

# 山东烟区不适用鲜烟叶处理片数及时期对烤烟产质量影响

皮亮<sup>1</sup>, 闫鼎<sup>1</sup>, 周之蔚<sup>1</sup>, 付秋娟<sup>2</sup>, 宗浩<sup>3</sup>, 徐玮杰<sup>1</sup>, 窦玉青<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>上海烟草集团有限责任公司, 上海

<sup>2</sup>中国农业科学院烟草研究所, 山东 青岛

<sup>3</sup>山东省烟草公司临沂市公司, 山东 临沂

Email: pil@sh.tobacco.com.cn, \*douyuqing@caas.cn

收稿日期: 2021年3月30日; 录用日期: 2021年5月2日; 发布日期: 2021年5月12日

## 摘要

为了明确山东烟区不适用鲜烟叶田间处理的最佳摘除叶数和处理时期, 采用多点田间试验, 研究了6种处理组合对烤烟经济性状、烟叶常规化学成分、烟叶感官评吸质量的影响。试验结果显示, 不适用鲜烟叶处理后, 1) 6种处理方式均可提升烟叶外观质量; 2) 6种处理都提高了上等烟比例; 降低了单位面积产量, 但减产幅度不大; 3) 6种处理的烟叶烟碱和总氮含量基本表现为下降趋势, 总糖和还原糖含量有上升趋势, 烟叶的糖碱比和氮碱比也有增加趋势, 烟叶主要化学成分协调性均趋好; 4) 平顶期实施不适用鲜烟叶处理措施所产烟叶评吸质量优于打顶期实施。综合分析烟叶外观质量、经济效益、常规化学成分协调性和感官评吸质量, 初步认为, 实施不适用鲜烟叶处理有利于提高烟叶工业可用性; 平顶期是处理不适用鲜烟叶最佳时期。该研究对于山东烟区烟叶提质增效具有重要的指导意义。

## 关键词

烤烟, 不适用烟叶, 上等烟比例, 常规化学成分, 评吸质量

## Effects of Number and Treatment Period of Unsuitable Fresh Tobacco Leaves on Yield and Quality of Flue-Cured Tobacco in Shandong Growing Areas

Liang Pi<sup>1</sup>, Ding Yan<sup>1</sup>, Zhiwei Zhou<sup>1</sup>, Qiujuan Fu<sup>2</sup>, Hao Zong<sup>3</sup>, Weijie Xu<sup>1</sup>, Yuqing Dou<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Shanghai Tobacco Group Co., Ltd., Shanghai

\*通讯作者。

文章引用: 皮亮, 闫鼎, 周之蔚, 付秋娟, 宗浩, 徐玮杰, 窦玉青. 山东烟区不适用鲜烟叶处理片数及时期对烤烟产质量影响[J]. 植物学研究, 2021, 10(3): 201-208. DOI: 10.12677/br.2021.103029

<sup>2</sup>Tobacco Research Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Qingdao Shandong

<sup>3</sup>Linyi Tobacco Corporation, Linyi Shandong

Email: pil@sh.tobacco.com.cn, \*douyuqing@caas.cn

Received: Mar. 30<sup>th</sup>, 2021; accepted: May 2<sup>nd</sup>, 2021; published: May 12<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

In order to identify the best number of leaves removed and treatment period for unsuitable fresh tobacco in Shandong tobacco growing area, the effects of six treatment on the economic characters, conventional chemical composition and sensory evaluation quality of flue-cured tobacco were studied by multi-point field experiment. The results showed that: 1) all the six treatments could improve the appearance quality of tobacco leaves; 2) all the six treatments increased the proportion of superior tobacco leaves and reduced the yield per unit area, but the yield reduction was small; 3) the nicotine and total nitrogen contents of tobacco leaves of the six treatments basically showed a downward trend, while the total sugar and reduced sugar contents had an upward trend, and ratio of sugar to nicotine of tobacco leaves increased; 4) the smoking quality of tobacco leaves produced in the flat top period was better than that in the topping period. Based on the comprehensive analysis of the appearance quality, economic benefits, coordination of conventional chemical components and sensory evaluation quality of tobacco leaves, it was preliminarily considered that the implementation of the treatment of unsuitable fresh tobacco leaves was conducive to improving the industrial usability of tobacco leaves, and the flat top period was the best period for the treatment of unsuitable fresh tobacco leaves. This study has important guiding significance for improving the quality and efficiency of tobacco in the area of Shandong Province.

## Keywords

Flue-Cured Tobacco, Unsuitable Fresh Tobacco, Proportion of Superior Tobacco in the Middle, Conventional Chemical Composition, Evaluation of Smoking Quality

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

新形势下，卷烟结构普遍上调，烟叶生产面临的总体形势仍然十分严峻复杂，导致全国烟叶供需结构性矛盾十分突出，优质烟叶特别是上等烟叶尤其紧缺[1]，主要表现在中部上等烟不能满足工业需求和农民中下等烟叶缺乏销售出口之间的矛盾，低、次等烟叶使用量少，库存增多[2] [3]。为此，国家烟草专卖局决定在全国主产烟区开展不适用鲜烟叶处理工作，在田间将不适用的鲜烟叶清除掉，确保烤后烟叶是符合卷烟工业配方需求的等级。行业科技工作者在这方面有较多研究[4]-[9]。已有研究证明，留叶数和打顶时间与烤烟田间通风、透光状况关系密切，会对烟叶的生长发育产生较大影响[10] [11] [12]，造成产量、品质尤其是上部烟叶品质的差异[13] [14]，不同打顶时间还会因烟叶成熟所需时间的变化影响烟叶质体色素降解产物和烤后烟叶的香气物质总含量[15]。山东省烟叶种植历史悠久，是享誉国内外“青州烟”的原产地。但山东烟区烤烟不适用鲜烟叶处理措施还少有研究和报道。本文在山东省烤烟主产区选择有

代表性的 4 个试验点开展了烤烟优化结构措施研究,旨在为山东烟区提高烤烟上等烟比例和烟叶内在质量提供技术支持。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验地点与材料

2016 年,在山东省费县、莒南县、蒙阴县和诸城市安排 4 个试验点,于烤烟旺长期选择土壤肥力、长势相对一致 4 个试验田块进行田间试验。各试验点土壤类型、土壤肥力列于表 1。

**Table 1.** Soil types and fertility of the experimental sites

**表 1.** 试验点土壤类型、土壤肥力及烤烟品种

| 试验点            | 土壤类型 | 土壤肥力 |
|----------------|------|------|
| 山东省费县费城西官庄村    | 褐土   | 中等   |
| 山东省莒南县相沟镇王祥社区  | 砂壤   | 中等   |
| 山东省蒙阴县云蒙湖管委葛墟村 | 褐土   | 中等偏上 |
| 山东省诸城市洛庄实验站    | 棕壤   | 中等   |

### 2.2. 试验方法

本试验严格按照当地烟草公司下发的烤烟生产实施方案施肥,所有试验小区田间农事管理和农事操作均一致。在 4 个试验点分别选择生长发育正常、长势一致的烟田为研究对象;每个试验点选择打顶期和平顶期 2 个烤烟生育期,开展不适用鲜烟叶处理方式的田间试验。试验共设计 6 个处理、1 个对照(表 2)。试验设三次重复,各处理打顶方式和时间均一致。每个小区 120 m<sup>2</sup>,株行距 120 cm × 50 cm,移栽 200 株烤烟。

**Table 2.** Treatment period and method for inapplicable fresh tobacco leaves

**表 2.** 不适用鲜烟叶处理时期及处理方式

| 生育时期 | 处理代号 | 处理方式                    |
|------|------|-------------------------|
| 打顶期  | CK   | 不实施优化结构技术措施             |
| 打顶期  | T1   | 上部和下部各摘除 2 片有效叶         |
| 打顶期  | T2   | 上部摘除 2 片有效叶,下部摘除 3 片有效叶 |
| 打顶期  | T3   | 下部摘除 2 片有效叶,上部 2 片有效叶弃采 |
| 平顶期  | T4   | 上部和下部各摘除 2 片有效叶         |
| 平顶期  | T5   | 上部摘除 2 片有效叶,下部摘除 3 片有效叶 |
| 平顶期  | T6   | 下部摘除 2 片有效叶,上部 2 片有效叶弃采 |

注:本试验打顶期统一为 50% 中心花开放;平顶期是指上部叶片叶面积不再增加时。

### 2.3. 试验小区经济性状统计

烟叶成熟后,每个小区单采标记挂杆进行烘烤,并单独存放。各试验点烟叶烘烤调制结束后,调查每个小区有效株数;按照烤烟标准(GB 2635-92),对烟叶进行单独分级,并统计每个小区的产量、产值、

上等烟比例, 根据每个小区实际采收株数折算各个处理的经济性状。

以试验处理为单位, 在分级后的中桔三(C3F)烟叶中随机抽取烟叶, 作为该小区的代表性样品, 每个样品的数量为 2.0 kg。

## 2.4. 烟叶样品检测评价

由烤烟外观质量鉴定人员按照烤烟标准(GB 2635-92)对烟叶样品的颜色、成熟度、叶片结构、身份、油分、色度 6 项指标进行评价。采用近红外光谱法(Ataris FT-NIR 光谱仪)测定烟叶样品的烟碱、总糖、还原糖、总氮含量。具体方法: 将经过烘干研磨的样品烟末, 装入样品杯中并用铜制压样器压平, 利用积分球漫反射采样系统采集其 NIR 光谱, 每个样品做 3 次平行试验。由上海烟草集团技术中心评吸委员按照行业标准 YC/T138-1998 对不同处理所产烟叶制作的单料烟的香气质、香气量、余味、杂气、刺激性、燃烧性、灰色 7 项指标进行评吸赋分, 评吸得分为 7 项指标得分之和。

## 2.5. 数据统计分析方法

试验原始数据采用 Excel 整理, 应用 SPSS 20.0 进行数据分析处理。

## 3. 试验结果与分析

### 3.1. 不适用鲜烟叶处理时期及处理方式对烟叶外观质量影响分析

外观质量评价数据(表 3)显示, 7 个处理间烟叶外观质量的颜色、成熟度、叶片结构和身份无明显差异。7 个处理所产烟叶外观质量从好到差以此为  $T6 > T3 \approx T4 = T5 > T1 = T2 > CK$ , 其中 T3 和 T6 两个处理所产烟叶油分指标突出, 分别为“有~多”、“多”, 明显好于对照和其他处理; T3 和 T6 两个处理的烟叶光泽为强, 好于对照和其他处理。综合分析, 认为 T6 所产烟叶外观质量最优, 其次为 T3、T4、T5 处理, 再次为 T1、T2 处理, 均优于对照处理。

**Table 3.** Appearance quality of tobacco leaves with different treatments

**表 3.** 不同处理烟叶外观质量评价

| 处理 | 颜色  | 成熟度 | 叶片结构 | 身份 | 油分   | 色度 |
|----|-----|-----|------|----|------|----|
| CK | 桔黄色 | 成熟  | 疏松   | 中等 | 稍有~有 | 中  |
| T1 | 桔黄色 | 成熟  | 疏松   | 中等 | 有    | 中  |
| T2 | 桔黄色 | 成熟  | 疏松   | 中等 | 有    | 中  |
| T3 | 桔黄色 | 成熟  | 疏松   | 中等 | 有~多  | 强  |
| T4 | 桔黄色 | 成熟  | 疏松   | 中等 | 有    | 强- |
| T5 | 桔黄色 | 成熟  | 疏松   | 中等 | 有    | 强- |
| T6 | 桔黄色 | 成熟  | 疏松   | 中等 | 多    | 强  |

注: 4 个试验点综合评价结果。

### 3.2. 不适用鲜烟叶处理时期及处理方式对烤烟经济性状影响分析

4 个试验点不适用鲜烟叶处理方式所产烟叶的经济性状数据平均值列于表 4。数据显示, 6 个处理的单位面积产量均低于对照, 但差距不大; T5 处理的单位面积产值稍高于其他对照和其他 5 个处理; 6 个

处理所产烟叶的均价、上等烟比例均高于对照，尤其是 T5 和 T6 处理明显优于对照和其他 4 个处理。综合分析，烤烟不适用鲜烟叶处理后，由于实际采收叶数的减少，单位面积产量有所下降，但烟叶的单叶重增加，烟叶等级质量提升，所以均价和上中等烟比例有较明显提高。因此，以各个处理的单位面积产值排序， $T3 \approx T5 > CK \approx T4 > T1 \approx T6 > T2$ ；以各个处理的上等烟比例排序， $T3 > T5 > CK > T4 > T1 > T6 > T2$ 。

**Table 4.** Main economic characters of tobacco under different treatments

**表 4.** 不同处理烟主要经济性状

| 处理 | 产量(kg/hm <sup>2</sup> ) | 产值(元/hm <sup>2</sup> ) | 均价(元/kg)     | 上等烟(%)       |
|----|-------------------------|------------------------|--------------|--------------|
| CK | 2168.50 ± 146.94        | 3409.02 ± 402.03       | 23.53 ± 1.16 | 44.74 ± 8.40 |
| T1 | 2092.00 ± 189.36        | 3403.79 ± 425.55       | 24.36 ± 1.03 | 50.03 ± 7.15 |
| T2 | 2068.50 ± 214.91        | 3369.89 ± 448.75       | 24.39 ± 0.94 | 50.96 ± 6.73 |
| T3 | 2089.50 ± 214.39        | 3422.70 ± 499.92       | 24.49 ± 1.08 | 51.01 ± 5.24 |
| T4 | 2088.00 ± 213.50        | 3406.55 ± 457.86       | 24.44 ± 0.82 | 50.74 ± 4.58 |
| T5 | 2082.00 ± 229.46        | 3415.43 ± 498.75       | 24.54 ± 0.88 | 51.36 ± 4.11 |
| T6 | 2067.50 ± 202.53        | 3390.02 ± 446.39       | 24.55 ± 0.79 | 51.12 ± 3.36 |

注：4 个试验点数据均值。

### 3.3. 不适用鲜烟叶处理时期及处理方式对烟叶常规化学成分影响分析

4 个试验点不适用鲜烟叶处理方式所产烟叶的常规化学成分均值列于表 5。数据显示，6 个处理和对照处理所产烟叶的常规化学成分均处于较为适宜的范围，基本能达到卷烟工业对烟叶原料的质量需求。其中，6 个处理所产烟叶的烟碱和总氮含量均低于对照，总糖和还原糖含量均高于对照，但差距不大。参照中国烟草种植区划关于烟叶常规化学成分协调性评价原则，6 个处理所产烟叶常规化学成分协调性均高于对照处理。

**Table 5.** Main chemical constituents of tobacco leaves with different treatments

**表 5.** 不同处理烟叶常规化学成分

| 处理 | 烟碱%    | 总糖%    | 还原糖%   | 总氮%    | 糖碱比    | 氮碱比   | 两糖比   |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| CK | 3.17a  | 27.54b | 22.94c | 1.96a  | 7.31b  | 0.62a | 0.84a |
| T1 | 3.03ab | 29.13a | 24.37b | 1.88ab | 8.30ab | 0.63a | 0.84a |
| T2 | 2.97b  | 30.05a | 25.13a | 1.93a  | 8.50ab | 0.65a | 0.84a |
| T3 | 2.83b  | 29.01a | 22.79c | 1.78b  | 8.08ab | 0.63a | 0.79a |
| T4 | 2.92b  | 30.33a | 25.39a | 1.85ab | 8.73a  | 0.63a | 0.84a |
| T5 | 2.90b  | 29.32a | 24.72b | 1.96a  | 8.69a  | 0.68a | 0.84a |
| T6 | 3.00ab | 29.27a | 24.52b | 1.94a  | 8.19ab | 0.65a | 0.84a |

注：4 个试验点数据均值；英文字母 a、b、c 表示 5% 差异显著性。

### 3.4. 不适用鲜烟叶处理时期及处理方式对烟叶感官评吸质量的影响分析

感官评吸数据(表 6)显示,不同不适用鲜烟叶处理措施对烟叶的评吸质量有较大影响。临沂试验点评吸数据显示,1) T4 和 T6 两个处理所产烟叶的质量档次和评吸总分均高于对照;其余 4 个处理不及对照处理;感官评吸质量排序为 T4 > T6 > CK > T1 > T2 > T5 > T3。2) 平顶期实施不适用鲜烟叶处理措施所产烟叶评吸质量不及平顶期实施。诸城试验点评吸数据显示,1) T4 和 T5 两个处理所产烟叶的质量档次和评吸总分均高于对照;其余 4 个处理不及对照处理;感官评吸质量排序为 T4 > T5 > CK > T3 > T1 > T2 > T6。2) 打顶期实施不适用鲜烟叶处理措施所产烟叶评吸质量不及平顶期实施。3) 打掉不适用叶片的处理方式所产烟叶评吸质量高于放弃采烤。因此,综合两年的数据初步认为,从感官评吸质量看,最佳不适用鲜烟叶处理措施为 T4。

**Table 6.** Sensory evaluation of tobacco leaves with different treatments

**表 6.** 不同处理烟叶感官评吸评价

| 地点 | 处理 | 香气质<br>15 | 香气量<br>20 | 余味<br>25 | 杂气<br>18 | 刺激性<br>12 | 燃烧性<br>5 | 灰色<br>5 | 得分<br>100 |
|----|----|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|---------|-----------|
| 临沂 | CK | 11.63a    | 16.38a    | 19.88a   | 13.19a   | 8.75a     | 3.00a    | 3.00a   | 75.83a    |
|    | T1 | 11.56a    | 16.25a    | 19.75a   | 13.19a   | 8.81a     | 3.00a    | 3.00a   | 75.56a    |
|    | T2 | 11.19a    | 16.19a    | 19.31a   | 12.88a   | 8.63a     | 3.00a    | 3.00a   | 74.19ab   |
|    | T3 | 10.94a    | 16.00a    | 18.69a   | 12.50a   | 8.50a     | 3.00a    | 3.00a   | 72.63b    |
|    | T4 | 11.69a    | 16.44a    | 20.25a   | 13.50a   | 8.75a     | 3.00a    | 3.00a   | 76.63a    |
|    | T5 | 10.94a    | 16.00a    | 19.06a   | 12.81a   | 8.63a     | 3.00a    | 3.00a   | 73.44b    |
|    | T6 | 11.56a    | 16.31a    | 20.13a   | 13.13a   | 8.81a     | 3.00a    | 3.00a   | 75.94a    |
| 诸城 | CK | 10.90     | 15.90     | 18.80    | 12.50    | 8.80      | 3.00     | 2.80    | 72.70     |
|    | T1 | 10.70     | 16.10     | 18.70    | 12.30    | 8.60      | 3.00     | 2.80    | 72.20     |
|    | T2 | 10.60     | 15.70     | 18.20    | 12.00    | 8.40      | 3.00     | 2.80    | 70.70     |
|    | T3 | 10.90     | 16.00     | 18.70    | 12.30    | 8.80      | 3.00     | 2.80    | 72.50     |
|    | T4 | 11.00     | 16.20     | 19.30    | 12.60    | 8.80      | 3.00     | 2.80    | 73.70     |
|    | T5 | 11.00     | 16.10     | 19.10    | 12.50    | 8.80      | 3.00     | 2.80    | 73.30     |
|    | T6 | 10.60     | 15.70     | 17.90    | 11.90    | 8.40      | 3.00     | 2.80    | 70.30     |

注:临沂为费县、莒南县、蒙阴县 3 个试验点评吸数据均值;诸城为 1 个试验点评吸数据;英文字母 a、b 表示 5% 差异显著性。

## 4. 讨论

1) 随着我国卷烟结构的调高,逐渐减少了低档卷烟的生产和销售,导致烤烟某些低等级烟叶用量的减少;同时增加了中高档卷烟的生产和销售,而我国中高档卷烟大量使用中上部上等烟叶,这就造成了烟叶原料“所产和所需”不匹配这一矛盾。因此,行业提出了将不适用鲜烟叶消灭在田间,既减少不适用烟叶的产生,也提升适用烟叶的内在质量。

2) 多数研究证实,不适用鲜烟叶处理后,改善了烤烟群体的通风透光状况,有利于烟叶的光合作用、干物质积累,可在一定程度上提高烟叶外观质量[9] [10] [11]。本试验的 6 个处理所产烟叶的外观质量都

有提升,与赵芳研究[16]结果一致。本试验 T6 (平顶期摘除下部 2 片有效叶、上部 2 片有效叶弃采)外观质量最好,其次为 T3、T4、T5 处理,再次为 T1、T2 处理,均优于对照处理。

3) 不适用鲜烟叶处理后,因可采有效叶数减少,所以单位面积产量有所下降[7];但因通风透光状况的改善,单叶重会增加,烟叶等级提升,所以单位面积产值未必减少,主要看摘除的有效叶片片数[8] [12] [13]。本试验种,6 种处理所产烟叶的上等烟比例、均价均表现为上升,单位面积产量下降,但幅度都较小。T3 (打顶期下部摘除 2 片有效叶、上部 2 片有效叶弃采)和 T5 (平等期下部和上部均摘除 2 片有效叶)单位面积产值、均价和上等烟比例都高于对照处理。

4) 实施不适用鲜烟叶处理后,烟叶的烟碱和总氮含量基本表现为下降趋势,两糖含量有上升趋势,烟叶的糖碱比和氮碱比也有增加趋势,烟叶主要化学成分协调性均趋好;平顶期实施不适用鲜烟叶处理措施所产烟叶评吸质量优于打顶期实施。T4 处理(平顶期上部和下部各摘除 2 片有效叶)所产烟叶的质量档次和评吸总分最高。

## 5. 结论

综合分析烟叶外观质量、经济效益、常规化学成分协调性和感官评吸质量,初步认为,实施不适用鲜烟叶处理基本不会减少烤烟种植效益;有利于提高烟叶外观质量、改善常规化学成分协调性、提高烟叶工业可用性;平顶期是处理不适用鲜烟叶最佳时期。摘除还是弃采不适用鲜烟叶还需要进一步研究验证。

## 基金项目

中国烟草总公司科技重点项目(110201402007)。

## 参考文献

- [1] 杜如万,戴培刚,王剑,等. 凉山山地原生态特色烟叶开发实践与思考[J]. 中国烟草科学, 2016, 37(5): 87-91+97.
- [2] 黄国友,翟欣,朱维华,等. 我国烤烟种植业重心区位空间分析[J]. 中国烟草科学, 2012, 33(2): 94-97.
- [3] 唐国强,刘立志. 优化烟叶等级结构,提高优质烟叶有效供给能力[J]. 中国种业, 2011(增刊): 13-14.
- [4] 谷守辉. 田间烟叶结构优化措施及其对烤烟质量的影响[J]. 中国新技术新产品, 2018(18): 56-57.
- [5] 黄浩,冯玉龙,刘国敏,等. 优化烟叶结构措施对烤烟产质量及中性香气物质的影响[J]. 西南农业学报, 2016, 29(12): 2835-2839.
- [6] 危阜斌,徐茜,陈志厚,等. 优化烟叶结构对其品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2016, 44(12): 43-46.
- [7] 邹凯,于庆涛,邓小华,等. 田间不适用鲜烟叶消化处理数量和时期对上部烟叶化学成分的影响[J]. 中国农学通报, 2016, 32(34): 30-34.
- [8] 邹凯,张光利,邓小华,等. 田间摘除不适用鲜烟叶对烤烟经济性状的效应分析[J]. 山地农业生物学报, 2015, 34(5): 50-55.
- [9] 陈志敏,彭业敏,许忠元,等. 优化烟叶结构对烟叶产量及质量的影响[J]. 湖南农业科学, 2012(12): 19-20.
- [10] 刘丽,贾春雷,叶为民,等. 不同打叶模式对烤烟单叶重和产质量的影响[J]. 南方农业学报, 2017, 48(9): 1574-1580.
- [11] 刘领,李冬,周俊学,等. 摘除不适用叶与喷施微肥对烤烟上部叶生理特性及产质量的影响[J]. 土壤, 2019, 51(6): 1078-1085.
- [12] 李冬,周俊学,刘领,等. 摘除不适用烟叶数量与方式对烤烟生理特性及产质量的影响[J]. 贵州农业科学, 2018, 46(5): 19-24.
- [13] 李冉,张忠锋,杨凯,等. 田间不适用鲜烟叶摘除叶数和优化方式对烤烟质量的影响[J]. 分子植物育种, 2020, 18(19): 6557-6565.
- [14] 许东升,徐辰生,董维光,等. 不同时期优化结构对烟叶品质的影响[J]. 热带农业科学, 2017, 37(7): 17-22.

- [15] 李伟, 张静, 刘浩, 闫辉, 等. 优化烟叶结构对红大上部烟叶质量和致香成分的影响[J]. 作物杂志, 2016(5): 135-140.
- [16] 赵芳, 史燕平, 查洪波, 等. 田间不适用鲜烟叶不同处置方法对烤烟农艺性状及产质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(19): 8112-8113.