀粉含量均大于 5%,不在适宜范围内。综合 B2F 和 C3F 各处理表现最优为 A₂T₁ 处理。

2.6 不同处理对烤烟经济指标影响 从表 7 可以看出,不同处理烤烟经济性状存在差异,随着垄体高度的提高,产量与产值增加,膜下处理优于膜上处理。产量最高的是 A₂T₁ 处理,为 2 485.73 kg/hm²,比产量最小的 A₁T₁ 处理高 69.80 kg/hm²,产值最高的同样为 A₂T₁ 处理,达到了

34 327.88 kg/hm²,最低的 A₁T₁ 为 33 364.65 kg/hm²;上等烟比例最高的是 A₂T₁ 处理,为 54.73%,但与 A₂T₂ 处理差异不显著,最低的是 A₁T₁ 处理,仅为 52.31%;上中等烟比例最高的是 A₂T₂ 处理,达到了 96.49%,不同处理间中上等烟比例差异不显著。综合各方面的经济性性状指标,4 个不同处理中 A₂T₂ 处理在产量、产值、中上等烟比例方面均优于其他处理。

表 6 不同处理对烤后烟叶常规化学成分的影响

Table 6 Effects of different treatments on conventional chemical compositions of flue-cured tobacco

等级 Grade	处理 编号 Treatment code	还原糖 Reducing sugar//%	总糖 Total sugar//%	淀粉 Starch %	烟碱 Nicotine %	钾 Potassium %	总氮 Total nitrogen %	石油醚 提取物 Petroleum ether extract	氮碱比 Nitrogen- nicotine ratio	糖碱比 Sugar- nicotine ratio
C3F	A ₁ T ₂	23.48±0.32 a	26.93±0.41 a	4.58±0.11 b	2.49±0.01 a	2.51±0.03 a	1.72±0.04 a	5.36±0.03 c	0.72±0.01 b	9.87±0.12 b
	A ₁ T ₁	23.38±0.26 a	24.43±0.36 c	5.99±0.03 a	2.12±0.02 b	2.43±0.02 b	1.66±0.01 b	5.88±0.05 b	0.78±0.01 a	11.01±0.08 a
	A ₂ T ₁	21.56±0.17 c	22.13±0.34 d	4.40±0.02 c	2.02±0.01 c	2.36±0.02 c	1.63±0.03 b	6.60±0.06 a	0.81±0.03 a	10.68±0.12 b
	A ₂ T ₂	22.86±0.28 b	25.37±0.41 b	4.78±0.02 b	2.11±0.02 b	2.66±0.03 a	1.75±0.02 a	5.67±0.04 b	0.83±0.02 a	10.84±0.08 b
B2F	A ₁ T ₂	20.45±0.16 a	21.59±0.23 a	5.24±0.02 a	3.11±0.02 a	2.12±0.01 b	1.99±0.03 a	4.89±0.05 c	0.64±0.01 c	6.57±0.13 c
	A ₁ T ₁	18.64±0.18 c	20.36±0.11 b	5.03±0.07 b	2.73±0.03 c	2.06±0.03 c	1.99±0.02 a	5.12±0.01 b	0.73±0.03 a	6.84±0.09 b
	A ₂ T ₁	18.09±0.12 d	19.46±0.26 c	4.31±0.06 d	2.65±0.01 c	2.20±0.01 a	1.96±0.04 b	5.63±0.02 a	0.74±0.02 a	6.83±0.17 b
	A ₂ T ₂	20.01±0.09 b	22.12±0.16 a	5.24±0.11 c	2.91±0.06 b	2.19±0.02 a	2.03±0.03 a	4.93±0.01 c	0.7±0.01 b	6.88±0.11 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note:Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

表 7 不同处理对烤烟经济指标的影响

Table 7 Effects of different treatments on economic indexes of flue-cured tobacco

处理编号 Treatment code	产量 Yield//kg/hm ²	产值 Output value kg/hm ²	上等烟比例 Proportion of high class tobacco//%	中上等烟比例 Proportion of middle and high class tobacco//%
A ₂ T ₁	2 485.75±6.98 a	34 327.88±84.38a	55.03±1.05 a	96.21±2.41 a
A ₂ T ₂	2 455.73±9.38 b	33 913.58±114.83 ab	54.86±1.63 a	96.49±3.04 a
A ₁ T ₁	2 415.98±12.38 c	33 364.64±88.58 c	52.31±1.62 c	95.31±2.17 a
A ₁ T ₂	2 430.75±10.65 bc	33 568.65±75.15 bc	53.81±1.36 b	96.72±2.33 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note:Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.7 不同处理烤后烟叶评吸结果 烟叶感官质量指标主要有香气质、香气量、浓度、劲头、杂气、刺激性、余味、燃烧性等,是烟叶综合质量的一个重要方面,烟叶感官评吸是烟叶质量和工业可用性评价的主要依据,其好坏直接影响卷烟产品的质量。由表 8 可知,各处理的评吸总分为 40.7~41.8,中上部叶评吸总分最高处理均为 A₂T₁ 处理。在移栽方式相同的情况下,与 A₁ 处理相比,A₂ 处理香气质好、香气量足、杂气与刺激性较小,评分较高;在茎体高度一致的条件下,正常茎高不同移栽方式仅对 B2F 的吃味有影响,对其他评吸结果没有影响;高垄条件下,膜下移栽的香气质、香气量、吃味、刺激性方面均优于膜上移栽处理。综合 C3F 与 B2F 的评吸结果,得出 A₂T₁ 处理表现最好。

表 8 不同处理烤烟烟叶评吸结果比较

Table 8 Comparison of smoking evaluation of flue-cured tobacco leaves in different treatments

处理编号 Treatment code	等级 Grade	香气质 Aroma quality	香气量 Aroma quantity	吃味 Taste	杂气 Offensive odor	刺激性 Irritation	总分 Total score	劲头 Strength	燃烧性 Flamm- ability	灰色 Grey	细腻度 Smooth- ness	柔和度 Softness	浓度 Conce- ntration
A ₁ T ₁	B2F	8.2	8.2	9.0	7.6	7.6	40.6	7+	8	5	较细腻	尚柔和	稍浓
A ₂ T ₁		8.4	8.4	9.1	7.7	7.8	41.4	7+	8	5	较细腻	尚柔和	稍浓
A ₂ T ₂		8.3	8.3	9.0	7.7	7.7	41.0	7+	8	5	较细腻	尚柔和	稍浓
A ₁ T ₂		8.2	8.2	8.9	7.6	7.6	40.5	7+	8	5	较细腻	尚柔和	稍浓
A ₁ T ₁	C3F	8.3	8.2	9.0	7.7	7.6	40.8	8	8	5	较细腻	较柔和	适中
A ₂ T ₁		8.4	8.4	9.2	7.9	7.8	41.7	8	8	5	较细腻	较柔和	适中
A ₂ T ₂		8.3	8.3	9.1	7.9	7.7	41.3	8	8	5	较细腻	较柔和	适中
A ₁ T ₂		8.3	8.2	9.0	7.7	7.6	40.8	8+	8	5	较细腻	较柔和	适中

3 结论与讨论

烤烟的移栽方式与茎体高度直接影响烟株的生长和物质积累,进而影响烟叶的产量和品质,因此适宜的移栽方法与茎体高度是提高烟叶产量和品质的重要途径^[15];提高茎体高度有助于旱地烟田土壤水分的保留和洪涝期间积水

的排放,为烤烟生长提供充足的养分与水分^[16]。膜下移栽通过减少水分蒸发来增加烟田的土壤含水量,具有一定的保温效果,可以为烟苗提供合适的生长环境,促进烟苗早生快发^[17]。该研究发现,高垄处理与膜下处理有效推迟了烟叶的采收时间,增加了烤烟的大田生育期,这可能与高垄膜下

移栽对烟苗生长环境的保湿保墒作用有关,有利于烟苗的前期生长和根系发育。不同垄高处理中,高垄处理在成熟期农艺性状与干物质积累量均优于正常垄高处理,膜下移栽优于膜上移栽。

韩晓飞等^[18]研究表明,膜下移栽措施不仅明显改善了烤烟农艺性状指标,而且提高了烤烟干物质质量的积累,从而显著提高了烟叶的产质量。该研究结果表明,膜下移栽的干物质积累量产量、产值、均价及上等烟比例均高于膜上移栽,高垄移栽处理的干物质积累量、产量、产值、均价及上等烟比例同样高于正常垄高移栽,这可能是由于高垄膜下移栽使得烟株早生快发,有效促进了烟株根系的生长,延长了烤烟的大田生育期,这有利于烟株对营养物质的吸收,即表现为烤烟生育期的干物质积累量高,从而有效提高了烤后烟叶的产量和中上等烟比例。

孔银亮等^[19]对小苗膜下移栽烤后烟叶化学成分进行研究,发现移栽处理的数据指标均优于常规处理。该研究表明,高垄膜下移栽有效降低了烤后烟叶的烟碱、总糖、还原糖含量,提高了烤后烟叶的石油醚提取物含量,这可能是由于地膜覆盖的增温机制提高了膜下生长的烟叶品质。通过烤后烟叶感官质量评价发现,适宜的垄高与移栽方式对改善烟叶的评吸质量具有重要作用。提高垄体高度与膜下移栽后,烤后烟叶的香气量足、香气质好,杂气与刺激性低、烟叶评吸效果好。

综上所述,在4种不同处理组合中,高垄膜下移栽延长了烤烟的大田生育期,提高了烤烟的干物质积累量,获得较好的内在化学成分平衡性,提高了烤后烟叶的产量与质量,改进了烟叶感官质量评价结果,有效保持梅州烟区的浓香型

烟叶风格,满足工业企业对梅州产区烟叶原料的需求,提升烟农的收入,有利于烟草行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 张敏,张四平,陆坤. 烤烟种植适宜起垄高度与施肥方式研究[J]. 作物研究,2015,29(1):42-46.
- [2] 袁家富,毕庆文,彭成林,等. 黔北旱地烤烟适宜起垄高度研究[J]. 湖北农业科学,2008,47(10):1179-1182.
- [3] 王峰嵘,刘毅,彭耀东,等. 不同移栽方式对烤烟产质量的影响[J]. 江西农业学报,2015,27(11):31-34.
- [4] 余伟,庞良玉,潘兴兵,等. 不同移栽方式和地膜类型对攀枝花烤烟小苗膜下生长及产质量的影响[J]. 西南农业学报,2015,28(4):1569-1574.
- [5] 陈振国,杨艳华,李进平,等. 不同垄作覆盖方式对烤烟根际环境及产量影响[J]. 灌溉排水学报,2012,31(3):135-138.
- [6] 潘兴兵,张建慧,谢华英. 攀西烟区烤烟不同垄作方式对烤烟生理生化 and 品质的影响[J]. 西昌学院学报(自然科学版),2017,31(3):9-11.
- [7] 夏海乾,杜德强,冯焕华,等. 不同起垄方式及覆膜对烤烟生长发育和产质的影响[J]. 贵州农业科学,2007,35(6):74-76.
- [8] 邱雪柏,高维常,陈伟,等. 井窖式移栽烟田温湿度对烟株前期生长发育的影响[J]. 烟草科技,2015,48(7):20-24,35.
- [9] 布云虹,张映翠,胡小东,等. 膜下小苗移栽对烤烟生长发育的影响[J]. 江西农业学报,2013,25(4):157-160.
- [10] 张学伟,邵兰军,程图艺,等. 不同播期与移栽方式对烤烟生长发育与品质的影响[J]. 安徽农业科学,2018,46(20):23-28.
- [11] 李超,林建委,曾繁东,等. 不同氮肥管理模式对烤烟产量、品质形成和氮肥利用率的影响[J]. 华南农业大学学报,2014,35(5):57-63.
- [12] 张金霖,何光兰,林雄文,等. 广东不同烟区烤烟化学成份与地理生态特点的关系[J]. 中国农学通报,2009,25(22):267-269.
- [13] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [14] 王瑞新,韩富根,杨素琴,等. 烟草化学品质分析法[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1990.
- [15] 李茜,贾春雷,胡晨浩,等. 井窖式小苗移栽方式对重庆地区烤烟生长和产质量的影响[J]. 南方农业学报,2015,46(2):991-995.
- [16] 张敏,张四平,陆坤. 烤烟种植适宜起垄高度与施肥方式研究[J]. 作物研究,2015,29(1):42-46.
- [17] 于会泳,高林,王毅,等. 烟草种植起垄高度与移栽深度的交互效应研究[J]. 中国烟草科学,2012,33(2):82-85.
- [18] 韩晓飞,谢德体,高明,等. 膜下移栽对烤烟生长发育及品质的影响[J]. 农机化研究,2013(7):164-169.
- [19] 孔银亮,韩富根,沈铮,等. 小苗膜下移栽对烤烟硝酸还原酶/转化酶活性及致香物质的影响[J]. 中国烟草科学,2011,32(4):47-52.

(上接第34页)

增加9.75%和13.05%,增产达极显著,纤维品质优异,上半部平均长度31.2 mm,比强度32.3 cN/tex,马克隆值4.8,整齐度87.9%,伸长率6.5%。

(2)通过对4个抗草甘膦除草剂杂交组合的杂种优势分析表明,F₁代第一果枝高度、结铃数、衣分、籽皮棉产量均表现正向竞争优势和正向超亲优势,株高、果枝节位、籽指、霜前花率、马克隆值均表现负向竞争优势,铃重、果枝数、纤维长度、比强、整齐度和伸长率表现正向竞争优势。在产量构成因素中铃数的竞争优势、超亲优势和中亲优势都最高,抗草甘膦除草剂杂交棉杂种优势主要源于铃数的增加。铃重和衣分的竞争优势虽然都表现正向,但超亲优势表现负向,协调好铃数、铃重和衣分的关系依然是优质抗草甘膦组合选

配的关键。

参考文献

- [1] 王宗文. 国内外抗除草剂棉花研究应用现状[J]. 山东农业科学,2011(1):81-85.
- [2] 梁雪莲,王引斌,卫建强,等. 作物抗除草剂转基因研究进展[J]. 生物技术通报,2001(2):17-21.
- [3] 陈旭升. 抗除草剂棉花研究进展[J]. 江西农业学报,2006,18(1):94-98.
- [4] 郭三堆,孙豹,孟志刚,等. 转抗虫、抗除草剂基因棉花分子育种[C]//中国棉花学会2015年年会论文汇编. 安阳:中国棉花杂志社,2015:50.
- [5] 苏少泉. 转基因抗除草剂作物评述[J]. 现代农药,2003(4):3-5,7.
- [6] 杨兆光,刘亚平,肖远龙. 抗草甘膦棉花的杂种优势研究[C]//中国棉花学会2013年年会论文集. 安阳:中国棉花杂志社,2013:203.
- [7] 刘亚平,肖远龙,徐沂钧. 抗草甘膦除草剂棉花品系的筛选[J]. 江西棉花,2008,30(6):30-32.
- [8] 李燕敏,祁显涛,刘昌林,等. 除草剂抗性农作物育种研究进展[J]. 作物杂志,2017(2):1-6.

科技论文写作规范——题名

以最恰当、最简明的词句反映论文、报告中的最重要的特定内容,题名应避免使用不常见的缩略语、首字母缩写词、字符、代号和公式等。一般字数不超过20字。英文与中文应相吻合。英文题名词首字母大写,连词及冠词除外。