

烤烟烟叶含水率、砂土率、碎片率、含梗率对烟叶质量的影响

王文超^{1*}, 周应奎¹, 游立清¹, 盛小贺¹, 贺丹锋¹, 熊雁¹, 谭明华¹, 周超¹,
王涛², 张豹林², 代斌杰^{1#}

¹红云红河烟草(集团)有限责任公司曲靖卷烟厂, 云南 曲靖

²云南省烟草公司曲靖市公司, 云南 曲靖

收稿日期: 2026年5月15日; 录用日期: 2026年6月19日; 发布日期: 2026年6月26日

摘要

为明确曲靖地区烤烟烟叶含水率、砂土率、碎片率、含梗率对烟叶质量及加工特性的影响, 优化烟叶收购标准与复烤工艺。方法: 以2025年曲靖地区1383条工商交接检测数据为材料, 按品种、产地、等级分层, 采用描述性统计、单因素方差分析及Duncan多重比较, 分析四项指标分布特征及其与烟叶质量的关联规律。结果: 1) 含水率: 云烟121最高(16.8%), 红大最低(16.2%); 下部叶(X组)显著高于上部叶(B组, $p < 0.05$)。2) 砂土率: 宣威市(0.27%)、富源县(0.26%)显著偏高, 麒麟区最低(0.18%, $p < 0.05$); 呈X组 > C组 > B组($p < 0.05$)。3) 碎片率: 师宗县最高(0.025%), 马龙区最低(0.020%); X3F达0.026%, 显著高于多数等级($p < 0.05$)。4) 含梗率: 云烟121最高(36.1%), 陆良县最低(33.4%); 呈X组 > C组 > B组($p < 0.05$)。结论: 在2025年曲靖地区工商交接样本中, 四项物理指标与烟叶品种、产地、部位、等级密切相关; 低等级及下部叶质量表现较差。研究结果仅适用于曲靖地区, 可为当地烟叶收购与复烤工艺优化提供参考。

关键词

烤烟, 含水率, 砂土率, 碎片率, 含梗率, 烟叶质量, 曲靖地区

Effects of Moisture Content, Sand and Soil Content, Fragment Rate, and Stem Content on Tobacco Leaf Quality in Flue-Cured Tobacco

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 王文超, 周应奎, 游立清, 盛小贺, 贺丹锋, 熊雁, 谭明华, 周超, 王涛, 张豹林, 代斌杰. 烤烟烟叶含水率、砂土率、碎片率、含梗率对烟叶质量的影响[J]. 农业科学, 2026, 16(6): 951-958. DOI: 10.12677/hjas.2026.166114

Wenchao Wang^{1*}, Yingkui Zhou¹, Liqing You¹, Xiaohu Sheng¹, Danfeng He¹, Yan Xiong¹, Minghua Tan¹, Chao Zhou¹, Tao Wang², Baolin Zhang², Binjie Dai^{1#}

¹Qujing Cigarette Factory, Hongyun Honghe Tobacco (Group) Co., Ltd., Qujing Yunnan

²Qujing Branch of Yunnan Provincial Tobacco Company, Qujing Yunnan

Received: May 15, 2026; accepted: June 19, 2026; published: June 26, 2026

Abstract

The aim was to clarify the effects of moisture content, sand and soil content, fragment rate, and stem content on the quality and processability of flue-cured tobacco in Qujing, so as to optimize purchasing standards and redrying technology. Methods: A total of 1383 industrial-commercial transfer records in Qujing (2025) were analyzed by variety, origin, and grade. Descriptive statistics, one-way ANOVA, and Duncan's multiple range test were conducted. Results: 1) Moisture content: Yunyan 121 had the highest value (16.8%), while Hongda had the lowest (16.2%); lower leaves (Group X) were significantly higher than upper leaves (Group B, $p < 0.05$). 2) Sand content: Xuanwei City (0.27%) and Fuyuan County (0.26%) were significantly higher, and Qilin District was the lowest (0.18%, $p < 0.05$), showing Group X > C > B ($p < 0.05$). 3) Fragment rate: Shizong County was the highest (0.025%), Malong District was the lowest (0.020%); X3F reached 0.026%, significantly higher than most grades ($p < 0.05$). 4) Stem content: Yunyan 121 was the highest (36.1%), Luliang County was the lowest (33.4%), showing Group X > C > B ($p < 0.05$). Conclusion: For the 2025 Qujing dataset, the four physical indicators were closely related to variety, origin, stalk position, and grade; lower-grade and lower-position leaves performed poorly. The results are applicable only to the Qujing region and can provide a reference for local tobacco purchasing and drying optimization.

Keywords

Flue-Cured Tobacco, Moisture Content, Soil and Sand Content, Fragment Rate, Stem Content, Tobacco Leaf Quality, Qujing Region

Copyright © 2026 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

烤烟作为我国重要的经济作物，其初烤后的烟叶质量直接关系到卷烟产品的感官品质、加工效率及经济效益。在烟叶收购、复烤及工业应用过程中，除化学成分与感官特性外，物理性状同样是评价烟叶等级与可用性的关键指标[1]。其中，含水率、砂土率、碎片率与含梗率四项参数，贯穿烟叶从仓储醇化、打叶复烤到制丝卷烟的完整产业链，对烟叶的加工特性、原料损耗率及最终产品品质具有深远影响[2]。

含水率是烟叶最基本的物理参数之一。适宜的水分含量(通常为 16%~18%)能够维持烟叶的韧性，减少破碎，同时保障微生物与酶促反应的适度进行，促进烟叶自然醇化。然而，水分过高易引发霉变与结块，过低则导致烟叶脆性增加，加工过程中造碎率显著上升。砂土率反映了烟叶表面附着的外来杂质(土壤、尘埃等)含量，不仅直接降低烟叶纯净度，影响吸食安全性，还会在加工中加速设备磨损，增加除尘

负担。碎片率与含梗率则主要影响打叶复烤与制丝环节的经济性与均匀性。过高的碎片率会降低烟叶利用率，造成原料浪费；而含梗率过高则会导致切丝后梗丝比例失衡，影响燃烧速度与烟气协调性，甚至产生刺激感与杂气[3]。

尽管已有研究分别探讨了上述单一因素对烟叶加工或品质的影响，但在实际生产与复烤过程中，这四个因素往往相互耦合、协同作用。例如，含水率不足会加剧碎片率的上升；含梗率较高的烟叶若含水率控制不当，则更易产生梗块或梗签。然而，目前缺乏基于大样本工商交接数据的系统性分析，未能将含水率、砂土率、碎片率、含梗率作为整体变量，综合评估其对烟叶物理特性及等级质量的影响。

为此，本文基于 2025 年曲靖地区烟叶工商交接的大样本检测数据(1383 条)，系统分析上述四项指标在不同品种、产地及等级间的分布规律，揭示各指标与烟叶等级质量的关联特征，旨在为优化烟叶收购标准、改进打叶复烤工艺参数以及降低加工损耗提供理论依据与实践参考。

2. 材料与方法

2.1. 数据来源

数据来源于 2025 年原料五片区工商交接检测中曲靖地区的烟叶质量检测记录，共获得有效样本 1383 条。

2.2. 检测指标与方法

检测指标包括四项物理指标[4]：

含水率(%)：采用烘箱法测定，标准条件下烘干至恒重计算水分含量。

砂土率(%)：通过毛刷分离烟叶表面附着砂土，称重计算占比。

碎片率(%)：通过筛分法测定烟叶中直径小于设定阈值的碎片质量占比。

含梗率(%)：手工或机械去梗后，计算烟梗质量占全叶质量的百分比。

2.3. 统计分析维度

按以下三个维度进行分层统计分析：

按品种：包括云烟 105、云烟 100、K326、红大、云烟 121、云 97 等主要品种。

按产地(区县)：涉及沾益区、宣威市、陆良县、师宗县、罗平县、马龙区、富源县、麒麟区共 8 个产区。

按等级：包括 C1F、C2F、C3F、C4F、C3L、X2F、X3F、B1F、B2F、B3F 等主要等级。

2.4. 数据处理

采用 Excel 和 SPSS 软件进行数据整理与描述性统计分析，计算各分组下四项指标的均值，并对不同品种、产地、等级间的差异规律。

3. 结果与分析

3.1. 不同品种间的差异

曲靖地区 6 个主要品种的四项指标存在明显差异，详见表 1。

含水率：云烟 121 最高(16.8%)，红大最低(16.2%)，其余品种集中在 16.3%~16.5%。云烟 121 较高的含水率提示其在仓储和复烤过程中需注意防霉。

砂土率：云 97 最高(0.26%)，云烟 100 次之(0.25%)，云烟 105、红大、云烟 121 最低(0.21%)。品种间砂土率差异可能与烟叶表面特性(如茸毛密度、蜡质层厚度)及采收方式有关。

Table 1. Physical indicators of different varieties of tobacco leaves in Qujing area**表 1.** 曲靖地区不同品种烟叶物理指标

品种	样本数	含水率(%)	砂土率(%)	碎片率(%)	含梗率(%)
云烟 105	315	16.5 ± 0.4bc	0.21 ± 0.03c	0.022 ± 0.002b	34.6 ± 0.5bc
云烟 100	327	16.3 ± 0.3cd	0.25 ± 0.04ab	0.024 ± 0.002a	35.1 ± 0.6b
K326	154	16.4 ± 0.4bcd	0.22 ± 0.03bc	0.024 ± 0.002a	34.2 ± 0.4cd
红大	96	16.2 ± 0.3d	0.21 ± 0.03c	0.022 ± 0.002b	34.2 ± 0.5cd
云烟 121	178	16.8 ± 0.5a	0.21 ± 0.03c	0.022 ± 0.002b	36.1 ± 0.7a
云 97	113	16.4 ± 0.4bcd	0.26 ± 0.04a	0.023 ± 0.002ab	34.8 ± 0.6bc

注：同列不同小写字母表示差异显著(Duncan, $p < 0.05$)。

碎片率：云烟 100 和 K326 略高(0.024%)，其余品种较低(0.022%~0.023%)。整体碎片率处于较低水平，表明曲靖地区烟叶在初烤和运输过程中的完整性较好。

含梗率：云烟 121 显著最高(36.1%)，云烟 100 次之(35.1%)，K326 和红大最低(34.2%)。云烟 121 含梗率较最低品种高出近 2 个百分点，这意味着在打叶复烤时，该品种的出丝率将明显偏低，经济价值受损。建议在品种推广和收购定价中充分考虑含梗率因素。

3.2. 不同产地(区县)间的差异

曲靖 8 个产区的物理指标存在区域性特征，详见表 2。

Table 2. Physical indicators of tobacco leaves from different origins in Qujing area**表 2.** 曲靖地区不同产地烟叶物理指标

产地	样本数	含水率(%)	砂土率(%)	碎片率(%)	含梗率(%)
沾益区	121	16.7 ± 0.4ab	0.20 ± 0.03cd	0.021 ± 0.002bc	34.8 ± 0.5bc
宣威市	363	16.2 ± 0.3d	0.27 ± 0.05a	0.023 ± 0.002ab	35.1 ± 0.6b
陆良县	273	16.4 ± 0.4bcd	0.20 ± 0.03cd	0.022 ± 0.002b	33.4 ± 0.4e
师宗县	259	16.4 ± 0.4bcd	0.21 ± 0.03c	0.025 ± 0.002a	34.7 ± 0.5bc
罗平县	135	16.4 ± 0.4bcd	0.21 ± 0.03c	0.023 ± 0.002ab	34.5 ± 0.5cd
马龙区	69	16.8 ± 0.5a	0.19 ± 0.03d	0.020 ± 0.002c	35.4 ± 0.6ab
富源县	133	16.3 ± 0.3cd	0.26 ± 0.04a	0.022 ± 0.002b	35.3 ± 0.6ab
麒麟区	30	16.8 ± 0.5a	0.18 ± 0.03d	0.021 ± 0.002bc	33.8 ± 0.5de

注：同列不同小写字母表示差异显著(Duncan, $p < 0.05$)。

含水率：马龙区和麒麟区最高(16.8%)，宣威市最低(16.2%)，其余在 16.3%~16.7%之间。马龙、麒麟两地较高的含水率可能与采收成熟度、初烤工艺(排湿不及时)或气候条件有关。

砂土率：宣威市(0.27%)和富源县(0.26%)显著偏高，麒麟区最低(0.18%)。这一差异可能源于：① 土壤质地——宣威、富源部分烟田土壤砂性较重；② 采收习惯——雨后采收或贴近地面采收取土较多；③ 初烤前除杂流程的执行力度不同。麒麟区作为中心城区，烟叶生产管理可能更为精细。

碎片率：师宗县最高(0.025%)，马龙区最低(0.020%)。师宗县碎片率偏高提示该地区烟叶在采收、运输或初烤过程中可能经历了较多机械损伤，建议检查装卸和搬运环节。

含梗率: 马龙区(35.4%)和富源县(35.3%)最高, 陆良县(33.4%)和麒麟区(33.8%)最低。含梗率的产地差异可能受品种布局和栽培措施(如打顶高度、留叶数)影响。

3.3. 不同等级间的差异

不同等级烟叶的物理指标呈现明显的部位规律[5], 详见表 3。

Table 3. Physical indicators of different grades of tobacco leaves in Qujing area

表 3. 曲靖地区不同等级烟叶物理指标

等级	样本数	含水率(%)	砂土率(%)	碎片率(%)	含梗率(%)
C1F	25	16.3 ± 0.3de	0.14 ± 0.02f	0.022 ± 0.002bc	34.0 ± 0.4de
C2F	280	16.4 ± 0.4cde	0.15 ± 0.02ef	0.022 ± 0.002bc	33.8 ± 0.4e
C3F	550	16.5 ± 0.4bcd	0.20 ± 0.03d	0.022 ± 0.002bc	34.5 ± 0.5cd
C4F	120	16.6 ± 0.4abc	0.24 ± 0.04c	0.024 ± 0.002ab	35.2 ± 0.6bc
C3L	50	16.4 ± 0.4cde	0.22 ± 0.03cd	0.023 ± 0.002abc	34.8 ± 0.5bc
X2F	150	16.7 ± 0.5ab	0.29 ± 0.05b	0.024 ± 0.002ab	35.6 ± 0.6ab
X3F	70	16.6 ± 0.4abc	0.31 ± 0.06a	0.026 ± 0.002a	36.1 ± 0.7a
B1F	40	16.0 ± 0.3f	0.15 ± 0.02ef	0.020 ± 0.002c	34.2 ± 0.4de
B2F	60	16.1 ± 0.3ef	0.16 ± 0.02e	0.021 ± 0.002bc	34.8 ± 0.5bc
B3F	38	16.2 ± 0.3def	0.17 ± 0.02e	0.022 ± 0.002bc	35.3 ± 0.6bc

注: 同列不同小写字母表示差异显著(Duncan, $p < 0.05$)。

含水率: 呈现 X 组(下部叶) > C 组(中部叶) > B 组(上部叶)的趋势。X2F 和 X3F 含水率达 16.7%~16.6%, B1F 最低(16.0%)。这与烟叶着生位置的生理特性一致——下部叶成熟早、叶片薄、持水能力强, 上部叶组织致密、含水量较低。但 X 组含水率已接近安全贮藏上限(17%), 若复烤前水分控制不当, 易发生霉变或结块。

砂土率: 同样呈现 X 组 > C 组 > B 组的规律。X3F 最高(0.31%), C1F 最低(0.14%)。这是因为下部叶离地面最近, 易受土壤飞溅污染; 上部叶位置高, 受泥土污染最少。在同一部位内部, 等级越低, 砂土率越高, 说明砂土率可作为等级判定的辅助量化指标。

碎片率: X3F 最高(0.026%), B1F 最低(0.020%)。下部叶叶片薄、结构疏松, 本身易破碎; 加之含水率较高, 可能在搬运和筛分过程中产生更多碎片。

含梗率: 呈现 X 组 > C 组 > B 组的规律。X3F 最高(36.1%), C2F 最低(33.8%)。值得注意的是, B3F 含梗率(35.3%)反而高于 B1F (34.2%), 说明在上部叶内部, 等级越低含梗率越高。整体而言, 下部叶因烟梗相对较粗、占比较大, 含梗率显著高于中上部叶。

4. 讨论

4.1. 含水率对烟叶质量的影响及其调控

本研究发现, 下部叶(X 组)含水率普遍高于上部叶(B 组), 这与烟叶着生位置和成熟度密切相关。下部叶成熟较早, 叶片较薄, 细胞间隙大, 持水能力强; 上部叶成熟较晚, 组织结构致密, 水分含量较低。然而, X3F 含水率达 16.6%~16.7%, 已接近安全贮藏上限(通常为 17%)。若复烤前水分控制不当, 烟叶易发生霉变或结块, 同时碎片率也会因粘连性破碎而上升[6]。建议对下部叶适当延长初烤或复烤的排湿时

间, 将含水率控制在 16.5% 以下。此外, 云烟 121 品种含水率显著高于其他品种(16.8%), 在收购和仓储环节应给予重点关注。

4.2. 砂土率的区域差异、等级规律与治理对策

砂土率是反映烟叶纯净度的重要指标, 直接影响卷烟吸食安全性和加工设备寿命。本研究中, 宣威市(0.27%)和富源县(0.26%)砂土率显著偏高, 而麒麟区(0.18%)最低。这一差异可能源于三个方面: 一是土壤质地, 砂性土壤地区烟叶更易附着泥土; 二是采收习惯, 雨后采收或贴近地面采收会带入更多泥土; 三是初烤前除杂流程的执行力度, 部分产区可能省略了“抖土”或“风选”工序。

从等级规律看, X 组砂土率(0.29%~0.31%)远高于 C 组(0.14%~0.24%)和 B 组(0.15%~0.17%), 这是因为下部叶离地面最近, 易受土壤飞溅污染。建议对下部叶在收购后增加一道“抖土”或“风选”工序, 以降低砂土率。对于宣威、富源等砂土率偏高的产区, 应加强田间管理(避免雨后采收、推广地膜覆盖减少泥土飞溅)和初烤前除杂的标准化操作。

4.3. 碎片率的品种、产地与等级差异

碎片率受烟叶脆性、加工方式和含水率共同影响。本研究中, 师宗县碎片率最高(0.025%), 提示该地区烟叶在采收、运输或初烤过程中可能经历了较多挤压或碰撞。建议师宗县检查烟叶装卸和搬运环节, 减少机械损伤。从等级看, X3F 碎片率达 0.026%, 一方面因为下部叶叶片薄、结构疏松, 本身易破碎; 另一方面, 含水率偏高也会增加粘连性破碎的风险。建议在烟叶调运和打叶复烤环节, 对下部叶和碎片率偏高的产区采用更轻柔的输送方式, 如降低皮带输送机落差、增加缓冲装置等。

4.4. 含梗率的品种特性与部位规律

含梗率是影响出丝率和经济价值的关键指标[7]。本研究中, 云烟 121 含梗率(36.1%)显著高于其他品种, 而 K326 和红大(34.2%)最低。这一品种间差异提示, 在品种选育和推广时, 应将含梗率作为重要的经济性状加以考虑。云烟 121 虽然在某些地区因抗病性或香气特性受青睐, 但其高出近 2 个百分点的含梗率意味着每吨原烟将少出约 20 公斤烟丝, 经济价值损失显著。建议在收购定价中引入含梗率修正系数, 或对云烟 121 单独制定复烤工艺(如适当延长去梗时间、调整打辊转速)。

从部位看, X 组含梗率最高(X3F 达 36.1%), C 组最低(C2F 为 33.8%)。这是因为下部叶烟梗相对较粗、占比较大, 而上部叶虽烟梗粗但叶片也厚, 梗占比反而降低。在生产中, 对下部叶进行复烤时, 可考虑适当提高去梗效率, 以减少梗丝对卷烟品质的负面影响[8]。

4.5. 四项指标的互动效应与综合调控

四个指标并非独立作用, 而是相互耦合。例如, 含水率过低会导致烟叶变脆, 碎片率上升; 含水率过高则可能加重含梗率较高烟叶的去梗难度(梗叶粘连、不易分离)。砂土率高的烟叶在复烤过程中更易产生粉尘, 进一步影响碎片率的测定准确性, 同时砂土颗粒还会加速打叶设备(如打辊、筛网)的磨损[9]。因此, 在烟叶收购和复烤工艺优化中, 应综合考虑这四项指标的协同调控, 而非单一指标优化。例如, 对宣威市的下部叶(X 组), 应同时采取“降砂、控水、减碎”的综合措施: 加强除杂降低砂土率、适当延长排湿降低含水率、优化输送减少碎片。

4.6. 研究局限性

本研究数据仅覆盖 2025 年曲靖地区工商交接样本, 结论不可直接外推; 仅分析物理指标, 未关联化学成分与感官质量; 未构建指标与加工损耗量化模型; 未深入分析土壤、气候、栽培措施的驱动机制。

后续可扩大样本范围, 结合多维度检测, 建立综合质量评价模型。

5. 结论与建议

5.1. 主要结论

1) 曲靖地区不同品种间物理指标差异显著。其中, 云烟 121 含水率(16.8%)和含梗率(36.1%)最高, 经济价值受损; 云 97 砂土率最高(0.26%); K326 和红大含梗率最低(34.2%), 品种优势明显。

2) 不同产地间, 宣威市和富源县砂土率偏高(0.27%、0.26%), 师宗县碎片率最高(0.025%), 马龙区和麒麟区含水率最高(16.8%)。这些产区需针对性地优化加工工艺。

3) 不同等级间, 砂土率、碎片率、含梗率均呈现 X 组(下部叶) > C 组(中部叶) > B 组(上部叶)的规律, 含水率也呈现相同趋势。低等级烟叶(如 C4F、X3F、B3F)在上述指标上均显著劣于高等级烟叶。

4) 含梗率在品种间和等级间的变异最大(33.4%~36.1%), 是影响烟叶经济价值的最敏感指标; 砂土率在产地间和等级间的变异也较大(0.14%~0.31%), 是反映烟叶纯净度的关键指标。

5.2. 建议

1) 针对品种

云烟 121 含梗率突出, 建议在收购时加强等级把控, 复烤时适当延长去梗时间; 在品种布局上, 可适当压缩该品种的种植比例, 或推动育种改良。K326 和红大含梗率较低, 具有较好的经济价值, 可继续作为主推品种。

2) 针对产区

宣威市和富源县: 重点关注砂土率问题, 优化初烤前的除杂流程, 必要时增加“抖土”或“风选”工序。师宗县: 碎片率偏高, 建议检查烟叶加工与运输环节, 减少机械损伤, 降低输送落差。

马龙区和麒麟区: 含水率偏高, 注意初烤和复烤排湿工艺的调整, 防止霉变。

3) 针对等级

下部叶(X 组)砂土率、碎片率、含梗率均较高, 应在收购和复烤环节严格把关, 必要时进行二次清理或单独处理。建议对 X2F 和 X3F 单独定价或单独复烤。建议将物理指标(尤其是砂土率和含梗率)纳入烟叶等级评定的辅助量化标准, 减少人为主观误差, 提高收购的客观性和公平性。

5.3. 展望

本研究基于工商交接检测数据, 样本量较大(1383 条), 覆盖了曲靖地区主要品种、产区和等级, 具有较强的代表性[10]。但仍存在以下局限: 1) 未分析四项指标与烟叶化学成分(总糖、烟碱、钾氯比等)及感官质量之间的关联; 2) 未建立四项指标与加工损耗率(如出丝率、造碎率)的定量模型; 3) 未探讨不同品种、产地间差异的深层原因(如土壤类型、气候因素、栽培措施)。后续研究可在此基础上, 开展复烤环节的工艺试验, 揭示四项指标对实际加工效益的影响阈值, 并结合化学成分分析, 构建烟叶综合质量评价模型, 为制定更科学的烟叶收购标准提供依据。

参考文献

- [1] 杨虹琦, 周冀衡, 李永平, 等. 云南不同产区主栽烤烟品种烟叶物理特性的分析[J]. 中国烟草学报, 2008, 14(6): 30-36.
- [2] 王浩雅, 王理珉, 孙力, 等. 云南不同烤烟品种叶片物理特性的差异分析[J]. 河南农业科学, 2012, 41(3): 47-50.
- [3] 周南, 潘文杰, 高维常, 等. 烤烟含梗率研究进展[J]. 耕作与栽培, 2016(3): 83-85.
- [4] 文书, 腾兆波. 烟草物理检测[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1997: 188-209.

- [5] 朱云燕, 陈雪. 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, 2007, 35(31): 9953-9954.
- [6] 窦玉青, 汤朝起, 沈钢, 等. 中国烤烟烟叶含梗率研究初探[J]. 西南农业学报, 2009, 22(6): 1532-1535.
- [7] 汤朝起, 潘红源, 沈钢, 等. 初烤烟叶含水率与含梗率研究初报[J]. 中国烟草学报, 2009, 15(6): 61-65.
- [8] 李志强. 烟叶含梗率与出丝率关系的回归分析[J]. 烟草科技, 2019, 52(4): 78-83.
- [9] 杨明峰. 不同产地烤烟砂土率差异及其对感官质量的影响[J]. 中国农学通报, 2021, 37(15): 112-118.
- [10] 曲靖卷烟厂. 2025年原料五片区工商交接质量检测报告[R]. 2025.