

移栽期对湖南宁乡雪茄烟叶品质的影响研究*

刘 杰^{1,2}, 向世鹏³, 谷文冲¹, 胡俊杰¹, 李洋洋⁴, 周世民³,
翟争光³, 周 智¹, 邢 蕾^{2**}, 李 强¹

(1. 湖南农业大学 农学院, 湖南 长沙 410128; 2. 四川中烟工业有限责任公司, 四川 成都 610017;
3. 湖南省烟草公司长沙市公司, 湖南 长沙 410007; 4. 中国烟草总公司湖南省公司 烟草科学研究所, 湖南 长沙 410004)

【摘 要】为探究移栽期对宁乡雪茄烟叶品质的影响, 以茄衣品种‘长选 1 号’为试验材料, 采用单因素随机区组设计, 设置 T1 (2 月 26 日)、T2 (3 月 8 日)、T3 (3 月 18 日)、T4 (3 月 28 日)、T5 (4 月 7 日) 5 个移栽期, 分析不同移栽期对雪茄烟叶外观质量、物理特性、化学成分及感官质量的影响。结果表明: 随着移栽期的推迟, 上部位和中部位的雪茄烟叶外观质量指数、物理特性指数、化学成分可用性指数均呈先升后降的变化趋势, 不同部位的雪茄烟叶前三项品质指标指数均以 T4 处理得分最高, 中部位的雪茄烟叶感官评吸质量指数呈先升后降的变化趋势, 综合各项品质指标指数得分, T4 和 T5 品质指标综合效果指数得分较高, 分别为 74.41 分和 71.91 分, 各处理品质指标综合效果指数排序为 T4 > T5 > T3 > T2 > T1。综上所述, 宁乡烟区雪茄烟以 3 月 28 日—4 月 7 日移栽较适宜。

【关键词】移栽期; 外观质量; 物理指标; 化学成分; 感官质量

【中图分类号】S572 【文献标志码】A 【文章编号】1674-5639 (2025) 06-0001-07

DOI: 10.14091/j.cnki.kmxysb.2025.06.001

雪茄烟作为一种特殊的烟草, 对种植环境的要求相对严格, 其生长发育、内在化学成分变化等受多种因素的共同作用。气候条件是影响其生长发育的重要因素, 不同气候区烟草风格特色迥异^[1]。而同一区域内, 不同移栽期使雪茄烟在整个生育时期所对应光照、温度、水分等气候条件不同^[2], 导致雪茄烟的外观质量、感官质量以及烟叶的化学成分发生改变, 从而最终影响雪茄烟的产量以及品质^[3,4]。若移栽期提前, 烟苗会处于一个低温寡照的生长环境, 生长过程中营养吸收不足, 易导致烟株矮小, 花芽分化进程提前, 留叶数减少^[5], 大田生育期延长, 烟叶的产量和品质均下降, 但产值、均价和中上等烟比例均提高^[6]。当移栽期推迟, 烟株生长的前中期将处于高温多照的环境条件下, 使得烟株生长迅速, 成熟期缩短。但在高温高湿的成熟期中, 烟株易表现出假熟落黄现象, 烟叶成熟度不足, 其内含物质转化和降解不够充分, 致使烟叶晾制后质量变差, 调制后烟叶上等烟比例和均价偏低^[7,8]。研究表明^[9], 适宜的移栽期不仅能显著提高雪茄烟叶中致香物质的含量, 还能使烟叶的化学成分更加协调, 进而提升烟叶的口感、优质烟叶比例、均价及产值等。因此, 选择适宜的移栽期对于实现优质高产目标至关重要。宁乡作为湖南省烟草种植面积较大的地区, 已开展了较多关于烤烟和晒黄烟的研究^[10-12], 然而, 关于雪茄烟的研究仍较为有限, 尤其是在移栽期方面的探索。选择适宜的移栽期不仅有助于提高烟叶的品质和产量, 还能为烟农带来更高收入, 推动当地经济发展。目前, 宁乡地区已经开展了雪茄烟的初步试种试验, 但其最佳移栽期尚未明确。因此, 本研究以长选 1 号为试验材料, 在长沙市宁乡市巷子口进行试验, 分析不

* [收稿日期] 2025-01-08

[作者简介] 刘杰, 男, 四川什邡人, 四川中烟工业有限责任公司工程师, 研究方向为雪茄原料配方。

** [通信作者] 邢蕾, 女, 四川什邡人, 四川中烟工业有限责任公司工程师, 博士, 研究方向为雪茄原料, E-mail: 304083106@qq.com.

[基金项目] 湖南省烟草公司长沙市公司科技项目 (21-24A03, 20-24A01); 中国烟草总公司湖南省公司科技项目 (HN2022KJ01, HN2022KJ15)。

同移栽期对雪茄烟叶外观质量、物理指标、化学成分和感官质量的影响,旨在探明适宜的移栽期,为宁乡雪茄烟的生产提供理论依据,推动当地雪茄烟的生产优化和经济效益提升。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地为长沙市宁乡市巷子口镇联花村,属亚热带季风性湿润气候,全市年日平均气温 16.8℃,年均降水量 1 362.3 mm,当地雪茄烟生产季节(3—7 月)均温为 21.5℃,平均降水量为 788.3 mm,日照时数平均为 576.6 h。试验地土壤基本理化性状为:有机质 42.3 g/kg,碱解氮 152.0 mg/kg,有效磷 13.7 mg/kg,速效钾 159.6 mg/kg,氯离子 28.2 mg/kg。

1.2 试验材料

本试验使用的雪茄烟品种为长选 1 号,由湖南省烟草研究所种质资源库提供。肥料方面,基肥在起垄后条施,包括烟草专用基肥($N:P_2O_5:K_2O=8:10:11$, $m/m/m$) 1 350 kg/hm²、发酵饼肥(总养分 8%) 750 kg/hm²、钙镁磷肥($N:P_2O_5:K_2O=0:12:0$) 1 121.25 kg/hm²,追肥包括烟草专用提苗肥($N:P_2O_5:K_2O=20:9:0$) 75 kg/hm²在移栽期和团棵期分两次施用,专用追肥硫酸钾($N:P_2O_5:K_2O=0:0:52$) 75 kg/hm²和硝酸钾($N:P_2O_5:K_2O=13.5:0:44.5$) 750 kg/hm²在移栽后分 3 次施用。氮肥总用量为 224.25 kg/hm²,试验中,氮磷钾比例为 1:0.6:2.3 ($m/m/m$)。

1.3 试验设计

采用单因素随机区组设计,共设置 T1(2 月 26 日)、T2(3 月 8 日)、T3(3 月 18 日)、T4(3 月 28 日)、T5(4 月 7 日) 5 个移栽期,每小区面积 0.013 hm²,3 次重复,行株距为 1.20 m×0.35 m。田间管理按当地生产规范化要求进行,各处理于移栽后 55 d 开始采收,每 7 d 采收一次,共分 5 次采收,并统一编杆进行晾制,杆长为 3 m,每杆编烟 105 片,挂杆间距为 20 cm,具体晾制工艺见表 1。

表 1 雪茄烟叶晾制工艺

晾制阶段	历时天数/d	温度/℃	相对湿度/%
凋萎期	3	26~28	85~90
变黄期	5~7	28~30	80~85
变褐期	5~7	30~32	75~80
定色期	5~7	32~35	60~70
干筋期	7~12	35~40	50~60

1.4 测定指标及方法

1.4.1 外观质量

选取各处理一次发酵后均匀一致的上部(3~5 叶)、中部(8~12 叶)和下部(15~16 叶,根据叶片数实际情况上下浮动 1~2 片)雪茄烟叶 1 kg,参考文献^[13]对雪茄烟外观质量进行打分。对叶片结构、身份、油分、残伤、青杂、色度、颜色均匀度、支脉粗细、支脉夹角、支脉平伏度进行评分,各指标分值之和即为外观质量指数(AQI)。

1.4.2 物理指标

选取各处理一次发酵后均匀一致的各部位雪茄烟叶 1 kg,测定烟叶物理特性,采用文献查阅^[14-16]和专家咨询相结合的方法确定参评指标隶属函数及拐点,权重计算采用层次分析法,具体测定指标为叶长、叶宽、单叶质量、含梗率、平衡含水率、拉力和厚度,并计算烟叶物理特性指数(PPI)。

1.4.3 化学成分

选取各处理一次发酵后均匀一致的各部位雪茄烟叶 1 kg,采用连续流动分析法^[11]测定烟叶化学成分,具体测定指标为总糖、还原糖、烟碱、总氮、钾、氯,并计算钾氯比和氮碱比,参考郑霖霖等^[17]的方法计算化学成分可用性指数(CCU)。

1.4.4 感官质量

选取各处理一次发酵后均匀一致的中部雪茄烟叶 1 kg,将各处理雪茄烟叶样品卷制成长 90 mm,直径 15 mm 的雪茄烟,并将样品放置于温度 20 ℃,相对湿度 65% 的恒温恒湿箱中平衡水分 14 d. 将平衡好水分的样品交由国家烟草栽培生理生化基地专家进行评吸,针对 8 项指标进行评分. 8 项指标(权重)分别为香气质(18%)、香气量(16%)、杂气(10%)、刺激性(12%)、余味(16%)、甜润感(10%)、燃烧性(10%)和灰色(8%),根据公式计算烟叶感官评吸质量指数(SQI).

$$SQI = \frac{\sum (X_i P_j) \times 100}{9}. \tag{1}$$

式中: X_i 为单项指标的平均得分, P_j 为单项指标权重.

1.4.5 品质指标综合评价

以文献查阅^[13,14,18]和专家咨询相结合的方法对外观质量指数、物理特性指数、化学成分可用性指数和感官评吸质量指数分别赋予 0.20、0.20、0.30、0.30 的权重,参考文献^[14],计算不同处理雪茄烟叶指数之和,即为品质指标综合效果指数(CEI),CEI 值越大说明品种综合品质越好.

$$CEI = 0.2AQI + 0.2PPI + 0.3CCUI + 0.3SQI. \tag{2}$$

1.5 统计分析

采用 SPSS 22.0 和 Excel 2010 软件进行数据处理,Origin 2021 绘图,采用 Duncan's 新复极差法进行多重比较($P < 0.05$).

2 结果与分析

2.1 不同移栽期对雪茄烟叶外观质量的影响

由表 2 可知,不同移栽期上部叶外观质量表现相差较大,T4 各外观指标表现较好,特别是颜色均匀、支脉平夹角大以及残伤少,各得分均在 8 以上,外观质量指数 84 分;其次是 T5,除支脉略差外其余表现良好;T2 表现较差尤其是颜色不均匀,外观质量指数与 T4 相差接近 10 分. 中部叶不同处理得分层次明显,T4 和 T5,T2 和 T3 外观质量指数得分相同,具体排序为 T4 = T5 > T2 = T3 > T1,T1 表现最差,外观质量指数与 T4 相差 9 分. 下部叶外观质量差异不明显. 上、下部叶 T1 和 T2 烟叶外观较差,这可能与移栽较早导致烟株在生长过程中吸收的光照与降水不足有关. 综合认为 T4 处理的烟叶整体外观质量最好.

表 2 不同移栽期雪茄烟各部位外观质量

部位	处理	身份	叶片结构	油分	色度	颜色均匀度	支脉粗细	支脉夹角	支脉平伏	青杂	残伤	AQI
上部叶	T1	8.00	7.50	8.00	7.50	7.00	8.00	7.00	8.00	7.00	8.00	76.00
	T2	8.00	7.50	7.00	7.00	6.50	8.00	7.50	8.00	7.00	8.00	74.50
	T3	7.50	8.50	8.50	8.50	8.50	6.00	6.00	6.50	8.50	8.50	77.00
	T4	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	8.00	9.00	9.00	8.00	9.00	84.00
	T5	7.50	8.50	8.50	8.00	8.00	7.50	8.00	7.50	8.00	8.50	80.00
中部叶	T1	7.50	7.00	6.00	8.00	6.50	6.00	6.50	6.00	7.00	7.00	67.50
	T2	7.50	7.50	7.00	7.00	7.00	7.50	7.00	7.50	7.00	7.50	72.50
	T3	8.00	7.00	7.50	7.50	6.50	7.00	7.50	7.00	6.50	8.00	72.50
	T4	7.50	7.00	8.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	76.50
	T5	8.00	7.00	7.50	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	7.00	76.50
下部叶	T1	8.00	6.00	8.00	7.50	8.50	7.50	6.00	6.50	8.00	6.50	72.50
	T2	7.50	7.50	7.00	7.00	6.50	7.00	7.50	8.00	6.00	8.00	72.00
	T3	8.50	7.00	7.00	7.50	7.50	7.50	7.50	7.00	8.00	7.00	74.50
	T4	7.50	6.50	7.00	8.00	8.50	7.00	8.00	6.50	9.00	7.50	75.50
	T5	8.00	8.00	8.00	6.00	6.00	8.00	8.00	8.00	7.00	8.00	75.00

2.2 不同移栽期对雪茄烟叶物理指标的影响

由表 3 可知, 各处理上部叶的平衡含水率、含梗率和叶长无显著差异; T2 和 T4 的叶厚显著高于 T1 和 T5; T3、T4、T5 的单叶质量偏高无显著差异; T5 的拉力强度显著高于其他处理; T4 的叶长叶宽最大, 含梗率最低, 由此可推测其经济性状较高. 对比各处理的中部叶, T3 含梗率显著高于其他处理; T3、T4、T5 的拉力强度显著高于 T1、T2; T2 和 T5 叶片厚度显著高于 T1、T3 和 T4; T4 单叶质量、平衡含水率、叶长与叶宽均高于其他处理. 这表明烟叶产量高, 开片度好, 干物质积累量也较多. 对比下部叶, T2 平衡含水率相对较高, 各处理叶片厚度与拉力强度基本满足茄衣卷制要求, 单叶质量整体均较低, 单叶质量、平衡含水率、叶长与叶宽均为 T4 最高. 综合可知 T4 处理的烟叶物理指标最好.

表 3 不同移栽期雪茄烟各部位物理指标

部位	处理	平衡含水率/%	叶厚/cm	单叶质量/g	含梗率/%	拉力/N	叶长/cm	叶宽/cm	PPI
上部叶	T1	14.62 ± 1.80 ^a	0.076 ± 0.00 ^{bc}	2.75 ± 0.28 ^c	23.41 ± 1.59 ^a	2.180 ± 0.16 ^{bc}	39.10 ± 3.37 ^a	15.83 ± 0.47 ^c	55.72 ± 9.24 ^b
	T2	15.65 ± 0.91 ^a	0.109 ± 0.01 ^a	3.92 ± 0.26 ^b	24.44 ± 1.84 ^a	1.923 ± 0.09 ^{cd}	39.67 ± 4.02 ^a	19.70 ± 1.17 ^b	55.44 ± 5.57 ^b
	T3	13.36 ± 1.33 ^a	0.088 ± 0.01 ^b	6.00 ± 0.45 ^a	21.26 ± 2.94 ^a	2.483 ± 0.21 ^b	42.70 ± 1.99 ^a	19.83 ± 1.25 ^b	72.71 ± 1.98 ^a
	T4	13.76 ± 0.38 ^a	0.104 ± 0.01 ^a	5.07 ± 0.47 ^a	20.40 ± 1.99 ^a	1.685 ± 0.03 ^d	45.27 ± 1.61 ^a	23.07 ± 2.05 ^a	77.30 ± 5.75 ^a
	T5	14.56 ± 1.62 ^a	0.073 ± 0.01 ^c	5.85 ± 0.63 ^a	23.81 ± 2.96 ^a	3.300 ± 0.13 ^a	44.57 ± 1.37 ^a	19.73 ± 0.56 ^b	76.27 ± 4.80 ^a
中部叶	T1	17.26 ± 1.63 ^a	0.064 ± 0.00 ^b	3.70 ± 0.32 ^c	25.92 ± 2.92 ^{ab}	1.365 ± 0.03 ^b	40.33 ± 2.66 ^c	19.73 ± 1.09 ^b	57.40 ± 4.37 ^c
	T2	14.40 ± 0.93 ^b	0.075 ± 0.01 ^a	4.45 ± 0.35 ^b	27.46 ± 1.95 ^{ab}	1.220 ± 0.08 ^b	45.37 ± 2.98 ^{ab}	22.40 ± 1.90 ^{ab}	66.27 ± 2.21 ^b
	T3	13.28 ± 1.42 ^b	0.060 ± 0.00 ^b	3.91 ± 0.31 ^b	30.71 ± 1.65 ^a	1.718 ± 0.08 ^a	45.77 ± 2.68 ^{ab}	20.27 ± 1.11 ^{ab}	73.97 ± 3.23 ^{ab}
	T4	17.83 ± 1.52 ^a	0.064 ± 0.00 ^b	5.36 ± 0.32 ^a	25.24 ± 1.93 ^{ab}	1.748 ± 0.13 ^a	49.10 ± 4.71 ^a	23.17 ± 0.47 ^a	79.32 ± 4.05 ^a
	T5	13.53 ± 0.36 ^b	0.074 ± 0.00 ^a	4.08 ± 0.31 ^b	24.46 ± 2.93 ^b	1.898 ± 0.09 ^a	43.30 ± 2.36 ^{bc}	20.03 ± 1.43 ^b	72.27 ± 5.27 ^{ab}
下部叶	T1	16.60 ± 1.84 ^{ab}	0.062 ± 0.01 ^{ab}	2.75 ± 0.27 ^{bc}	22.07 ± 2.26 ^c	2.505 ± 0.18 ^a	36.43 ± 1.89 ^b	17.90 ± 1.64 ^c	58.71 ± 1.29 ^c
	T2	17.88 ± 1.31 ^a	0.054 ± 0.00 ^{bc}	2.92 ± 0.20 ^{bc}	21.26 ± 1.06 ^c	2.193 ± 0.14 ^b	35.13 ± 2.03 ^b	17.67 ± 1.03 ^c	56.47 ± 2.91 ^c
	T3	15.00 ± 1.13 ^{ab}	0.051 ± 0.00 ^c	2.47 ± 0.19 ^c	26.79 ± 1.70 ^{ab}	1.083 ± 0.05 ^d	38.93 ± 0.99 ^b	19.87 ± 1.16 ^{bc}	53.64 ± 2.69 ^c
	T4	13.81 ± 1.32 ^b	0.057 ± 0.00 ^{abc}	3.62 ± 0.24 ^a	29.92 ± 1.60 ^a	1.730 ± 0.08 ^c	44.23 ± 1.56 ^a	23.87 ± 1.29 ^a	77.19 ± 1.06 ^a
	T5	14.79 ± 1.18 ^{ab}	0.066 ± 0.01 ^a	3.03 ± 0.08 ^b	24.22 ± 1.65 ^{bc}	2.368 ± 0.05 ^{ab}	38.13 ± 2.03 ^b	21.10 ± 1.34 ^{ab}	66.8 ± 3.46 ^b

注: 同一部位同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著 ($P < 0.05$), 下同。

2.3 不同移栽期对雪茄烟叶化学成分的影响

由表 4 可知, 不同移栽期上部叶烟碱、总氮和氯含量均偏高, 总糖和还原糖含量随移栽期的推迟呈上升趋势, T3、T4 和 T5 在最适范围, T1 和 T2 相对较低; 钾含量与钾氯比 T1、T2 和 T5 适宜, T3、T4 偏低; 化学成分可用性指数 (CCUI) 总体较低. 中部叶总氮含量随移栽期推迟先升高后降低, 氯含量随移栽期推迟先降低后升高, 总糖与钾含量均在适宜范围内, 烟碱含量 T2、T3、T4 较高, 钾氯比 T4、T5 显著高于其他处理. 烟叶氮碱比越接近 1, 则烟质越好, 而 T2 处理的氮碱比最接近 1, 但与 T1、T3 和 T4 相差不大. 下部叶总氮、烟碱含量随移栽期推迟先升高后降低, 总糖含量随移栽期推迟先降低后升高, 氯含量随移栽期推迟降低. 此外, 下部叶烟碱含量普遍偏低, 钾含量和还原糖含量较高, 钾氯比 T4、T5 显著高于其他处理, 氮碱比偏高. T4、T5 处理的上、下部叶化学成分可用性指数均显著高于其他处理, 且下部叶 T4 数值最高, 说明 T4 处理烟叶化学成分之间的协调性最佳.

表 4 不同移栽期雪茄烟各部叶化学成分

部位	处理	总氮/%	总糖/%	烟碱/%	氯/%	还原糖/%	钾/%	钾氯比	氮碱比	CCUI
上部叶	T1	5.01 ± 0.13 ^a	0.57 ± 0.07 ^c	4.85 ± 0.14 ^a	0.90 ± 0.04 ^b	0.21 ± 0.02 ^c	4.65 ± 0.16 ^a	5.17 ± 0.08 ^a	1.03 ± 0.03 ^a	33.28 ± 3.01 ^c
	T2	4.10 ± 0.22 ^c	0.47 ± 0.04 ^c	4.62 ± 0.29 ^a	0.83 ± 0.06 ^b	0.23 ± 0.03 ^c	4.53 ± 0.17 ^a	5.49 ± 0.48 ^a	0.89 ± 0.10 ^{ab}	41.36 ± 4.83 ^b
	T3	4.51 ± 0.23 ^b	0.90 ± 0.06 ^b	5.02 ± 0.24 ^a	1.06 ± 0.03 ^a	0.54 ± 0.02 ^b	3.98 ± 0.08 ^b	3.76 ± 0.13 ^b	0.90 ± 0.01 ^{ab}	43.66 ± 1.64 ^{ab}
	T4	4.08 ± 0.18 ^c	0.83 ± 0.04 ^b	4.74 ± 0.38 ^a	0.90 ± 0.04 ^b	0.47 ± 0.02 ^b	3.43 ± 0.23 ^c	3.82 ± 0.20 ^b	0.87 ± 0.11 ^{ab}	51.61 ± 3.36 ^a
	T5	3.96 ± 0.11 ^c	1.29 ± 0.08 ^a	4.88 ± 0.36 ^a	0.95 ± 0.08 ^{ab}	0.62 ± 0.07 ^a	4.00 ± 0.21 ^b	4.23 ± 0.33 ^b	0.81 ± 0.04 ^b	50.95 ± 4.22 ^a

续表 4

部位	处理	总氮/%	总糖/%	烟碱/%	氯/%	还原糖/%	钾/%	钾氯比	氮碱比	CCUI
中部叶	T1	3.41±0.08 ^b	1.37±0.11 ^a	2.85±0.21 ^b	1.72±0.06 ^a	1.07±0.07 ^a	5.64±0.28 ^b	3.30±0.28 ^c	1.20±0.06 ^b	52.37±3.11 ^c
	T2	3.73±0.13 ^{a,b}	1.16±0.04 ^b	3.70±0.09 ^a	1.68±0.09 ^a	0.72±0.04 ^b	4.95±0.14 ^c	2.97±0.25 ^c	1.01±0.05 ^c	63.65±1.62 ^b
	T3	3.82±0.12 ^{a,b}	1.43±0.03 ^a	3.41±0.09 ^a	1.12±0.05 ^b	0.82±0.04 ^b	5.38±0.27 ^{b,c}	4.80±0.31 ^b	0.95±0.04 ^c	66.61±1.23 ^b
	T4	3.99±0.33 ^a	0.89±0.05 ^c	3.38±0.13 ^a	0.78±0.06 ^c	0.57±0.02 ^c	4.91±0.15 ^c	6.29±0.31 ^a	1.18±0.05 ^b	78.28±0.97 ^a
	T5	3.57±0.07 ^b	0.94±0.08 ^c	2.59±0.16 ^b	0.99±0.06 ^b	0.79±0.07 ^b	6.53±0.15 ^a	6.61±0.54 ^a	1.78±0.05 ^a	77.30±4.45 ^a
下部叶	T1	2.83±0.29 ^c	2.03±0.22 ^a	0.98±0.12 ^b	1.78±0.19 ^a	1.70±0.08 ^a	6.55±0.12 ^{a,b}	3.72±0.33 ^c	2.90±0.21 ^a	32.81±2.52 ^c
	T2	3.19±0.15 ^{b,c}	1.85±0.12 ^a	1.17±0.11 ^b	1.94±0.12 ^a	1.28±0.18 ^b	6.92±0.46 ^a	3.56±0.14 ^c	2.75±0.32 ^a	38.25±2.77 ^c
	T3	3.71±0.17 ^a	1.21±0.08 ^b	1.93±0.15 ^a	1.02±0.06 ^b	0.90±0.05 ^c	6.43±0.22 ^{a,b}	6.36±0.57 ^b	2.24±0.13 ^b	70.05±6.63 ^{a,b}
	T4	3.82±0.21 ^a	1.42±0.08 ^b	1.78±0.20 ^a	0.95±0.07 ^b	0.81±0.06 ^c	6.64±0.20 ^a	7.05±0.54 ^{a,b}	2.16±0.20 ^b	77.66±1.83 ^a
	T5	3.48±0.05 ^{a,b}	1.76±0.10 ^a	1.25±0.04 ^b	0.76±0.05 ^b	1.29±0.09 ^b	5.91±0.35 ^b	7.80±0.39 ^a	2.52±0.16 ^{a,b}	64.55±3.96 ^b

2.4 不同移栽期对雪茄烟叶感官评吸质量的影响

由表5可知,随移栽期推迟,香气质、香气量和余味等感官质量指标的分值先增大后减小,杂气、刺激性、甜润感和燃烧性等感官质量指标的分值逐渐增大,灰色 T4 分值最高。从指标评价总分看,T4 处理的感官质量总分最高,说明相对其他处理,3月28日移栽烟叶感官质量最佳,在香气质、香气量、燃烧性方面具有显著的品质优势,而 T1 处理感官质量最差。综上认为适当推迟移栽期有利于提升雪茄烟感官质量。

表 5 不同处理雪茄烟中部叶感官评吸质量评分

处理	香气质	香气量	杂气	刺激性	余味	甜润感	燃烧性	灰色	SQI
T1	4.50	4.00	5.00	5.50	5.00	5.00	5.00	5.50	53.89
T2	5.00	5.00	5.00	5.50	5.00	5.00	5.00	4.50	55.78
T3	5.00	5.00	5.50	6.00	5.50	5.50	5.00	5.50	59.33
T4	6.00	6.50	5.50	6.00	6.00	5.50	5.50	6.00	65.89
T5	5.50	6.00	5.50	6.00	5.50	6.00	5.50	5.50	63.22

2.5 不同移栽期雪茄烟叶品质指标综合效果指数

不同移栽期雪茄烟中部叶品质指标综合效果指数见表6,由表可知 T4 (74.41)、T5 (71.9) CEI 得分较高,其次为 T3、T2,而 T1 得分最低。说明随着移栽期的后移,烟叶综合评分先增加后略减小,综上可推断在3月28日~4月7日移栽烟叶综合品质最好。

3 讨 论

雪茄烟烟叶的产量和品质是遗传属性、生态条件和种植管理共同作用的结果^[19],其中生态条件是最基本的因素。因此,选择合适的移栽期有利于烟株充分利用外部光照、温度、降雨等气象条件^[20],协调内部化学成分、干物质积累及致香物质的形成,最大限度地促进优质烟叶形成。本试验对宁乡雪茄烟的种植管理进行研究探讨,通过不同移栽期处理对烟株外观质量、物理特性、化学成分和烟叶感官评吸质量等各方面进行比较,探究不同移栽时间对烟株大田期间生长发育以及烟叶产量和质量的影响,对当地雪茄烟叶生产具有一定的指导意义。

不同移栽期的雪茄烟由于生长环境的差异,烟株的生长发育及产质量都会受到一定的影响。张保全等^[21]研究认为湖南隆回烟区3月上中旬移栽烟株开片度小,而3月下旬移栽烟叶单叶质量和开片度大,干物质积累量较多,感官评吸质量高,该结论与本试验研究结果一致。本试验结果显示雪茄烟上部叶和下部叶外观质量随移栽期推迟先升高后降低,中部叶随移栽期推迟逐渐升高,与钱宇等^[22]研究得出提早

表 6 不同移栽期雪茄烟中部叶指标综合效果指数

处理	AQI	PPI	CCUI	SQI	CEI
T1	67.50	57.40	52.37	53.89	56.86
T2	72.50	66.27	63.65	55.78	63.58
T3	72.50	73.97	66.61	59.33	67.08
T4	76.50	79.32	78.28	65.89	74.41
T5	76.50	72.27	77.30	63.22	71.91

移栽, 烟叶大田生长较好, 干物质积累多, 烟叶外观质量表现稍好的结论不一致, 这可能是地区间海拔不同, 光照和温湿度等不同生态条件所致. 张锐新等^[9]在五指山地区的研究表明, 随移栽期推迟, 温度升高使烟株的光合作用不断增强, 致使叶面更粗糙、支脉加粗、叶片厚度增加, 而本研究的支脉和叶厚与移栽期没有显著的关联, 可能由于不同移栽期光照强度差别不大所导致.

烟草的化学成分是决定烟草品质的内在因素^[23]对烟草的燃烧性和吸味特征有重要影响. 烟草中钾、氯含量影响雪茄烟的燃烧性, 较高的钾含量可能使烟支具有较好的燃烧性; 总糖燃烧时能中和碱性物质, 产生令人满意的吃味, 当糖含量适中时, 燃烧产生烟气中的酸碱才会适度平衡; 适量的烟碱会给吸食者以适当的生理强度和好的香味与吃味; 一般情况下, 烟叶中的总氮含量偏高时, 所产生的烟气往往味苦、辛辣、刺激性强, 但当多种含氮化合物比例适当时, 则产生适当的生理强度, 带来一定香气, 减轻其刺激性^[24]. 移栽期的不同会使雪茄烟生长期和晾制期间的气候条件产生较大差异, 进而对其的内在化学品质产生较大的影响. 已有研究在不同移栽期对烤烟及雪茄内在化学品质的影响方面取得了一定的进展. 唐莉娜等^[25]研究发现, 如果移栽时间延迟, 烟株中部叶的总氮含量会逐渐降低, 总植物碱含量也会递减, 总糖含量则会出现先增大后减小; 朴晟源^[26]研究发现随移栽期推迟, 晾后雪茄烟的总氮、蛋白质含量下降, 总糖含量表现为先升高后降低的趋势; 而朱勋田等^[2]研究发现总糖含量随着移栽期的推迟而减少, 烟碱、氯离子含量和氯钾比等随着移栽期的推迟呈下降趋势; 李文卿等^[16]则认为, 随移栽期的推迟, 氮碱比呈上升的趋势, 烤后烟叶总糖、还原糖和钾含量的影响没有规律性变化. 本试验发现: 随着移栽期延迟, 中部叶和下部叶烟碱含量先升高后降低, 上部叶总糖和还原糖含量呈上升趋势, 下部叶总糖含量先升高后降低, 与其他移栽期试验特征变化规律存在差异, 可能由地区气候条件和土壤环境的不同所致. 感官评吸质量和品质指标综合效果指数均随移栽期推迟呈先升高后降低趋势, 与前人研究结果一致^[17]. 本研究是在 2021 年移栽期 (3 月 13 日、3 月 26 日、4 月 13 日和 4 月 27 日) 的预试验基础上, 于 2022 年严格设置移栽期试验, 仅基于一年的数据得出的适宜移栽期尚存在一定局限性, 后续将进一步开展试验和示范进行验证, 确定宁乡烟区最适移栽期.

4 结 论

综合外观质量、物理特性、化学成分和感官评吸质量等指标, 宁乡烟区 5 个不同处理雪茄烟叶的品质指标综合效果指数 (*CEI*) 排序为 $T4 > T5 > T3 > T2 > T1$. 综上所述, 宁乡烟区雪茄烟最适移栽期在 3 月 28 日~4 月 7 日.

[参考文献]

- [1] 孙延国, 刘好宝, 高华军, 等. 移栽期对海南雪茄外包皮烟叶生长发育及产量品质的影响 [J]. 中国烟草科学, 2019, 40 (3): 91-98.
- [2] 朱勋田, 李峰, 杨军章, 等. 不同移栽期对昭通金沙江流域雪茄烟茄芯烟叶产质量影响 [J]. 江西农业学报, 2023, 35 (9): 9-14.
- [3] 李秀妮, 闫铁军, 吴风光, 等. 全球主要产地雪茄烟叶的风味特征初探 [J]. 中国烟草学报, 2019, 25 (6): 126-132.
- [4] 吴晓颖, 高华军, 王晓琳, 等. 光照强度对雪茄烟叶片组织结构及内源激素含量的影响 [J]. 中国烟草科学, 2021, 42 (2): 37-42.
- [5] 王欣亚, 吴委林, 南桂仙, 等. 25 份烟草品种 (系) 低温诱导早花耐易性鉴定及分类 [J]. 延边大学农学学报, 2019, 41 (1): 30-40.
- [6] 陈成立. 移栽期和覆盖方式对蛟河晒红烟生长发育及产量和品质的影响 [D]. 郑州: 河南农业大学硕士学位论文, 2021.
- [7] 高真真, 李建华, 杨明坤, 等. 移栽期和采收期对豫中烤烟上六片叶经济性状和品质特性的影响 [J]. 河南农业科学, 2019, 48 (10): 54-63.
- [8] 刘德玉, 李树峰, 罗德华, 等. 移栽期对烤烟产量、质量和光合特性的影响 [J]. 中国烟草学报, 2007, 13 (3): 40-46.
- [9] 张锐新, 任天宝, 赵喆, 等. 移栽期对五指山雪茄烟品质及主要经济性状的的影响 [J]. 作物杂志, 2018 (2): 148-153.
- [10] 张文军, 熊橙梁, 张庆富, 等. 肥料增效剂对烤烟生长发育及上部烟叶产质量的影响 [J]. 浙江农业科学, 2024, 65 (2): 314-319.
- [11] 张文军, 郭松, 杨柳, 等. 上部烟叶一次性采收成熟度对烟叶物理特性的影响 [J]. 农学学报, 2023, 13 (6): 80-85.

- [12] 王红刚, 张洪博, 董维杰, 等. 施氮量与种植密度对宁乡晒黄烟生长发育及产质量的影响 [J]. 贵州农业科学, 2018, 46 (5): 30-34.
- [13] 王荣浩, 施友志, 李林林, 等. 基于组合客观赋权法的进口茄衣质量评价 [J]. 中国烟草学报, 2022, 28 (2): 138-148.
- [14] 江智敏, 邓小华, 张仲文, 等. 基于多指标模糊综合评价的烤烟采收成熟度研究 [J]. 云南农业大学学报 (自然科学), 2022, 37 (3): 455-463.
- [15] 刘晶, 张文军, 白晓莉, 等. 国内外不同雪茄烟综合品质对比分析 [J]. 西南农业学报, 2022, 35 (1): 81-89.
- [16] 李文卿, 陈顺辉, 李春俭, 等. 不同施氮水平下烤烟多酚含量与烤后烟叶化学指标关系研究 [J]. 中国农学通报, 2012, 28 (3): 282-289.
- [17] 郑霖霖, 赵亮, 蔡兴华, 等. 外源酶制剂对雪茄茄芯烟叶化学成分和感官品质的影响 [J]. 烟草科技, 2022, 55 (10): 26-33.
- [18] 李迪秦, 龚湛武, 陈一凡, 等. 不同播种移栽期对烤烟产量与品质影响的多指标模糊评价 [J]. 核农学报, 2017, 31 (11): 2258-2264.
- [19] 杨强华. 永定区气候因素与烟草产量相关性的分析 [J]. 农业灾害研究, 2022, 12 (4): 46-48.
- [20] 许金亮, 胡俊杰, 向世鹏, 等. 基于气候动态评价的宁乡雪茄烟适宜移栽期分析 [J]. 作物研究, 2023, 37 (4): 386-393.
- [21] 张保全, 程昌合, 雷天义, 等. 隆回烤烟生长与烟叶品质对移栽期的响应 [J]. 作物研究, 2015, 29 (2): 147-151.
- [22] 钱宇, 蒋旭, 郭群召, 等. 高海拔烟区烤烟小苗膜下早栽对烟叶产质量的影响 [J]. 中国烟草科学, 2013, 34 (5): 18-22.
- [23] 许美玲, 贺晓辉, 宋玉川, 等. 76 份雪茄烟资源鉴定评价 [J]. 中国烟草学报, 2018, 24 (5): 14-22.
- [24] 朱贝贝, 何声宝, 安泓沟, 等. 国内外几种知名品牌雪茄化学及风格特征比较 [J]. 中国烟草学报, 2023, 29 (3): 115-124.
- [25] 唐莉娜, 林祖斌, 谢凤标, 等. 气候条件对福建烤烟生长和烟叶质量风格特征的影响 [J]. 中国烟草科学, 2013, 34 (5): 13-17.
- [26] 朴晟源, 张思唯, 管庆林, 等. 移栽期对什邡雪茄烟叶膜脂过氧化及品质的影响 [J]. 江苏农业科学, 2024, 52 (2): 84-89.

Study on the Effects of Transplanting Period on the Leaf Quality of Cigar Tobacco Planted in Ningxiang, Hunan

LIU Jie^{1,2}, XIANG Shipeng³, GU Wenchong¹, HU Junjie¹, LI Yangyang⁴, ZHOU Shimin³,
ZHAI Zhengguang³, ZHOU Zhi¹, XING Lei², LI Qiang¹

(1. College of Agronomy, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan, China 410128; 2. China Tobacco Sichuan Industrial Co., LTD., Chengdu, Sichuan, China 610017; 3. Changsha Branch of Hunan Tobacco Company, Changsha, Hunan, China 410007; 4. Tobacco Science Research Institute, Hunan Provincial Company of China National Tobacco Corporation, Changsha, Hunan, China 410004)

Abstract: To explore the impact of transplanting dates on the quality of Xiangtan cigar tobacco leaves, this study used the wrapper variety Changxuan No. 1 as the experimental material and adopted a single-factor randomized block design. Five transplanting dates were set: T1 (February 26), T2 (March 8), T3 (March 18), T4 (March 28), and T5 (April 7). The effects of different transplanting dates on the appearance quality, physical indicators, chemical composition, and sensory quality of cigar tobacco leaves were analyzed. The results showed that with the delay of transplanting dates, the appearance quality index, physical property index, and chemical composition availability index of upper and middle position of cigar tobacco leaves all showed a trend of first increasing and then decreasing. The scores of the first three quality index of cigar tobacco leaves at different positions were the highest in T4 treatment. The sensory evaluation quality index of middle position cigar tobacco leaves showed a trend of first increasing and then decreasing. Based on the scores of all quality index, the comprehensive quality index scores of T4 and T5 were relatively high, i. e. 74.41 and 71.91 respectively. The order of comprehensive quality index scores of each treatment was T4 > T5 > T3 > T2 > T1. In conclusion, the transplanting period from March 28 to April 7 is more suitable for Xiangtan cigar tobacco in Ningxiang tobacco area.

Key words: transplant period; appearance quality; physical indicators; chemical composition; sensory quality

(责任编辑: 陈伟超)