

# 不同打叶模式对烤烟单叶重和产质量的影响

刘丽<sup>1</sup>, 贾春雷<sup>2,3</sup>, 叶为民<sup>1</sup>, 张永华<sup>4</sup>, 戴秀梅<sup>2</sup>, 张建奎<sup>2\*</sup>

(<sup>1</sup>广东中烟工业有限责任公司, 广州 510145; <sup>2</sup>西南大学重庆烟草科学研究所, 重庆北碚 400710; <sup>3</sup>云南省烟草公司曲靖市公司, 云南曲靖 655000; <sup>4</sup>重庆市烟草公司彭水分公司, 重庆彭水 409600)

**摘要:**【目的】研究田间摘除脚叶和顶叶对烤烟不同叶位单叶重及烟叶产质量的影响, 以期制订田间鲜烟叶处理措施、优化烟叶结构及提升烟叶质量提供参考依据。【方法】以云烟97为参试品种, 设3种打叶模式处理, 处理1(T1, CK): 团棵期(移栽后约40 d)打掉底部奶脚叶, 现蕾期烟株第一朵中心花开时(移栽后约60 d)打顶, 将花枝连同其上多余叶片一同打去, 留叶数18片; 处理2(T2): 在T1基础上, 打顶时多打掉最下面的2片叶, 留叶数16片; 处理3(T3): 在T2基础上, 打顶后20 d再打掉最上部的2片叶, 留叶数14片。对各处理不同叶位叶片挂牌标记, 按生产标准采收烘烤, 逐片分级、称重, 计算单叶重、产量、产值、均价及等级结构等指标。【结果】随着烟株留叶数的减少, 平均单叶鲜、干重均逐渐增加, 表现为T1<T2<T3, 且不同打叶模式处理间的平均单叶鲜、干重差异均达显著水平( $P<0.05$ , 下同)。不同打叶模式处理间单叶重的差异主要表现在中部叶(7~12叶位)和上部叶(13~18叶位), 而下部叶(3~6叶位)的差异不明显。不同打叶模式处理的产量排序为T1(2818.9 kg/ha)>T2(2734.5 kg/ha)>T3(2583.0 kg/ha); T2的上中等烟比例和产值最高, 分别为90.18%和61493.1元/ha, 与T1差异不显著( $P>0.05$ ), 两者均显著高于T3。【结论】打顶时多摘除2片脚叶可适度增加单叶重, 提高烟叶上中等烟比例、均价, 产量损失较轻, 产值较高; 但打顶后20 d再多摘除2片顶叶会导致中、上部叶位单叶重偏重, 质量等级下降, 对产量、产值造成较大损失。田间进行打叶操作时, 建议采用打顶时多打掉2片脚叶的方法, 根据烟株长势和营养状况谨慎选择是否在后期再打除2片顶叶。

**关键词:** 烤烟; 不适用鲜烟叶; 打叶模式; 叶位; 单叶重; 产质量

**中图分类号:** S572

**文献标志码:** A

**文章编号:** 2095-1191(2017)09-1574-07

## Effects of different threshing patterns on weight per leaf, yield and quality of flue-cured tobacco

LIU Li<sup>1</sup>, JIA Chun-lei<sup>2,3</sup>, YE Wei-min<sup>1</sup>, ZHANG Yong-hua<sup>4</sup>, DAI Xiu-mei<sup>2</sup>,  
ZHANG Jian-kui<sup>2\*</sup>

(<sup>1</sup>China Tobacco Guangdong Industrial Co., Ltd., Guangzhou 510145, China; <sup>2</sup>Chongqing Tobacco Science Research Institute, Southwest University, Beibei, Chongqing 400710, China; <sup>3</sup>Qujing Branch, Yunnan Tobacco Company, Qujing, Yunnan 655000, China; <sup>4</sup>Pengshui Branch, Chongqing Tobacco Company, Pengshui, Chongqing 409600, China)

**Abstract:** 【Objective】Effects of removing bottom and upper leaves on weight per leaf of leaves at different positions and tobacco quality were studied to offer a basis for formulating fresh tobacco leaf treatment measures in field, optimizing tobacco structure and improving tobacco quality. 【Method】A field experiment was carried out using tobacco variety Yunyan97. There were three treatments. Treatment 1 (T1, CK): removed the original leaves at the bottom of stick at resettling stage (about 40 d after transplant), and removed the flower branches and extra leaves on it at squaring stage when the first center flower bloomed (about 60 d after transplant), maintaining 18 leaves per plant. Treatment 2 (T2): on the basis of T1, removed two more leaves at the bottom of the tobacco plant at topping stage and maintained 16 leaves per plant. Treatment 3 (T3): on the basis of T2, removed two more leaves at the top of the tobacco plant 20 d after topping, and maintained 14 leaves per plant. The leaves at different positions of tested plants were labeled. According to production standards, the leaves of the tested plants were harvested and cured, and every leaves were graded and weighted one by one,

收稿日期: 2017-02-17

基金项目: 国家烟草专卖局重大专项项目(TS-02-20110015); 广东中烟工业有限责任公司科技项目(粤烟工05XM-QK[2013]016)

作者简介: \*为通讯作者, 张建奎(1968-), 博士, 副教授, 主要从事烟草育种及栽培研究工作, E-mail: jkzhang@swu.edu.cn。刘丽(1982-), 主要从事烟叶质量评价和原料检验工作, E-mail: liliu108@163.com

then weight per leaf, yield, output value, average price, grade structure and other indicators were calculated. 【Result】As the number of leaves remained decreased, both the average fresh weight per leaf and average dry weight per leaf increased and presented  $T1 < T2 < T3$ . The differences in average fresh weight per leaf and average dry weight per leaf among different threshing patterns were significant ( $P < 0.05$ , the same below). The difference in weight per leaf among different treatments mainly existed in middle leaves (leaf position No. 7-12) and upper leaves (leaf position No. 13-18), no significant difference in lower leaves (leaf position No. 3-6) was detected. The yield rank in different threshing patterns was  $T1 (2818.9 \text{ kg/ha}) > T2 (2734.5 \text{ kg/ha}) > T3 (2583.0 \text{ kg/ha})$ . In T2, first-and -second-class rate (90.18%) and production value (61493.1 yuan/ha) were the highest, but it was not significantly different from those of T1 ( $P > 0.05$ ). But the values of T1 and T2 were significantly higher than those of T3. 【Conclusion】Removing two more bottom leaves at topping stage can moderately increase weight per leaf, improve first-and second-class rate and average price, and the yield loss of tobacco leaves is small with high output value. But removing extra two leaves at top part 20 d after topping causes weight per leaf of middle and upper leaves to exceed standard, quality grade to decline, yield and output value to lose greatly. It is suggested that removing two extra bottom leaves to be removed at topping stage in field. But whether removing two more top leaves later or not should be judged according to the growth and nutrition status of tobacco plants.

**Key words:** flue-cured tobacco; unsuitable for fresh leaf; threshing pattern; leaf position; weight per leaf; yield and quality

## 0 引言

【研究意义】烟叶作为烟草工业的原料用于生产卷烟制品,其产质量必须满足卷烟工业的要求。近年来,我国卷烟结构快速提升,中高档卷烟比例提高,造成烤烟烟叶原料供应的结构性矛盾日益突出,烟叶市场出现了优质烟叶供不应求、低次等烟叶严重过剩的局面,供需矛盾突出。针对于此,在烟株生长期,把一定数量发育不良的不适用鲜烟叶消化处理在田间而不投入烘烤,被作为减少低次等级烟叶、提高优质烟叶有效供给能力的技术关键(张小艳,2011)。植物各部分器官的形态、结构与生理功能密切关联,是一个相互协调、相互促进和相互影响的整体(胡宝忠和张友民,2011)。在烟株生长期打除某些部分的部分叶片,可能会对留存叶片的生长发育产生影响,进而影响烟叶的产量和质量(王峥嵘等,2015;许东亚等,2015;王雅妮等,2016;王柱石等,2017;夏体渊等,2017)。单叶重是烤烟的重要性状指标之一,不仅影响烟叶产量,还是影响烟叶外观和物理品质、化学成分及评吸质量的重要因素(张建奎,2012;王彬彬等,2015)。因此,研究田间打除脚叶和顶叶对烤烟不同叶位单叶重的影响,对不同打叶模式下烟叶产量趋势及质量的预测均具有重要意义。【前人研究进展】钟鸣等(2012)研究表明,打掉叶片数量过多(顶叶、脚叶各去除5片)会造成烟叶叶片增厚、产量降低,成熟延迟甚至无法达到成熟,且烤后烟叶多青筋、青片,甚至烤黑,油分也较少。黄夸克等(2013)研究表明,摘除不适用鲜烟叶可优化烟叶结构,上等烟比例增加5.52%~23.67%,均价增加0.52%~4.56%;不同时间多打掉上部叶影响烤烟上等

烟比例、中上等烟比例、均价及产值,多打掉下部叶主要影响烤烟产量。江厚龙等(2014a)研究表明,随着打顶期摘除下部叶片数量的增加,中、上部烟叶的淀粉、总氮和烟碱含量显著提高,钾素含量显著降低;中、上部烟叶的糖碱比和钾氯比与摘除叶片数呈负相关,氮碱比与摘除叶片数呈正相关;中、上部叶分别以摘除3片和2片处理的致香物质含量最高;摘除下部叶片后烟叶等级结构和经济效益有不同程度提高,其中以摘除3片处理最显著。王育军等(2014)研究表明,烤烟产量、产值、均价、上等烟比例和中上等烟比例均受打叶时间极显著影响;随着摘除脚叶时间的推迟,烤烟色素质量分数逐渐降低;随着摘除顶叶时间的推迟,烤烟色素、多酚和中上部烟碱质量分数逐渐降低。欧阳磊等(2015)研究表明,打除脚叶和二次打顶的打叶数对烤烟产量、产值、均价和中上等烟比例均有极显著影响;摘除脚叶数对上部叶钾离子含量的影响差异显著,对烟碱含量、中下部叶钾离子含量的影响差异极显著;二次打顶叶数对上部叶烟碱含量影响差异极显著,对中部叶烟碱含量和下部叶钾离子含量影响差异显著,对中上部叶钾离子含量影响不大。王焯等(2016)研究表明,烤烟品种K326在云南曲靖烟区种植时,随留叶数增加,株高增加,茎围和节距降低,上等烟比例增加,但单叶重并不呈现一定规律。【本研究切入点】目前,关于打除底脚叶和顶叶对每个叶位留存叶片单叶重及烟叶质量影响的系统研究较少。【拟解决的关键问题】分析烟株生长期不同打叶模式对不同叶位留存叶片单叶重及烟叶经济性状和品质的影响,以期制订田间鲜烟叶处理措施、优化烟叶结构及提升烟叶质量提供参考依据。

# 1 材料与方法

## 1.1 试验材料及试验地概况

参试品种为云烟97,由重庆烟草科学研究所提供。

试验于2013~2014年在重庆市彭水县润溪乡白果坪村进行。试验地位于东经108°0'33"、北纬29°13'54",海拔1200 m,前作为烤烟,土地平整,地力均匀,土壤pH 5.57,含有机质28.56 g/kg、总氮1.44 g/kg、碱解氮134.05 mg/kg、速效磷2.31 mg/kg和速效钾202.92 mg/kg。

## 1.2 试验方法

试验设3种打叶模式处理,其模式图见图1,各处理具体操作方法如下:

处理1(T1,CK):按常规生产方式,团棵期时(移栽后40 d左右)进行中耕揭膜培土,打掉底部奶脚叶;现蕾期烟株第一朵中心花开时(移栽后60 d左右)进行打顶,将花枝连同其上多余叶片一同打去,留叶数为18片;常规采收烘烤。叶位代码用A表示。

处理2(T2):在T1基础上,打顶时多打掉最下面2片叶,留叶数为16片。叶位代码用B表示。

处理3(T3):在T2基础上,打顶后20 d再打掉最上部的2片叶,留叶数为14片。叶位代码用C表示。

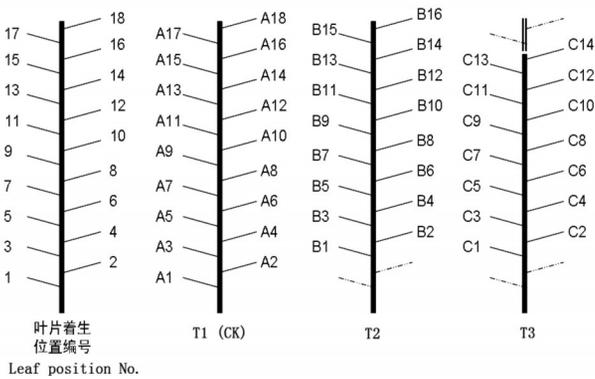


图1 不同打叶模式示意图

Fig. 1 Different patterns of tobacco threshing

田间试验按随机区组设计,3次重复,共9个小区。每小区面积77.44 m<sup>2</sup>,行距1.10 m,株距0.55 m,栽植8行,每行16株,每小区共128株。育苗方式采用漂浮育苗,移栽期为5月10日,移栽方式采用小苗并窖式移栽。起垄时施用商品有机肥300 kg/ha,烤烟专用复合肥600 kg/ha(氮:磷:钾=8:12:25),移栽后10 d施用提苗肥硝酸磷75 kg/ha,团棵期追施硝酸钾225 kg/ha和复合肥150 kg/ha(氮:磷:钾=9:12:25)。除打叶处理外,其他生产措施均按当地特色优质烟叶生产技术规程进行。

## 1.3 测定项目及方法

1.3.1 选株 根据团棵期、现蕾期烟株长势,在每小区选择生长整齐一致、具有代表性的典型植株50株做好标记作为样本植株,每处理标记150株,3种处理合计450株。

1.3.2 叶片挂牌 在每小区打叶处理结束后,对所选择标记植株的每片叶逐片挂牌标记,写明“处理号—重复号—植株编号—叶位号”。处理1每株标记18片叶,每小区标记900片叶;处理2每株标记16片叶,每小区标记800片叶;处理3每株标记14片叶,每小区标记700片叶。

1.3.3 叶片鲜重和干重测定 挂牌标记的烟叶在各叶位叶片达烤烟成熟标准时进行采收,测定鲜重和干重。鲜重测定方法是对成熟采收的鲜烟叶用纱布擦掉明水和灰尘,按小区、叶位分别称重。干重测定方法是将称完鲜重的鲜烟叶编竿后送入烤房,按照“三段六步式烘烤工艺”进行烘烤,烘烤完毕后对挂牌叶片逐片分级、称重,同时计算单叶重、等级比例、均价、单位面积产量和产值。

## 1.4 统计分析

采用Excel 2003和DPS v7.05对试验数据进行整理和统计分析。

# 2 结果与分析

## 2.1 田间不同打叶模式对烟叶平均单叶重的影响

从表1可看出,随着烟株留叶数的减少,平均单叶鲜、干重均逐渐增加,表现为T1<T2<T3,且不同打叶模式处理间的平均单叶鲜、干重差异均达显著水平(P<0.05,下同)。表明平均单叶重与留叶数呈反比。

表1 不同田间打叶模式处理的烟叶平均单叶重(g)

Table 1 Average weight per leaf in different tobacco threshing patterns in field(g)

处理 Treatment	单叶鲜重 Fresh weight per leaf	单叶干重 Dry weight per leaf
T1(CK)	61.50±1.15c	9.04±0.17c
T2	68.69±1.26b	10.02±0.20b
T3	76.33±1.42a	10.98±0.19a

同列数据后不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。表2同 Different lowercase letters in the same column represented significant difference(P<0.05). The same was applied in Table 2

## 2.2 田间不同打叶模式对不同叶位烟叶单叶重的影响

从图2可看出,不同打叶模式处理间单叶重的差异主要表现在中部叶(7~12叶位)和上部叶(13~18叶位),而下部叶(3~6叶位)的差异不明显。表明打除底脚叶和顶叶对留存下部叶片单叶重的影响较小,

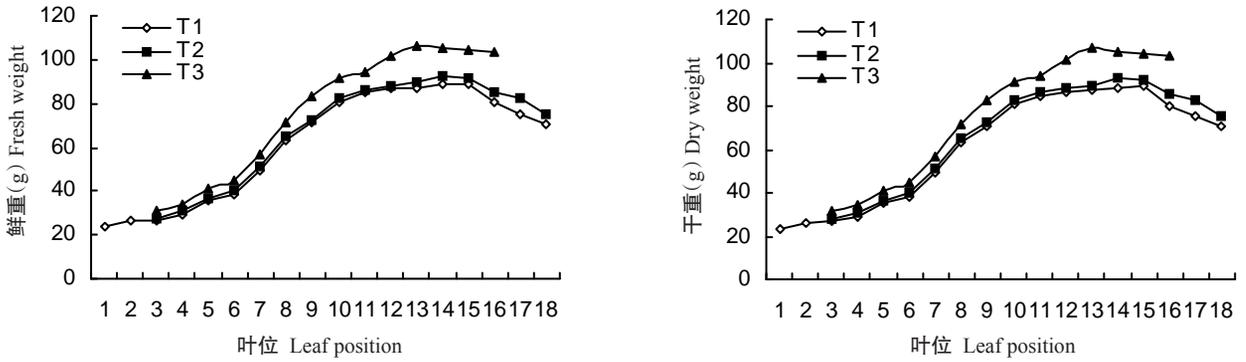


图 2 3种田间打叶模式不同叶位烟叶单叶重比较

Fig.2 Comparison on weight per leaf of tobacco leaves at different positions in three different tobacco threshing patterns in field

而对留存中部和上部叶片单叶重的影响较大。

对3种田间打叶模式处理的中、上部第8~18叶位做进一步比较。从图3可看出,T3与T1比较,8~16叶位的单叶鲜重和干重差异均达显著水平;T3与T2比较,8~16叶位中除第8叶位外,其他叶位的单叶鲜重和干重差异达显著水平;T2与T1比较,8~18叶位中有7个叶位的单叶鲜重差异显著,有6个叶位的单叶干重差异显著。

### 2.3 田间不同打叶模式最下部、正中部和最上部烟叶单叶重比较

经过田间打叶处理后烟株上留存的叶片,按相对位置对3个处理最下部、正中部和最上部对应叶片的单叶重进行比较。从图4可看出,T2和T3的最下部、正中部和最上部2片叶的鲜重、干重均显著高于T1;T3最上部2片叶的鲜重和干重均显著高于T2。

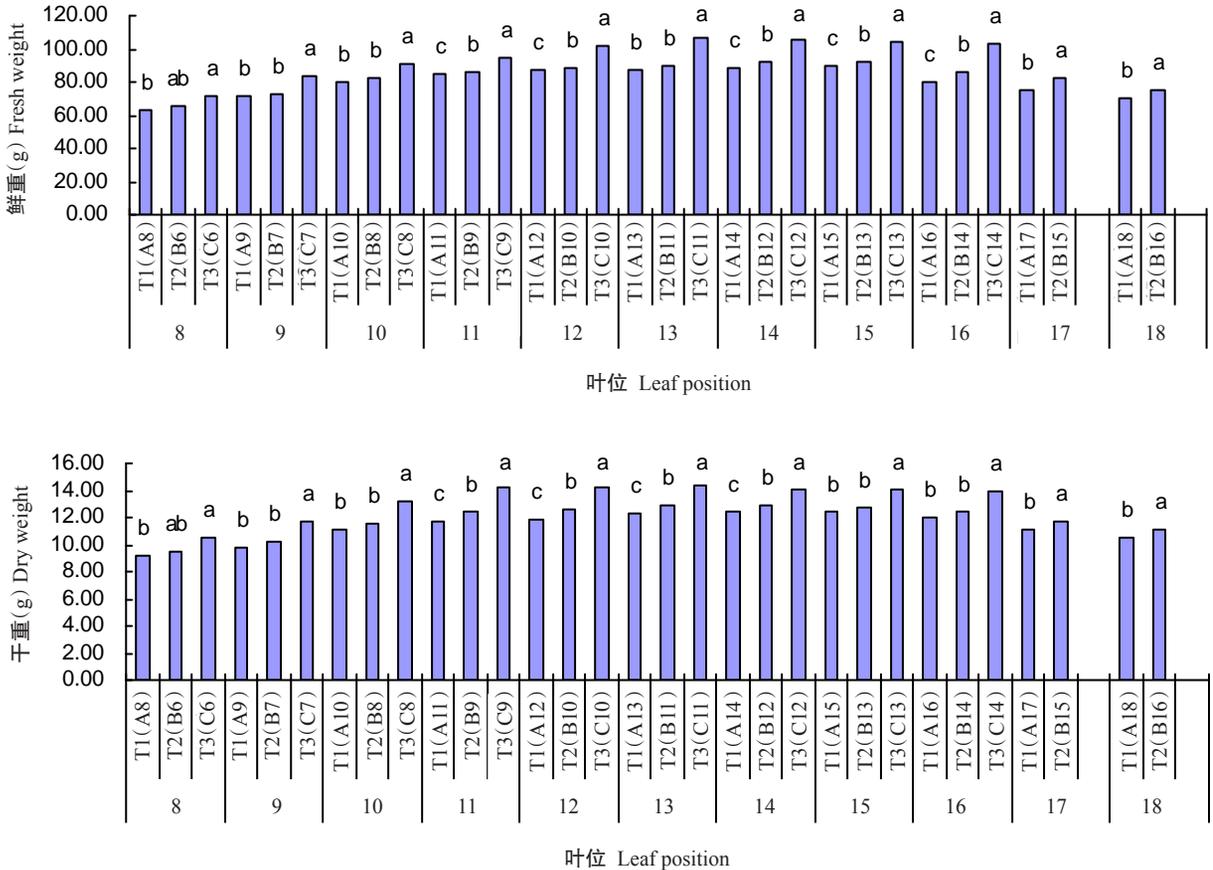


图 3 3种田间打叶模式中、上部叶位烟叶单叶重比较

Fig.3 Comparison on weight per leaf of leaves at middle and upper positions in different tobacco threshing patterns in field

同一叶位不同小写字母表示处理间差异显著( $P < 0.05$ )

Different lowercase letters at the same leaf position represented significant difference among treatments( $P < 0.05$ )

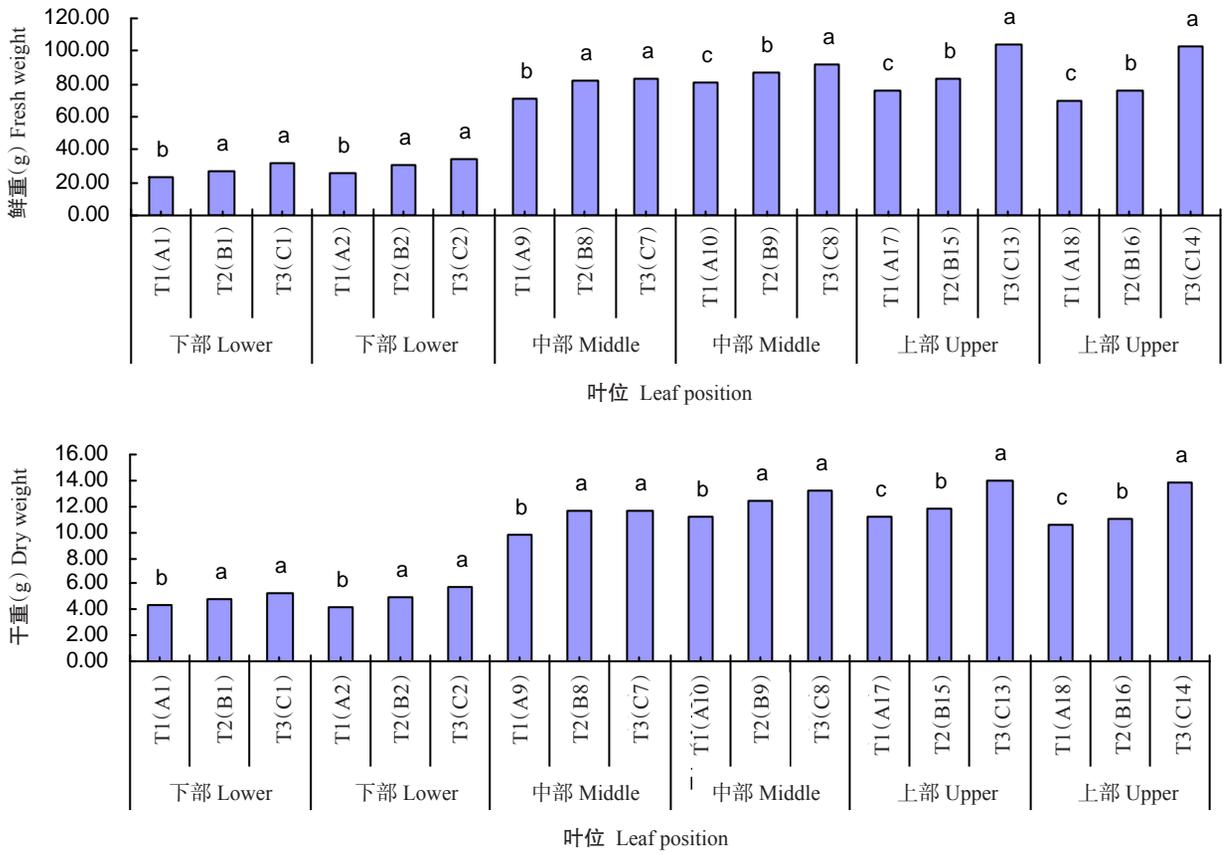


图 4 3种田间打叶模式最下部、正中部和最上部烟叶单叶重比较

Fig.4 Comparison on weight per leaf of the lowest, the middle and the toppest leaves in three tobacco threshing patterns in field  
同一部位相对叶位不同小写字母表示处理间差异显著(P<0.05)

Different lowercase letters in the relatively same leaf position represented significant difference among treatments(P<0.05)

### 2.4 田间不同打叶模式的烟叶产量、等级结构、均价及产值比较

从表2可看出, T2在比T1多打掉2片底脚叶的情况下, 其产量仅比T1降低2.99%, 与T1差异不显著 (P>0.05, 下同); T3打掉2片顶叶对烟叶产量造成的损失较大, 分别比T1和T2显著减产8.37%和5.54%。从烟叶等级比例来看, 3种打叶模式处理的上等烟比

例无显著差异; T2的上中等烟比例最高, 达90.18%, 与T1差异不显著, 两者均显著高于T3; T2的下等烟比例最低, 仅9.82%, 与T1差异不显著, 两者均显著低于T3。从均价和产值来看, 3种打叶模式处理的均价差异不显著; T2的单位面积产值最高, 达61493.1元/ha, 与T1差异不显著, 两者显著高于T3处理。

表 2 不同打叶模式处理的烟叶产量、等级结构、均价及产值比较

Table 2 Yield, quality class, average price and production value of tobacco leaf in different tobacco threshing patterns

处理 Treatment	产量(kg/ha) Yield	上等烟比例(%) First-class rate	上中等烟比例(%) First-and second-class rate	下等烟比例(%) Lower-class rate	均价(元/kg) Average price	产值(元/ha) Production value
T1(CK)	2818.9a	46.45	88.81a	11.19b	21.38	60228.0a
T2	2734.5a	48.95	90.18a	9.82b	22.53	61493.1a
T3	2583.0b	51.69	81.25b	18.75a	21.86	56395.1b

### 3 讨论

植株内部不同部位之间是一个相互协调、相互促进和相互影响的整体(胡宝忠和张友民, 2011)。官长荣等(2003)研究表明, 下部烟叶采收时间不同会影响上部烟叶的转化酶、多酚氧化酶及抗坏血酸氧化酶活性; 江厚龙等(2014a)研究表明, 摘除下部

烟叶能提升烟株根系活力、增加叶绿素含量、提高净光合速率和蒸腾速率, 延缓光合功能衰退。因此, 打掉底脚叶和顶叶可能会对其他留存叶片的生长发育产生影响。摘除底脚叶和顶叶, 一方面使有效叶片数减少, 会对烟叶产量造成影响; 另一方面还会对单叶重及烟叶质量造成影响。优质烟叶适宜的单叶重

范围一般是下部叶5~10 g,中、上部叶8~11 g(胡宝忠和张友民,2011)。烟叶单叶重与其内在质量密切相关(肖吉中等,2001;邓小华,2007;朱云燕和陈雪,2007)。单叶重太轻,叶片色淡而薄,而单叶重太重,则叶片厚而粗糙,烟叶质量降低。

本研究结果表明,打除底脚叶和顶叶后,留存叶片的单叶重显著增加,与钟鸣等(2012)、雷捌金等(2013)、阎超等(2013)的研究结果一致。但不同田间打叶模式造成单叶重的增加幅度不同,T2单叶重较T1适当增加,增加部分弥补了叶片数减少对单位面积产量造成的损失,二者产量差异未达显著水平。T2的上中等烟比例和产值最高,分别达90.18%和61493.1元/ha,均显著高于T3,但与T1间差异不显著。从劳动用工角度分析,T2是在打顶操作的同时打掉2片底脚叶,增加用工较少,且由于打叶后叶片数减少,在烟叶采收、烤房装卸烟叶、烘烤、分级交售等环节的用工会相应减少,总体用工量与T1相当,因此,T2在基本不增加用工量的条件下可提质增效,值得推广。T3的单叶重增幅偏大,中上部6片叶的单叶重均超过13 g,超出了优质烟叶对单叶重的要求(胡宝忠和张友民,2011),下等烟比例达18.75%,显著高于T2和T1;且T3打掉2片顶叶对烟叶产量造成的损失较大,单位面积产值也较T1和T2显著降低;此外,专门摘除2片顶叶的操作较麻烦,烟农接受度差。因此,从本研究结果看,T3在提质增效方面的效果较差,在田间鲜烟叶处理时是否采用该方法要根据烟株长势和营养状况谨慎选择。本研究结果与阎超等(2013)、王育军等(2014)、江厚龙等(2014b)、欧阳磊等(2015)的试验结果不完全相同,其差异可能与不同产区的生态条件、烤烟品种及打叶时期与方式不同等有关。

## 4 结论

通过田间打除不适用鲜烟叶优化烟叶结构时,在打顶期打除2片底脚叶可适度增加单叶重,提高烟叶上中等烟比例、均价,产量损失较轻,产值较高;但再打除2片顶叶,则中、上部叶位的单叶重超出优质烟叶单叶重的要求,质量等级下降,同时烟叶产量和产值损失也较大。因此,在田间进行打叶操作时,建议采用打顶时多打掉2片底脚叶的方法,根据烟株长势和营养状况谨慎选择是否在后期再打除2片顶叶。

### 参考文献:

邓小华. 2007. 湖南烤烟区域特征及质量评价指标间关系研究[D]. 长沙:湖南农业大学. [Deng X H. 2007. The regional characteristic and correlation of evaluating quality

indexes of flue-cured tobacco in Hunan[D]. Changsha: Hunan Agriculture University.]

宫长荣,李巍,司辉,高保昌,张骏. 2003. 下部烟叶采收时间对上部叶生理生化变化及烤后质量的影响[J]. 烟草科技,(9):38-41. [Gong C R, Li W, Si H, Gao B C, Zhang J. 2003. Influences of the harvesting time of lower leaves on the physiological and biochemical changes and quality of upper leaves[J]. Tobacco Science & Technology,(9):38-41.]

胡宝忠,张友民. 2011. 植物学[M]. 北京:中国农业出版社:33-41. [Hu B Z, Zhang Y M. 2011. Phytology[M]. Beijing:China Agriculture Press:33-41.]

黄夸克,马彦清,李祖红,李红伟,张瑞勤,彭再欣,刘冬梅. 2013. 田间不适用鲜烟叶的消化时期与消除叶片数对烟叶经济性状的影响[J]. 中国农学通报,29(4):163-167. [Huang K K, Ma Y Q, Li Z H, Li H W, Zhang R Q, Peng Z X, Liu D M. 2013. Effects of period and number of removing the field inapplicability and fresh leaf on economic character of flue-cured tobacco[J]. Chinese Agriculture Science Bulletin,29(4):163-167.]

江厚龙,陈代明,许安定,沈铮,隋晓宁,丁伟. 2014a. 下部鲜烟叶摘除数量对烤烟品质及经济性状的影响[J]. 中国生态农业学报,22(9):1064-1068. [Jiang H L, Chen D M, Xu A D, Shen Z, Sui X N, Ding W. 2014a. Effects of removing low fresh leaf on the quality and economic characteristics of flue-cured tobacco[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture,22(9):1064-1068.]

江厚龙,许安定,陈代明,杨超,曾宪立,沈铮. 2014b. 不同鲜烟叶田间优化数量对烤烟生理特性及经济性状的影响[J]. 中国烟草学报,20(5):43-50. [Jiang H L, Xu A D, Chen D M, Yang C, Zeng X L, Shen Z. 2014b. Effects of removed fresh leaf numbers on physiological characteristics and final economic value of flue-cured tobacco[J]. Journal of China Tobacco,20(5):43-50.]

雷捌金,范雄,曹志强. 2013. 不同打叶数量对烟叶等级结构及工业可用性的影响[J]. 现代农业科技,(17):27-29. [Lei B J, Fan X, Cao Z Q. 2013. Effect of different picking leaves number on hierarchical structure of tobacco and industrial availability[J]. Modern Agriculture Technology,(17):27-29.]

欧阳磊,李鹏飞,蒋福昌,冯坤,许龙,周冀衡. 2015. 不同打叶数对烤烟经济性状和化学成分的影响[J]. 安徽农业科学,43(2):273-276. [Ouyang L, Li P F, Jiang F C, Feng K, Xu L, Zhou J H. 2015. Effect of removed leaf number on economic traits and chemical components of flue-cured tobacco[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences,43(2):273-276.]

王彬彬,范艺宽,朱金峰,郑劲民,陈广晴,王林,许自成. 2015. 关于烤烟单叶重的研究进展[J]. 江西农业学报,27(11):27-30. [Wang B B, Fan Y K, Zhu J F, Zheng J M, Chen G Q, Wang L, Xu Z C. 2015. Research progress in single-leaf weight of flue-cured tobacco in China[J].

- Acta Agriculturae Jiangxi,27(11):27-30.]
- 王焮,闫辉,夏体渊,陈泽斌,任祺,陈兴位,李枝武,倪明,查文菊,胡靖,曾思洪. 2016. 留叶数对烤烟K326产量和化学成分的影响[J]. 西南农业学报, 29(9):2121-2124. [Wang C, Yan H, Xia T Y, Chen Z B, Ren Z, Chen X W, Li Z W, Ni M, Zha W J, Hu J, Zeng S H. 2016. Effects of apparent leaf number on yield and chemical components of flue-cured tobacco variety K326[J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences,29(9):2121-2124.]
- 王雅妮,徐旭光,陈爱国,王树声,宋科,梁洪波. 2016. 不同留叶数对烤烟化学成分及焦油释放量的影响[J]. 贵州农业科学, 44(9):20-23. [Wang Y N, Xu X G, Chen A G, Wang S S, Song K, Liang H B. 2016. Effects of different remained leaf number on chemical components and tar delivery of flue-cured tobacco[J]. Guizhou Agricultural Sciences,44(9):20-23.]
- 王育军,周冀衡,张一杨,周子方,丁旭欢,沈晗. 2014. 不同打叶时间对烤烟产质量和化学成分的影响[J]. 云南农业大学学报, 29(1):78-83. [Wang Y J, Zhou J H, Zhang Y Y, Zhou Z F, Ding X H, Shen H. 2014. Effect of removed leaf time on yields and quality and chemical components of flue-cured tobacco[J]. Journal of Yunnan Agricultural University,29(1):78-83.]
- 王峥嵘,李祖莹,杨庆根,邱荣俊,申昌优,刘卫东,钟秋瓚,肖先仪,王伟,刘小平,刘毅. 2015. 施肥量及留叶数对烤烟NX232产量和化学成分的影响[J]. 江西农业学报, 27(12):78-80. [Wang Z R, Li Z Y, Yang Q G, Qiu R J, Shen C Y, Liu W D, Zhong Q Z, Xiao X Y, Wang W, Liu X P, Liu Y. 2015. Effects of fertilizer application rate and remained leaf number on yield and chemical compositions in flue-cured tobacco NX232 [J]. Acta Agriculturae Jiangxi,27(12):78-80.]
- 王柱石,王铮,范文彪,潘义宏,杨章乐,邵小东,刘磊. 2017. 打顶时期与有效留叶数对烤烟产量及质量的影响[J]. 贵州农业科学, 45(1):39-43. [Wang Z S, Wang Z, Fan W B, Pan Y H, Yang Z L, Shao X D, Liu L. 2017. Effects of topping stage and effective remained leaves on yield and quality of flue-cured tobacco[J]. Guizhou Agricultural Sciences,45(1):39-43.]
- 夏体渊,王焮,陈兴位,闫辉,陈泽斌,靳松,李枝武,倪明. 2017. 不同烤烟品种留叶数对烤烟产量、化学成分、评吸质量的影响[J]. 西南农业学报, 30(3):681-685. [Xia T Y, Wang C, Chen X W, Yan H, Chen Z B, Jin S, Li Z W, Ni M. 2017. Effects of apparent leaf number on yield, chemical components and smoking quality of different flue-cured tobacco[J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences,30(3):681-685.]
- 肖吉中,江锡瑜,黄立栋,周敏兰,钱晓刚,艾复清. 2001. 烤烟增香气增单叶重增上等烟及其栽培调制技术研究[J]. 山地农业生物学报, 20(4):245-251. [Xiao J Z, Jiang X Y, Huang L D, Zhou M L, Qian X G, Ai F Q. 2001. Cultivation measures and curing techniques for enhancing aroma, weight per leaf and high class leaf of flue-cared tobacco[J]. Journal of Mountain Agriculture and Biology, 20(4):245-251.]
- 许东亚,段卫东,李亚伟,李洪亮,吕建国,史宏志. 2015. 烤烟不同留叶数对上叶叶质量和中性香气物质含量的影响[J]. 贵州农业科学, 43(10):90-94. [Xu D Y, Duan W D, Li Y W, Li H L, Lü J G, Shi H Z. 2015. Effects of different remained leaves on quality and neutral aroma components of upper leaves in tobacco[J]. Guizhou Agricultural Sciences,43(10):90-94.]
- 阎超,付懿,张加征,蒋福昌. 2013. 不同打叶数对烤烟综合性状的影响[J]. 农学学报, 3(2):57-60. [Yan C, Fu Y, Zhang J Z, Jiang F C. 2013. Effect of removed leaf number on comprehensive characteristics of flue-cured tobacco [J]. Journal of Agriculture,3(2):57-60.]
- 张建奎. 2012. 作物品质分析[M]. 重庆:西南师范大学出版社:205-216. [Zhang J K. 2012. Crop Quality Analysis [M]. Chongqing: Southwest China Normal University Press:205-216.]
- 张小艳. 2011. 田间消化处理不适用鲜烟叶探讨[J]. 现代农业科技, (17):108-110. [Zhang X Y. 2011. Treatment for unusable fresh tobacco leaf in field[J]. Modern Agricultural Science and Technology, (17):108-110.]
- 钟鸣,曾文龙,张红斌,林中麟. 2012. 不同留叶数对优化烤烟等级结构的影响[J]. 现代农业科技, (11):9-10. [Zhong M, Zeng W L, Zhang H B, Lin Z L. 2012. Effects of the different number of remaining leaves on hierarchical organization of the flue-cured tobacco[J]. Modern Agriculture Technology, (11):9-10.]
- 朱云燕,陈雪. 2007. 毕节地区烤烟不同叶位烟叶化学成分和物理特性的差异分析[J]. 安徽农业科学, 35(31):9953-9954. [Zhu Y Y, Chen X. 2007. The difference analysis of chemical components and physical property of laminas from different flue-cured tobacco leaf position in Bijie[J]. Journal of Anhui Agriculture,35(31):9953-9954.]

(责任编辑 王 晖)