

延迟移栽对周口烤烟中性香气成分的影响

贾保顺¹, 魏烁果² (1. 河南省烟草周口市公司, 河南周口 466000; 2. 河南农业大学烟草学院, 河南郑州 450002)

摘要 [目的] 筛选出适合周口烟草种植、生产浓香型特征优质烟叶的移栽期。[方法] 在 2017—2018 年, 连续 2 年定点试验, 每年均延迟移栽期 10 d, 探究延迟移栽对烤后烟中性香气成分的影响。[结果] 延迟移栽可以显著提高烤烟各部位的中性香气成分, 其中烟叶新植二烯、类胡萝卜素类降解产物与香气成分的提升呈正相关, 与类西柏烷类降解产物呈负相关。[结论] 延迟移栽是适合周口烟区生产浓香型特征优质烟叶的合理措施。

关键词 移栽期; 烤烟; 中性香气成分

中图分类号 S572 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)11-0037-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.11.012



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Delayed Transplanting on Neutral Aroma Components of Flue-cured Tobacco in Zhoukou

JIA Bao-shun¹, WEI Shuo-guo² (1. Henan Tobacco Zhoukou City Company, Zhoukou, Henan 466000; 2. College of Tobacco Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract [Objective] To screen suitable transplanting dates suitable for tobacco planting in Zhoukou. [Method] In 2017-2018, two consecutive years of fixed-point experiments were conducted by delaying transplanting for 10 days each year, and the effects of delayed transplanting on neutral aroma components of flue-cured tobacco was explored. [Result] Delayed transplantation could significantly improve the neutral aroma components in different parts of flue-cured tobacco. Among them, the degradation products of new phytadiene and carotenoids were positively correlated with the enhancement of aroma components, while the degradation products of cetylidene were negatively correlated. [Conclusion] Delayed transplantation is suitable for maintaining the production of strong aroma in Zhoukou tobacco growing area.

Key words Transplanting period; Flue-cured tobacco; Neutral aroma components

周口地处豫中, 属于黄淮烟区, 是我国浓香型烤烟的典型代表, 但近年来, 由于气候变化影响, 其浓香型烟叶特征弱化^[1-2], 如何恢复豫中烟叶的浓香型风格成为迫切需要解决的问题。而移栽期对烟叶质量和风格具有重要影响^[3-5], 但调整移栽期, 烟草大田生育期各个时期的自然条件就会发生变化, 尤其是后期环境的变化会直接影响烟草的中性香气成分^[6-7]。关于不同移栽期对烤烟中性香气成分形成的影响, 前人做了大量研究。再法芬等^[8]研究表明, 随着移栽期的推迟, 烤后烟的苯丙氨酸类、类胡萝卜素类、棕色化产物类、新植二烯和中性香气成分总量均相对较高。朱波等^[9]研究表明, 随着移栽期的推迟, 除新植二烯外, 4 类中性致香成分含量随着移栽期延长呈先上升后下降的趋势。笔者在周口烟区延迟烟草移栽期, 研究其对烤后中性香气成分的影响, 一方面发展周口特色烟叶, 提升周口烟叶的市场核心竞争力, 另一方面筛选出浓香型特征优质烟叶的合理移栽期。

1 材料与与方法

1.1 试验地概况 试验地在河南省周口市, 属于黄淮烟草最佳适宜种植区, 地理坐标为 111°26'~112°9'E、31°13'~32°1'N, 试验地属于亚热带季风气候/暖温带季风气候, 海拔 35.5~64.3 m, 年平均气温在 14.5~15.8 °C。全市平均霜期 146 d, 无霜期 219 d。

试验地土壤基础养分含量: 碱解氮 136.90 mg/kg, 有效磷 27.35 mg/kg, 速效钾 332.82 mg/kg, 有机质 28.72 g/kg pH 6.87。

增施饼肥、农家肥; 严格控制化学氮。具体施肥量: 饼肥 750 kg/hm², 磷肥 375 kg/hm², 专用肥 300 kg/hm², 硝酸钾 450 kg/hm², 硫酸钾 375 kg/hm², 硫酸锌 15 kg/hm², 硫酸镁 750 kg/hm², 硼砂 15 kg/hm²。

1.2 试验材料 采用当地主栽烟草品种云烟 87。

1.3 试验设计 采取定点试验, 以大区对比试验设计, 每个处理约 0.167 hm², 2017、2018 年正常移栽时间均为 5 月 1 日, 采收结束时间为 9 月 1 日, 延迟移栽时间为 5 月 11 日, 采收结束时间为 9 月 10 日。试验区周围设置保护行, 除移栽时间外灌水, 其他田间管理措施均保持一致。具体设计见表 1。

表 1 试验处理
Table 1 Test treatment

年份 Year	正常移栽 Normal transplanting	延迟移栽 Delayed transplanting
2017	N1	D1
2018	N2	D2

1.4 测定项目与方法

1.4.1 中性香气成分。 选取 B₂F、C₃F、X₂F 3 种等级烤后烟样品, 每个处理选取 3 个重复, 每个重复选取 10 片烟叶混匀后作为一个待测样品用于测定中性致香物质含量。

中性致香物质含量的测定采用内标法, 即通过蒸馏萃取仪和 trace GC-DSQII MS 美国赛默飞世尔公司的气质联用仪提取并测定分析, 内标用硝基苯。

前处理采用“同时萃取蒸馏法”, 即取 10 g 待测样品于 500 mL 圆底烧瓶中, 加入 1 g 柠檬酸、0.5 mL 内标和 350 mL 蒸馏水充分摇匀。安装同时蒸馏萃取装置, 一端连接 500 mL 圆底烧瓶, 同时进行恒温电热套加热, 另一端连接 250 mL 圆

基金项目 河南省烟草公司驻马店市公司科技计划项目(201741170 020071)。

作者简介 贾保顺(1969—), 男, 河南浙川人, 农艺师, 硕士, 从事烟草原料生产与利用研究。

收稿日期 2018-11-15

底烧瓶(内装二氯甲烷 40 mL),置于 60 ℃ 水浴中,同时打开通气阀,待样品沸腾分层时计时 2.5 h,收集有机相。加入 10 g 左右无水硫酸钠,摇匀澄清后转移至鸡心瓶,并置于 60 ℃ 水浴中浓缩有机相至 1 mL 左右即可。

气质联用仪分析条件为色谱柱 DB-5 ms (30 m × 0.25 mm, 0.25 μm);载气速度和流速为 He, 0.8 mL/min。进样口温度为 250 ℃,初始温度 60 ℃ 并保持 2 min。180 ℃ 保持 2 min, 280 ℃ 保持 20 min。扫描离子范围为 50~650 amu;进样量为 2 L,分流比为 10:1^[5-6]。

1.4.2 评价方法。中性香气成分共测量出 30 种,为了深入研究延迟移栽对烟叶香气质量的影响,将致香物质按烟叶香气前体物分为新植二烯、类胡萝卜素类、苯丙氨酸类、美拉德反应产物、类西柏烷类降解产物 5 类(类胡萝卜素类致香物质包括 6-甲基-5-庚烯-2-酮、6-甲基-5-庚烯-2-醇、β-大马酮、β-二氢大马酮、香叶基丙酮、二氢猕猴桃内酯、巨豆三烯酮 1、巨豆三烯酮 2、巨豆三烯酮 3、巨豆三烯酮 4、3-羟基-β-二氢大马酮、2,6-壬二烯醛、藏花醛、β-环柠檬醛、愈创木酚、芳樟醇、螺岩兰草酮、异佛尔酮、法尼基丙酮;苯丙氨酸类致香物质包括苯甲醛、苯甲醇、苯乙醛、苯乙醇;美拉德产物类致香物质包括糠醛、糠醇、2-乙酰呋喃、3,4-二甲基

-2,5-呋喃、2-乙酰基吡咯、5-甲基糠醛等;类西柏烷类致香物质包括茄酮)并计算除新植二烯外总量、中性香气成分总量^[10-12]。

1.5 数据分析 采用 Excel 2010 和 SPSS 21.00 软件对试验数据进行统计分析,并进行 Duncan 新复极差法多重比较。

2 结果与分析

2.1 延迟移栽对烤后烟上部叶中性香气成分的影响 由表 2 可知,烤后烟上部叶的 5 类香气物质新植二烯、类胡萝卜素类降解产物、苯丙氨酸类降解产物、美拉德反应产物均表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高,而类西柏烷类降解产物则表现为 D 处理相比 N 处理有显著降低;除新植二烯外总量表现为 D 处理相比 N 处理虽有提升,但差异不显著,整体香气总量表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高。具体为新植二烯、类胡萝卜素类降解产物、苯丙氨酸类降解产物、美拉德反应产物 D 处理相比 N 处理平均增加 314.50、14.36、2.81、6.57 μg/g, 平均增高 27.22%、15.20%、17.74%、41.19%;类西柏烷类降解产物 D 处理相比 N 处理平均减少 20.09 μg/g, 平均降低 55.39%;香气总量表现为 D 处理相比 N 处理平均增加 318.15 μg/g, 平均增加 24.14%。

表 2 延迟移栽对烤后烟上部叶中性香气成分的影响

Table 2 Effect of delayed transplanting on neutral aroma components of upper leaves of flue-cured tobacco

处理 Treatment	新植二烯 Neophytadiene	类胡萝卜素 类降解产物 Carotenoid	苯丙氨酸类 降解产物 Phenylalanine	美拉德反应产物 Maillard reaction products	类西柏烷类 降解产物 Cembranoids	除新植二烯外总量 Total non- nophytadiene	总量 Amounts
N1	1 172±45.93 b	91.78±2.69 b	14.64±0.28 c	16.58±0.16 b	29.11±0.14 b	152.13±1.49 c	1 324.13±25.94 b
N2	1 139±43.7 b	97.15±2.77 b	17.02±0.31 b	15.31±0.13 c	43.42±0.03 a	172.92±1.83 a	1 311.92±26.77 b
均值	1 155.50	94.47	15.84	15.95	36.27	162.53	1 318.03
D1	1 465±55.02 a	110.4±3.06 a	20.55±0.36 a	22.63±0.18 a	18.19±0.02 c	171.79±1.96 a	1 636.79±34.74 a
D2	1 475±54.19 a	107.25±2.88 a	16.74±0.28 b	22.4±0.16 a	14.16±0.03 d	160.56±1.96b	1 635.56±36.05 a
均值	1 470.00	108.83	18.65	22.52	16.18	166.18	1 636.18

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

2.2 延迟移栽对烤后烟中部叶中性香气成分的影响 由表 3 可知,烤后烟中部叶的 5 类香气物质新植二烯、类胡萝卜素类降解产物均表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高,而苯丙氨酸类降解产物、类西柏烷类降解产物、美拉德反应产物则表现为 D 处理相比 N 处理有显著降低;除新植二烯外总量表现为 D 处理相比 N 处理有显著降低,整体香气总量表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高。具体为新植二烯、类胡萝卜素类降解产物 D 处理相比 N 处理平均增加 477.75、19.74 μg/g, 平均增高 50.65%、23.97%;苯丙氨酸类降解产物、类西柏烷类降解产物、美拉德反应产物 D 处理相比 N 处理平均减少 3.01、5.40、29.95 μg/g, 平均降低 16.86%、26.54%、65.42%;除新植二烯外总量表现为 D 处理相比 N 处理平均增加 18.62 μg/g, 平均增高 11.19%;香气总量表现为 D 处理相比 N 处理平均增加 459.13 μg/g, 平均增加 41.38%。

2.3 延迟移栽对烤后烟下部叶中性香气成分的影响 由表 4 可知,烤后烟下部叶的 5 类香气物质新植二烯、类胡萝卜素类降解产物、苯丙氨酸类降解产物、美拉德反应产物均表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高,而类西柏烷类降解产物则表现为 D 处理相比 N 处理有显著降低;除新植二烯外总量、整体香气总量均表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高。具体为新植二烯、类胡萝卜素类降解产物、苯丙氨酸类降解产物、美拉德反应产物 D 处理相比 N 处理平均增加 206.45、19.47、9.28、9.71 μg/g, 平均增高 26.54%、30.19%、91.97%、93.37%;类西柏烷类降解产物 D 处理相比 N 处理平均减少 19.95 μg/g, 平均降低 39.56%;除新植二烯外总量现为 D 处理相比 N 处理平均增加 18.51 μg/g, 平均增高 13.67%;香气总量表现为 D 处理相比 N 处理平均增加 224.97 μg/g, 平均增加 24.64%。

表 3 延迟移栽对烤后烟中部叶中性香气成分的影响

Table 3 Effect of delayed transplanting on neutral aroma components of flue-cured tobacco leaves

μg/g

处理 Treatment	新植二烯 Neophytadiene	类胡萝卜素 类降解产物 Carotenoid	苯丙氨酸类 降解产物 Phenylalanine	美拉德反应产物 Maillard reaction products	类西柏烷类 降解产物 Cembranoids	除新植二烯外总量 Total non- nophytadiene	总量 Amounts
N1	935.55±33.61 b	82.04±2.14 b	18.39±0.30 a	17.90±0.11 d	43.80±0.14 b	162.15±2.11 b	1 097.71±25.09 b
N2	950.94±33.38 b	82.69±2.09 b	17.31±0.26 b	22.79±0.13 c	47.75±0.19 a	170.55±2.36 a	1 121.49±26.55 b
均值	943.25	82.37	17.85	20.35	45.78	166.35	1 109.60
D1	1 421±48.73 a	100.07±2.45 a	13.10±0.19 d	13.84±0.06 b	12.92±0.06 d	139.95±2.05 d	1 560.95±38.23 a
D2	1 421±47.56 a	104.14±2.46 a	16.57±0.22 c	16.06±0.06 a	18.72±0.1 c	155.50±2.41 c	1 576.50±39.90 a
均值	1 421.00	102.11	14.84	14.95	15.83	147.73	1 568.73

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

表 4 延迟移栽对烤后烟下部叶中性香气成分的影响

Table 4 Effect of delayed transplanting on neutral aroma components of lower leaves of flue-cured tobacco

μg/g

处理 Treatment	新植二烯 Neophytadiene	类胡萝卜素 类降解产物 Carotenoid	苯丙氨酸类 降解产物 Phenylalanine	美拉德反应产物 Maillard reaction products	类西柏烷类 降解产物 Cembranoids	除新植二烯外总量 Total non- nophytadiene	总量 Amounts
N1	804.18±26.26 c	63.88±1.46 b	9.86±0.12 d	11.06±0.03 c	48.12±0.31 b	132.94±2.17 c	937.12±24.48 b
N2	751.42±23.92 c	65.08±1.43 b	10.31±0.12 c	9.74±0.02 d	52.70±0.38 a	137.87±2.36 c	889.30±23.96 b
均值	777.81	64.49	10.09	10.40	50.43	135.41	913.21
D1	950.51±29.49 b	83.50±1.77 a	20.69±0.23 a	19.11±0.03 b	26.77±0.21 d	150.09±2.69 b	1 100.61±30.55 a
D2	1 018.00±30.75 a	84.41±1.72 a	18.04±0.19 b	21.10±0.01 a	34.17±0.30 c	157.73±2.96 a	1 175.73±33.59 a
均值	984.26	83.96	19.37	20.11	30.48	153.92	1 138.18

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

3 结论与讨论

烤后烟上部叶与下部叶均表现为五类香气物质新植二烯、类胡萝卜素类降解产物、苯丙氨酸类降解产物、美拉德反应产物 D 处理相比 N 处理有显著提高,而类西柏烷类降解产物则表现为 D 处理相比 N 处理有显著降低,整体香气总量表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高;且其 5 类香气物质中占比最大的新植二烯增高幅度与总量增高幅度基本一致。这与前人^[8-9]研究结果一致。

烤后烟中部叶的试验结果表现为烤烟 5 类香气物质新植二烯、类胡萝卜素类降解产物表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高,而苯丙氨酸类降解产物、类西柏烷类降解产物、美拉德反应产物则表现为 D 处理相比 N 处理有显著降低;除新植二烯外总量表现为 D 处理相比 N 处理有显著降低,整体香气总量表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高。与张志高等^[13]研究结果一致。

该研究结果表明,新植二烯、类胡萝卜素类降解产物、总量均表现为 D 处理相比 N 处理有显著提高,而类西柏烷类降解产物则均表现为 D 处理相比 N 处理有显著性降低,说明延迟移栽可以提高烤后烟的中性致香物质,其中新植二烯、类胡萝卜素类降解产物与香气成分的提升呈正相关,与西柏烷类降解产物产物呈负相关。

综上所述,在周口合理延迟移栽期可以显著提高各部位烟叶的中性香气成分,是适合周口的移栽时间。

参考文献

- [1] 刘颖,王艳芳,张骏. 豫中地区烟草质量问题及其解决途径[J]. 安徽农学通报,2006,12(12):91-5.
- [2] 顿颀阳. 豫中烟区烟叶生产现状分析与发展对策研究[D]. 郑州:河南农业大学,2008.
- [3] 邵丽,晋艳,杨宇虹,等. 生态条件对不同烤烟品种烟叶产质量的影响[J]. 烟草科技,2002(10):40-45.
- [4] 程亮,毕庆文,许自成,等. 湖北保康不同海拔高度生态因素对烟叶品质的影响[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版),2009,24(2):15-20.
- [5] 许自成,刘国顺,刘金海,等. 铜山烟区生态因素和烟叶质量特点[J]. 生态学报,2005,25(7):1748-1753.
- [6] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [7] 王东胜,刘贯山,李章海. 烟草栽培学[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2002:98-121.
- [8] 冉法芬,王海涛,许自成. 不同移栽期和土壤类型对烤烟品种 NC89 品质的影响[J]. 江西农业学报,2009,21(11):24-26.
- [9] 朱波,马君红,王龙,等. 不同移栽期对四川省会理县烟叶化学成分和香气成分的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):84-86.
- [10] 史宏志,刘国顺,杨惠娟,等. 烟草香味学[M]. 北京:中国农业出版社,2011.
- [11] 化党领,杨秋云,王镇,等. 施用生物有机肥对烤烟生长及香气物质含量的影响[J]. 中国烟草学报,2011,17(1):63-66.
- [12] 刘典三,刘国顺,杨永峰,等. 不同类型有机肥对烤烟石油醚提取物及香气物质含量的影响[J]. 中国土壤与肥料,2013(1):74-79.
- [13] 张志高,李立新,饶文平,等. 不同移栽期对烤烟 K326 化学成分及中性香气成分的影响[J]. 江西农业大学学报,2015,37(3):423-428.