

农艺调控举措提升烤烟烟叶均衡生产水平

李琪 尹庆峰 滕宏波*

云南省烟草公司普洱市公司

DOI:10.32629/as.v9i8.4242

[摘要] 烤烟生产的个体与群体异质性直接影响烟叶等级一致性与工业可用性,普洱山地烟区受地形与气候波动影响,烟叶均衡生产水平存在明显提升空间。本研究通过田间定位试验,整合苗期壮苗、大田群体调控与成熟期物质引导三类农艺举措,分析其对烟株生长均一性、烟叶等级结构与化学成分的影响。结果显示,组合调控可降低烟株主要农艺性状变异系数,优化烟叶等级结构,提升内在成分协调性。研究结果可为山地烟区烤烟稳产提质提供可落地的技术参考。

[关键词] 烤烟; 农艺调控; 均衡生产; 烟叶品质

中图分类号: TB664 文献标识码: A

Agronomic Management Practices to Enhance Balanced Production of Flue-cured Tobacco Leaves

Qi Li Qingfeng Yin Hongbo Teng*

Yunnan Tobacco Company, Pu'er City

[Abstract] The heterogeneity among individual and population plants in flue-cured tobacco production directly affects the consistency of leaf grades and industrial usability. In mountainous regions such as Puer, where terrain and climatic fluctuations are significant, there is considerable room for improvement in achieving balanced tobacco production. This study conducted field trials integrating three agronomic practices—robust seedling development, field population management, and material guidance during maturity—to evaluate their effects on plant growth uniformity, leaf grade structure, and chemical composition. Results showed that combined management significantly reduced the coefficient of variation in key agronomic traits, optimized leaf grade distribution, and improved the coordination of internal chemical components. These findings provide practical technical references for stabilizing yields and improving quality in mountainous flue-cured tobacco areas.

[Key words] flue-cured tobacco; agronomic management; balanced production; tobacco leaf quality

烤烟作为叶用经济作物,生产过程的均衡性直接决定烟叶原料的工业适配价值。烟株个体发育偏差、群体结构分布不均、阶段物质积累失衡三类问题,会造成烟叶采收期集中性不足、等级跨度偏大,最终影响整体生产效益^[1]。普洱烟区具备优质烤烟生产的生态禀赋,山地地形带来的微域环境差异,叠加传统农艺措施的精度不足,使得片区内烟叶生产水平存在明显波动。本研究围绕烟叶均衡生产的核心需求,定向匹配农艺调控举措,结合田间试验验证技术效果,为烟区生产优化提供支撑。

1 烤烟均衡生产的核心制约因子解析

1.1 烟株个体发育节律偏差成因

烟株个体发育节律的偏差,是造成烟叶生产不均衡的初始诱因。普洱山地烟区的移栽作业受地形条件限制,不同田块的移栽时间跨度可达7至10天,烟苗进入大田后的生长起点存在天然

差异。育苗阶段的温湿度管控精度不足,会导致烟苗出圃时的苗高、茎粗出现明显分化,弱苗进入大田后缓苗期延长,后续生长始终滞后于壮苗群体^[2]。基肥施用的均匀度受人工撒施操作影响,局部土壤养分浓度的差异会直接作用于烟株根系发育,进一步拉大个体间的生长差距。烟株团棵期的长势分化一旦形成,后续生育阶段的差异会持续放大,最终表现为采收期不一致、单株留叶数偏差较大等问题。烟苗出圃时的大小差异,会直接影响大田前期的生长一致性,缓苗期的时长偏差可达3至5天,后续生育阶段的差异会持续累积,最终体现在烟叶产量与品质的分化上。

1.2 群体结构空间分布异质性特征

烤烟群体的空间分布异质性,会影响田间通风透光条件,进而造成不同位置烟株的光合效率差异。传统移栽模式下,烟株行

距与株距的控制精度偏低,田块边缘与内部的植株密度存在明显差异,边际效应会放大边缘烟株的生长优势。普洱烟区的山地田块多为不规则形状,移栽过程中密度管控的难度更高,部分区域植株过密会造成中下部叶片光照不足,发育进程减慢。中耕培土作业的时间与深度不统一,会造成烟株根系发育的空间差异,抗旱与养分吸收能力出现分化。群体结构的异质性最终会体现在烟叶的分层发育上,同一采收批次的烟叶成熟度跨度偏大,无法满足工业原料的一致性需求。田间郁闭度的差异还会影响病虫害发生程度,郁闭度高的区域病害发生率偏高,进一步加剧烟株生长的不均衡性。

1.3 烟叶物质积累的阶段失衡表现

烟叶干物质积累的阶段失衡,是造成烟叶品质不均的核心内在原因。烤烟不同生育阶段的养分供给与需求不匹配,会导致前期旺长过度或者后期脱肥早衰两类问题。氮肥释放节奏与烟株吸氮规律错位时,团棵期氮素过量会造成烟株徒长,叶片变薄,成熟期氮素不足则会限制上部叶开片,增加烟叶含梗率。普洱烟区雨季集中在烤烟旺长期,降水冲刷会造成表层养分流失,坡地田块的不同位置养分淋失程度存在差异,进一步加剧物质积累的不均衡。干物质积累的阶段偏差,会直接反映在烟叶的化学成分上,不同部位烟叶的糖碱比、氮碱比波动范围偏大,烟叶香吃味的一致性下降。物质积累失衡还会影响烟叶的烘烤特性,成熟度不均的烟叶在同一烤房内烘烤,容易出现烤青或者烤黑的问题,进一步拉低烟叶等级纯度。

2 定向农艺调控技术体系构建

2.1 苗期壮苗标准化调控措施

苗期调控的核心目标是缩小烟苗个体差异,为大田均衡生长奠定基础。育苗基质采用统一配比的腐熟秸秆与草炭混合基质,装填过程采用机械定量装填,保证每个育苗穴的基质重量与紧实度一致。播种后统一管控棚内温湿度,出苗后间苗定苗操作严格按照单穴单苗的标准执行,剔除长势偏弱或过旺的烟苗。炼苗阶段逐步控水控肥,通过断水炼苗提升烟苗根系活性,出圃前严格筛选烟苗,确保苗高、茎粗、叶片数的偏差控制在极小范围内。普洱烟区的育苗期可根据海拔梯度调整播种时间,高海拔片区适当提前播种,保证不同海拔烟苗的出圃时间与移栽窗口期匹配,从源头缩小大田生长的起点差异。育苗棚内的通风操作统一进行,避免局部区域温湿度偏差造成的烟苗分化,出圃前统一喷施一次保护性药剂,避免烟苗带菌进入大田造成生长差异。

2.2 大田群体结构适配性调控

大田群体调控的核心是构建均匀一致的田间生长环境,缩小烟株间的生长差距。移栽环节采用定距移栽工具,严格控制行距与株距的偏差,不规则田块提前规划移栽行向,保证全田密度均匀一致^[3]。基肥施用采用条施与穴施结合的方式,施肥深度统一控制在15厘米左右,避免表层撒施造成的养分分布不均。团棵期进行统一中耕培土,培土高度与范围保持一致,促进烟株不定根发育,提升养分吸收的均一性。打顶操作严格按照叶龄标准执

行,全田烟株达到同一叶龄时统一打顶,留叶数保持一致,避免早花烟株与正常烟株的留叶差异。针对普洱山地坡地田块,可在坡地等高线方向设置移栽行,减少降水造成的养分横向流失,缩小坡上与坡下的养分差异。打顶后统一抹芽,避免腋芽生长消耗养分,保证叶片养分供给的一致性。

2.3 成熟期物质转运定向引导

成熟期调控的核心是平衡各部位烟叶的物质积累,提升烟叶成熟的一致性。追肥采用分阶段施用的方式,将部分氮肥调整至旺长后期施用,匹配上部叶开片的养分需求,避免后期脱肥。水分管理根据生育阶段调整,团棵期适当控水促进根系下扎,旺长期保证水分供给,成熟期控制土壤水分,促进烟叶正常落黄。叶面喷施统一配比的钾素营养,提升中上部烟叶的钾含量,平衡不同部位烟叶的化学成分。针对普洱烟区成熟期降水偏多的情况,及时清理田间排水沟,降低田间湿度,避免下部叶提前霉变或者上部叶贪青晚熟。成熟采收严格按照叶位与成熟度标准执行,同一批次采收的烟叶成熟度保持一致,避免混采造成的后续烘烤差异。采收前对田间烟株进行统一排查,提前标记成熟度偏差较大的烟株,单独安排采收时间,保证批次烟叶的成熟度一致性^[4]。

3 农艺调控田间效应实证分析

3.1 烟株生长均一性提升效果

田间定位试验设置在普洱市典型山地烟区,试验田块涵盖缓坡与平地两种地形,分别设置常规栽培与组合调控两个处理,每个处理设置三次重复。烟株团棵期、旺长期、成熟期分别测定株高、茎粗、最大叶面积等农艺性状,计算各性状的变异系数。各性状的测定均采用统一的测量标准,每个重复随机选取30株烟株进行标记,定期跟踪测定,保证数据的一致性。调控处理下,团棵期烟株株高变异系数较对照降低4.2个百分点,茎粗变异系数降低3.7个百分点,旺长期最大叶面积变异系数降低5.1个百分点。成熟期烟株的农艺性状变异系数均控制在8%以内,对照处理的变异系数普遍在13%以上。不同地形的对比显示,缓坡田块的调控效果更为明显,株高变异系数降幅可达5.8个百分点,说明调控措施可有效缓冲地形带来的生长差异。烟株生育期的同步性明显提升,全田烟株进入旺长期的时间差从7天缩小至3天,进入成熟期的时间差从9天缩小至4天。

3.2 烟叶产量与等级结构变化

采收结束后统计各处理的烟叶产量与等级结构,对照常规栽培模式,组合调控处理的单位面积产量波动幅度明显收窄,不同重复间的产量偏差控制在3%以内,对照处理的产量偏差可达8%以上。等级结构方面,调控处理的上等烟比例提升6.9个百分点,中等烟比例提升3.2个百分点,下低等烟比例下降10.1个百分点。各部位烟叶的采收时间集中度提升,下部叶采收周期缩短3天,中部叶采收周期缩短4天,上部叶采收周期缩短5天,烟叶采收的批次一致性明显提升。普洱烟区的大田验证显示,连片应用调控措施的片区,烟叶等级纯度提升明显,同等级烟叶的外观性状差异缩小,工业可用性得到原料采购方的认可。单株烟叶的部

位比例更趋合理,中部叶占比提升5.7个百分点,上部叶与下部叶的占比相应下降,烟叶整体的结构适配性得到优化。

3. 3内在化学成分协调性表现

对不同处理的中部烟叶进行化学成分检测,调控处理的烟叶总糖、还原糖、烟碱、总氮等主要指标的变异系数均明显下降。总糖含量的变异系数较对照降低4.5个百分点,烟碱含量的变异系数降低3.9个百分点,糖碱比的波动范围控制在8至10之间,符合优质烤烟的化学成分要求。不同部位烟叶的化学成分差距缩小,上部叶与中部叶的烟碱含量差值从0.8个百分点降至0.4个百分点,下部叶与中部叶的总糖含量差值从3.2个百分点降至1.7个百分点。烟叶的香气质与香气量评价显示,调控处理的烟叶香气一致性提升,杂气减少,整体工业适配性得到增强。烟叶的钾氯比也处于更合理的区间,烟叶燃烧性与耐加工性同步提升,批次烟叶的质量稳定性得到原料企业的正向反馈。

4 农艺调控的精细化适配策略

4. 1生态分区的调控参数校准

农艺调控措施的效果与烟区生态条件高度相关,不同生态片区需要针对性校准调控参数。海拔梯度会直接影响烟株的生长周期,高海拔片区烟株生长速度偏慢,可适当调整育苗播种时间,增加基肥中的有机肥比例,延长团棵期的生长时间。低热河谷片区烟株生长速度快,旺长期容易出现徒长,可适当减少基肥氮素比例,增加追肥占比,提前开展中耕培土,促进根系发育。普洱烟区可按照海拔高度划分三个调控单元,每个单元对应不同的施肥配比、移栽时间与打顶标准,提升调控措施的片区适配性。土壤质地不同的田块,施肥深度与追肥次数也要对应调整,砂质土壤增加追肥次数,减少单次施肥量,黏质土壤适当加深施肥深度,提升养分利用效率。不同坡度的田块也要对应调整施肥方式,坡度大于15度的田块采用等高条施的方式,减少降水造成的养分流失。

4. 2生育期动态调整机制建立

烤烟生长受当年气候波动影响大,固定调控方案无法适配年际气候差异,需建立生育期动态调整机制:移栽前监测土壤墒情与天气预报,移栽期降水偏多时,适当推迟移栽时间,调整基肥速效氮比例,避免前期养分淋失。旺长期持续干旱时,及时补充灌溉,适当提前追肥时间,保障烟株正常生长。成熟期持续阴雨时,及时清理田间排水沟,适当提前采收下部叶,避免底烘。定期开展苗情监测,每10天一次,重点跟踪株高、叶龄、叶色等指

标,根据烟株长势调整调控措施:长势偏弱田块补充叶面肥,长势偏旺田块控水控肥,保障全片区烟株生长进度一致。

4. 3农艺措施的耦合匹配规则

单项农艺措施调控效果有限,需多项措施耦合匹配才能最大化提升均衡生产水平。育苗标准与移栽密度匹配:壮苗标准较高可适当降低移栽密度,烟苗偏弱适当提高密度保障群体产量。施肥方案与打顶时间匹配:氮肥后移比例较高可适当推迟打顶,氮肥基肥占比较高适当提前打顶。中耕培土与水肥管理匹配:培土后及时补充少量水肥,促进不定根发育,提升养分吸收效率。采收标准与烘烤工艺匹配:成熟度一致的烟叶可优化烘烤曲线,缩小烘烤环节的品质差异。各项措施时间节点需精准衔接,避免偏差影响整体调控,形成闭环调控体系,稳定提升烟叶均衡生产水平。

5 结语

提升烤烟均衡生产水平,是提升烟区原料质量稳定性的核心路径,依赖全生育期定向农艺调控。农艺调控可从个体发育、群体结构、物质积累三个维度缩小烟株差异,缓冲地形气候带来的生产波动,优化烟叶等级结构与内在化学成分协调性。山地烟区调控措施需结合生态条件细化参数,建立动态调整机制,保障适配性。未来可结合烟株长势智能监测技术,提升调控精准度,针对不同生态烟区形成标准化调控方案,为优质烤烟原料稳定供给提供技术支撑。

[基金项目]

基于“芙蓉王”品牌导向的烟叶提质增香定向生产技术研究及应用,编号:2025530000241021。

[参考文献]

- [1]林硕,李嘉伟,蔡宪杰,等.农机农艺融合技术对皖南烤烟生产的影响[J].中国农学通报,2026,42(1):27-36.
- [2]潘瑞朋.黄腐酸钾对烤烟生长发育及烟叶产量和质量的影响[D].江西农业大学,2021.
- [3]曾惠宇,林志,范才银,等.烤烟新品种CZ66生产示范比较试验[J].现代农业科技,2023,(12):38-41.
- [4]苏烁,宋笑龙,宗胜杰,等.不同移栽方式对信阳烟区烤烟产量和质量的影响[J].特产研究,2023,45(6):103-107+115.

作者简介:

李琪(1997--),男,汉族,云南省盘龙区人,本科,职称:助理农艺师,研究方向:烟草栽培。