

# 配施土壤调理剂对烤烟生长发育的影响

田临卿<sup>1</sup>, 刘文婧<sup>2</sup>, 段雅婷<sup>2</sup>, 焦健<sup>1</sup>, 李玲焕<sup>2</sup>, 李志刚<sup>1</sup>, 徐俊<sup>1</sup>, 赵鉴<sup>1</sup>, 周桂夙<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>云南省烟草公司昆明市公司宜良分公司, 云南 昆明

<sup>2</sup>云南农业大学烟草学院, 云南 昆明

收稿日期: 2024年9月2日; 录用日期: 2024年10月3日; 发布日期: 2024年10月10日

## 摘要

本试验以红花大金元为试验对象, 通过随机田间小区试验, 分析当地常规施肥、当地常规施肥 + 土壤调理剂、当地常规施肥减氮10% + 土壤调理剂3种施肥模式对烤烟农艺性状、病害发生、初烤烟叶(C3F)化学品质、经济性状的影响。试验结果表明, 在烟株生育中后期, 当地常规施肥 + 土壤调理剂处理、当地常规施肥减氮10% + 土壤调理剂处理对烟株主要农艺性状的促进作用优于当地常规施肥处理。在对烟株赤星病的调查中, 以当地常规施肥减氮10% + 土壤调理剂处理的病害严重程度最低。在对烟株养分吸收的测定分析结果中得出, 以当地常规施肥减氮10% + 土壤调理剂处理对养分吸收的促进效果最好。在对初烤烟叶(C3F)化学品质的分析中得出, 不同施肥处理对其均有不同程度的影响, 但各处理间差异不显著, 总体以当地常规施肥减氮10% + 土壤调理剂处理的表现较好。在经济性状中, 添加土壤调理剂的处理总体要优于常规施肥处理, 其中在产量、产值以当地常规施肥减氮10% + 土壤调理剂处理的表现较好, 产量分别比常规施肥处理和常规施肥处理 + 土壤调理剂高29.28%、25.68%, 产值分别高28.44%、11.55%。综上所述, 在当地常规施肥减氮10%基础上配合施用土壤调理剂的效果最佳。

## 关键词

烤烟, 土壤调理剂, 农艺性状, 化学成分, 经济性状

# Effects of Applying Soil Conditioner on the Growth and Development of Flue-Cured Tobacco

Linqing Tian<sup>1</sup>, Wenjing Liu<sup>2</sup>, Yating Duan<sup>2</sup>, Jian Jiao<sup>1</sup>, Linghuan Li<sup>2</sup>, Zhigang Li<sup>1</sup>, Jun Xu<sup>1</sup>, Jian Zhao<sup>1</sup>, Guisu Zhou<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Yiliang Branch of Kunming Tobacco Company, Yunnan Tobacco Company, Kunming Yunnan

<sup>2</sup>College of Tobacco Science, Yunnan Agricultural University, Kunming Yunnan

Received: Sep. 2<sup>nd</sup>, 2024; accepted: Oct. 3<sup>rd</sup>, 2024; published: Oct. 10<sup>th</sup>, 2024

\*通讯作者。

文章引用: 田临卿, 刘文婧, 段雅婷, 焦健, 李玲焕, 李志刚, 徐俊, 赵鉴, 周桂夙. 配施土壤调理剂对烤烟生长发育的影响[J]. 农业科学, 2024, 14(10): 1074-1082. DOI: 10.12677/hjas.2024.1410135

## Abstract

In this experiment, Honghua Dajinyuan tobacco was used as the test subject. A randomized field plot experiment was conducted to analyze the effects of three fertilization modes—local conventional fertilization, local conventional fertilization plus soil conditioners, and local conventional fertilization with a 10% reduction in nitrogen plus soil conditioners—on the agronomic traits, disease incidence, chemical quality of initial cured tobacco leaves (C3F), and economic traits of flue-cured tobacco. The results showed that, in the mid to late growth stages of tobacco plants, both the local conventional fertilization plus soil conditioners treatment and the local conventional fertilization with a 10% reduction in nitrogen plus soil conditioners treatment had a more significant positive effect on the main agronomic traits of the tobacco plants compared to the local conventional fertilization treatment. The severity of brown spot (*Alternaria alternata*) was lowest in the local conventional fertilization with a 10% reduction in nitrogen plus soil conditioners treatment. The nutrient absorption analysis results indicated that the local conventional fertilization with a 10% reduction in nitrogen plus soil conditioners treatment had the best effect on promoting nutrient uptake. In the chemical quality analysis of the initial cured tobacco leaves (C3F), it was found that the different fertilization treatments had varying degrees of impact, but the differences between the treatments were not significant. Overall, the local conventional fertilization with a 10% reduction in nitrogen plus soil conditioners treatment performed the best. In terms of economic traits, treatments with soil conditioners generally outperformed the conventional fertilization treatment. Specifically, the local conventional fertilization with a 10% reduction in nitrogen plus soil conditioners treatment showed better performance in yield and value, with yields 29.28% and 25.68% higher and economic values 28.44% and 11.55% higher than the conventional fertilization treatment and the conventional fertilization plus soil conditioners treatment, respectively. In conclusion, the best results were achieved with the local conventional fertilization with a 10% reduction in nitrogen combined with soil conditioners.

## Keywords

Flue-Cured Tobacco, Soil Conditioner, Agronomic Character, Chemical Composition, Economic Character

Copyright © 2024 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

烟草作为我国重要的经济作物之一，其经济价值较其他作物而言更为突出，对国民经济发展产生了重要的影响[1]。随着社会的不断发展，生态友好型优质烤烟生产已经成为行业关注的焦点[2]。化肥在促进烤烟正常生长发育方面具有显著作用，其速效养分含量高、肥效快的特点为烤烟提供了必要的营养支持，但长期大量使用化肥会导致土壤结构变差、功能减退，土壤团结构被破坏，有机质含量下降，进而引发土壤板结的问题，对烤烟的产量和品质造成不利影响[3]。刘艳霞[4]等人的研究结果发现，连续施用不同种类化肥对土壤微生物群落会产生不利影响，其中复合肥对土壤的冲击作用大于单质肥料。

施用土壤调理剂是缓解土壤问题的有效手段。适量施用合适的土壤调理剂能改良土壤的理化特性，提高土壤微生物活性，降低土传病害的发生，对农产品的产量和品质提高有促进作用[5]。同时土壤调理剂可以通过改变土壤环境直接抑制或者促进微生物活性，从而改变土壤微生物群落结构，也可以通过诱

导植物产生防御反应和促进土壤微生物竞争、分泌抗生素等间接调控土壤微生物群落结构[6]。罗俊等人的研究中表明,施用土壤调理剂能改善土壤的物理结构和营养状况,提高土壤微生物多样性[7]。陈诚等研究表明,与常规施肥相比,加入改良剂施肥的土壤中微生物多样性高,优势菌群存在较大差异[8]。以上研究均表明土壤调理剂的应用不仅有助于提高农田土壤的养分含量,增强土壤的生态系统功能,而且还能有效避免因过度依赖化学投入品而导致的种植环境污染[9] [10],提高土壤的自我修复能力,对于生态农业和有机农业的发展有着积极的推动作用。

宜良是昆明烟区重要的烤烟生产基地,但近年来由于受气候变化、核心烟区由坝区向山区、半山区转移导致植烟土壤养分不均衡,影响烟叶品质的提升[11]。通过在当地常规施肥基础上,配施土壤调理剂或降低肥料施用,探明土壤调理剂在宜良烟区对烤烟农艺性状、病害发生程度、养分吸收、初烤烟叶(C3F)化学品质及经济性状的影响,为进一步提升宜良烟区烟叶品质,促进农民收入增加和区域经济发展提供科学依据。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验材料

#### 2.1.1. 试验时间及地点

2023年4月至2023年10月于云南省昆明市宜良县竹山镇小羊寨村。供试土壤养分含量见表1。

Table 1. Basic fertility status of soil before flue-cured tobacco transplanting

表 1. 烤烟种植前土壤基本肥力情况

pH	有机质 (g/kg)	水解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	交换性钙 (mg/kg)	交换性镁 (mg/kg)	全氮 (g/kg)	全磷 (g/kg)	全钾 (g/kg)
7.92	12.57	74.30	32.59	150.60	1695.00	234.29	0.79	0.71	15.16

#### 2.1.2. 试验材料

供试烤烟品种:红花大金元。供试化肥:烟草专用复合肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 12:10:24)、K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(K<sub>2</sub>O含量≥52%);土壤调理剂(土壤调理剂由菀之源生物科技(深圳)有限公司提供,分为粉剂和水剂(主要菌为解淀粉芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌,菌落总数≥0.5×10<sup>3</sup>)。

#### 2.1.3. 试验设计

采用随机区组试验设计,共设3个处理,分别为当地常规施肥、当地常规施肥+土壤调理剂、当地常规施肥减氮10%+土壤调理剂,4次重复,共计9个小区。株行距为55 cm×120 cm,每个小区60株烟。在试验过程中严格遵循当地优质烟生产技术规范,对烟草进行统一的大田管理[12]。土壤调理剂单株施用总量为0.6 g,每次施用0.3 g,需提前兑水发酵8~10 h,第一次使用时间为移栽前24 h,第二次使用时间与第一次间隔15~20 d。施用方法为兑水浇施。

## 2.2. 测定项目及方法

### 2.2.1. 农艺性状测定

以小区为单位,各选具有代表性烟株15株,调查分析各处理在移栽后40 d、62 d、69 d、88 d的株高、茎围、节间距、有效叶片数、最大叶片长宽,并计算最大叶面积以及叶面积系数。根据中华人民共和国烟草行业标准农艺性状调查方法进行调查和计算[13]。

叶面积(S) = 校正系数(K) × 所测叶片的长(L) × 最大宽度(D),红花大金元的校正系数按照0.6345

计算。

### 2.2.2. 病害测定

在移栽后 69 d、88 d 时,以小区为单位,调查烟株赤星病的发病情况,并计算发病率以及发病指数[14]。

### 2.2.3. 烟株主要养分含量的测定

以处理为单位,每个处理选取其具有代表性烟株 5 株,测量其移栽后 55 d、70 d 和 82 d 三个时期烟株的鲜重、干重、氮含量、钾含量并计算其养分利用率。根据下列公式计算养分吸收量[15]:

$$\text{烟株养分吸收量(g/株)} = [\text{烟株干重(g/株)} \times \text{烟株养分含量(g/kg)}] / 1000$$

### 2.2.4. 初烤烟叶化学品质的测定

以处理为单位,每个处理选取 1.5 kg 初烤烟叶(C3F),对初烤烟叶中总糖、还原糖、总氮、烟碱、氧化钾、氯的含量进行分析测定。

### 2.2.5. 烟叶经济性状指标测定

烟叶成熟时挂牌采收烘烤,以小区为单位,按国家烟叶分级标准计算烟叶产量、产值、上等烟比例及中上等烟比例[16]。产值按 2023 年收购价计算。

## 2.3. 数据分析

利用 SPSS 27.0 对数据进行整理,采用单因素方差分析法对数据的显著情况进行分析;利用 Origin 2022 进行数据绘图。

## 3. 结果分析

### 3.1. 不同处理对烤烟主要农艺性状的影响

从主要生育期下烟株主要农艺性状的分析结果可以看出,不同施肥处理对烟株主要农艺性状均有不同程度的影响(表 2)。株高方面,移栽后 40 d 时各处理对烟株株高均无显著差异。移栽后 62 d 到移栽后 90 d 间,当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理的株高均显著高于常规施肥处理和常规施肥 + 土壤调理剂处理,在移栽后 69 d 到移栽后 90 d 间里各处理间的株高开始出现显著差异。这表明在当地常规施肥的基础上进行减施氮肥 10% 或者配合土壤调理剂的施用对烟株株高中后期的生长无显著负面影响。

茎围方面,从移栽后 40 d 到移栽后 88 d 间,各处理对烟株茎围有显著影响,其中当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理的茎围显著高于常规施肥处理。如在移栽后 40 d 时,当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理的茎围显著高于常规施肥处理 4.83%。移栽后 40 d 到移栽后 62 d 时,常规施肥处理、常规施肥 + 土壤调理剂处理、当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理三者间的节距无显著差异;从移栽后 69 d 到移栽后 88 d 时,常规施肥 + 土壤调理剂处理的节距显著高于常规施肥处理,如移栽后 69 d 时,常规施肥 + 土壤调理剂处理的节距显著高于常规施肥处理 5.45%。

不同处理对烟株节距的影响主要集中在烟株生长中后期。在移栽后 69 d 和移栽后 88 d 时,在常规施肥的条件下进行减氮 10% 或配合土壤调理剂的施用对节距有显著性影响,如在移栽后 69 d 时,在常规施肥 + 土壤调理剂和常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理下节距分别比当地常规施肥处理的节距显著提高了 4.55% 和 5.45%。

综上所述,随着生育期的推进不同处理对烟株的主要农艺性状均有不同程度的影响,且在当地常规施肥的基础上进行减施氮肥或者配合土壤调理剂的施用对烟株的生长发育具有促进作用,总体上以当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理对烟株主要农艺性状的促进作用较好。

**Table 2.** Effect of different treatments on major agronomic traits of tobacco plants during key growth stages  
**表 2.** 不同施肥处理对主要生育期下烟株农艺性状的影响

移栽后 天数	处理	株高(cm)	茎围(cm)	节距(cm)	最大叶面积(cm <sup>2</sup> )
40 d	常规施肥	37.47 ± 0.78a	7.25 ± 0.14b	2.45 ± 0.06a	625.98 ± 18.79a
	常规施肥 + 土壤调理剂	39.09 ± 0.84a	7.55 ± 0.10ab	2.46 ± 0.04a	667.15 ± 23.43a
	当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂	38.79 ± 0.33a	7.60 ± 0.11a	2.47 ± 0.03a	665.81 ± 22.97a
62 d	常规施肥	95.63 ± 2.07b	7.82 ± 0.11b	3.05 ± 0.05a	1165.90 ± 38.02a
	常规施肥 + 土壤调理剂	96.81 ± 2.07b	8.03 ± 0.08b	3.14 ± 0.06a	1241.52 ± 28.07a
	当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂	104.46 ± 1.02a	8.37 ± 0.10a	3.10 ± 0.05a	1251.42 ± 27.37a
69 d	常规施肥	107.82 ± 1.15c	8.58 ± 0.14b	3.30 ± 0.04b	1420.31 ± 42.24b
	常规施肥 + 土壤调理剂	120.00 ± 1.52b	8.83 ± 0.16ab	3.48 ± 0.03a	1536.73 ± 38.95ab
	当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂	124.73 ± 1.12a	9.09 ± 0.09a	3.45 ± 0.04a	1633.44 ± 71.86a
88 d	常规施肥	110.15 ± 1.22c	9.12 ± 0.13b	3.47 ± 0.04b	1593.04 ± 44.47b
	常规施肥 + 土壤调理剂	122.71 ± 1.48b	9.43 ± 0.15ab	3.63 ± 0.03a	1716.35 ± 41.54ab
	当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂	127.50 ± 1.09a	9.60 ± 0.09a	3.57 ± 0.05ab	1811.16 ± 77.38a

注：同列不同小写字母表示处理间差异达显著(P < 0.05)水平，以下各表均相同。

### 3.2. 不同施肥处理对烟株赤星病发生的影响

在对烟株赤星病发生情况的调查中发现，不同处理对烟株赤星病的发病率以及发病指数均有显著性影响(表 3)。移栽后 69 d 时，常规施肥处理的发病率显著高于常规施肥 + 土壤调理剂处理、当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理 25.01%、25.28%，在发病指数中同样以常规施肥处理显著高于常规施肥 + 土壤调理剂处理、当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理，分别高 19.22%、24.77%。移栽后 88 d 时，常规施肥处理的发病率显著高于常规施肥 + 土壤调理剂处理、当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理 31.11%、43.05%，而发病指数中各处理间无显著差异。综合上述分析，在常规施肥的处理中，病害的发生程度较其他处理更为严重，因此在常规施肥的基础上进行减氮 10% 或者添加土壤调理剂，可显著降低烟株赤星病发生的严重程度。

**Table 3.** Effect of different treatments on the occurrence of tobacco brown spot  
**表 3.** 不同处理对赤星病发生的影响

移栽后天数	处理	发病率(%)	发病指数
69 d	常规施肥	22.99 ± 2.58a	10.73 ± 2.51a
	常规施肥 + 土壤调理剂	18.39 ± 3.77b	9.00 ± 3.53b
	当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂	18.35 ± 4.69b	8.60 ± 4.07b
88 d	常规施肥	18.84 ± 3.04a	8.96 ± 1.70a
	常规施肥 + 土壤调理剂	14.37 ± 2.30b	7.47 ± 0.88a
	当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂	13.17 ± 2.74b	6.49 ± 1.28a

### 3.3. 不同施肥处理对烟株养分吸收量的影响

从图 1 可知，随着时间的推移烟株的含氮量整体呈现下降趋势，其中各处理间的含氮量均无显著差

异。在氮肥的吸收量中，移栽后 55 d 时，当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理显著高于常规处理、常规施肥 + 土壤调理剂处理 60.37%、64.93%，而常规处理与常规施肥 + 土壤调理剂处理间无显著差异，在移栽后 70 d 到 82 d 时，各处理间无显著差异。在烟株的含钾量中，各处理间均无显著差异。在钾肥的吸收量中，移栽后 70 d 时，常规施肥 + 土壤调理剂处理与当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理二者无显著差异，且均显著高于常规处理 30.23%、28.42%。综合上述分析，在常规施肥的基础上添加土壤调理剂或者减少氮肥的施用对烟株养分的吸收作用不明显，从总体来看，以当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理对烟株养分吸收的促进效果较优。

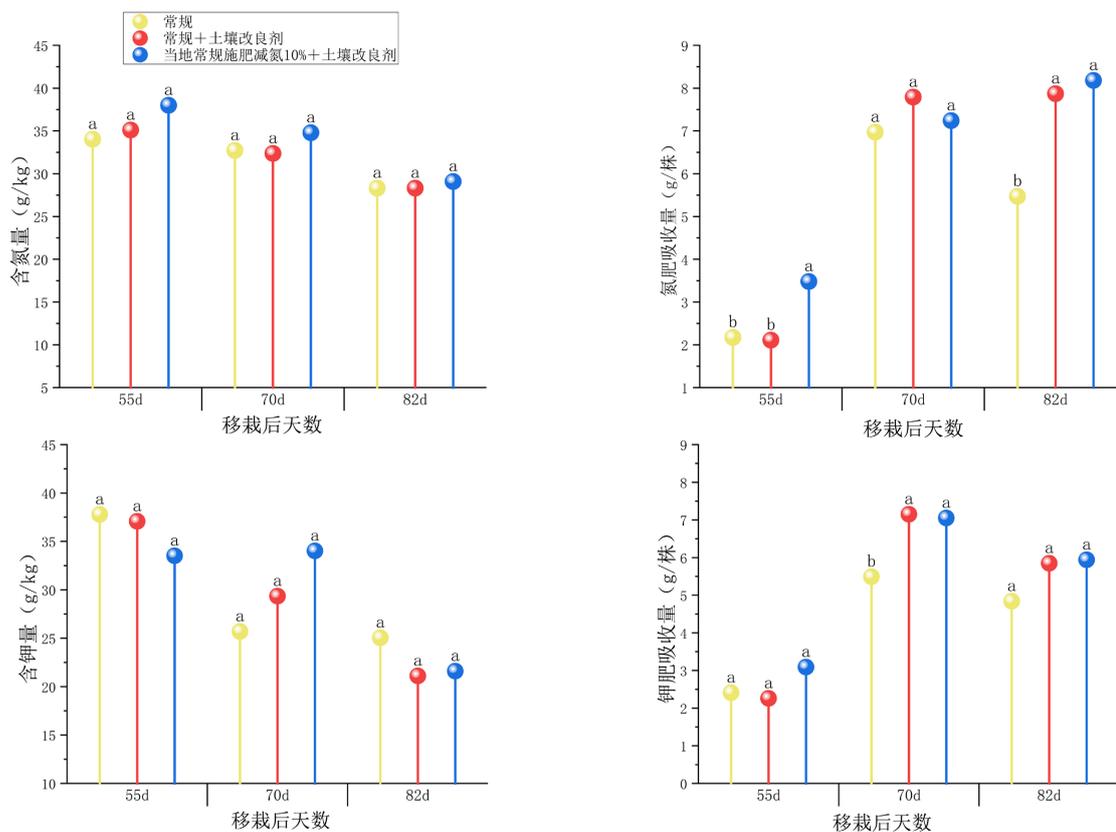


Figure 1. Effects of different treatments on nutrient uptake in tobacco plants  
图 1. 不同处理对烟株养分吸收的影响

### 3.4. 不同处理对初烤烟叶 C3F 化学品质的影响

已知优质烟叶的总糖含量一般为 15%~35%，以 20%~28% 为佳，还原糖含量一般在 15%~28%，以 18%~25% 较佳 [17]，在适宜范围内烟叶中糖含量越高，烟叶品质越好 [18]。同时烟叶中烟碱含量在 1.5%~3.5%，总氮含量在 1.5%~3.5% 中，钾含量要  $\geq 2\%$ ，氯含量要  $< 1\%$  [19]，则烟叶的品质越好。氮碱比接近 1 时烟叶质量较好，钾氯比在 4 以上时燃烧性较好 [20]，糖碱比在 8~12 的范围内 [21]，糖氮比一般在 4~10 的范围内，以 6~10 为佳，两糖差在 2.4~3.4 为佳 [22]。

由表 4 可知，在总糖、还原糖、总氮、氯含量中，各处理均在标准范围内，其中当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理的总糖含量显著高于常规施肥处理、常规施肥处理 + 土壤调理剂处理 15.52%、15.28%，其余处理间均无显著差异。在烟碱及钾含量中，各处理间无显著差异，且均不在标准范围中，其中以常规施肥处理的烟碱含量和钾含量最接近标准范围，其余处理的烟碱含量远超标准范围、钾含量

远低标准范围。

各个处理间的氮碱比、钾氯比、糖碱比、糖氮比、两糖差均无显著差异。其中以常规处理的氮碱比最接近标准值；钾氯比中各处理均在标准范围内，其中以常规处理为最大值；在糖碱比中，各处理均不在标准范围内，以当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理最接近标准值；在糖氮比中，各处理均在标准范围内，其中以当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理为最大值；在两糖差中，只有当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理在标准值范围内，其余处理都略低于标准范围。综合上述分析，在常规施肥的基础上进行减氮 10% 并添加土壤调理剂并未对其产生负面影响，总体上看以当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理对初烤烟叶化学品质的促进效果较优。

**Table 4.** Effect of different treatments on chemical quality of flue-cured tobacco C3F

**表 4.** 不同处理对初烤烟叶 C3F 化学品质的影响

(a)						
处理	总糖(%)	还原糖(%)	总氮(%)	烟碱(%)	氧化钾(%)	氯(%)
常规施肥	19.59 ± 0.88b	17.57 ± 0.10a	2.38 ± 0.02a	3.56 ± 0.05a	1.84 ± 0.02a	0.10 ± 0.01a
常规施肥 + 土壤调理剂	19.63 ± 5.49b	17.41 ± 5.74a	2.60 ± 0.40a	4.44 ± 1.07a	1.24 ± 0.25a	0.20 ± 0.15a
当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂	22.63 ± 3.70a	19.72 ± 3.83a	2.45 ± 0.22a	4.16 ± 0.67a	1.08 ± 0.20a	0.12 ± 0.07a
(b)						
处理	氮碱比	钾氯比	糖碱比	糖氮比	两糖差	
常规施肥	0.67 ± 0.02a	18.63 ± 1.55a	5.51 ± 0.33a	8.26 ± 0.32a	2.02 ± 0.78a	
常规施肥 + 土壤调理剂	0.60 ± 0.06a	12.30 ± 8.03a	5.01 ± 2.44a	8.08 ± 3.35a	2.23 ± 0.25a	
当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂	0.60 ± 0.05a	12.00 ± 4.80a	5.73 ± 1.81a	9.44 ± 2.35a	2.91 ± 0.13a	

### 3.5. 不同处理对烤烟经济性状的影响

**Table 5.** Effect of different fertilizer treatments on the economic traits of flue-cured tobacco

**表 5.** 不同施肥处理对烤烟经济性状的影响

处理	产量(kg/hm <sup>2</sup> )	产值(万元/hm <sup>2</sup> )	均价(元)	上等烟比例(%)
常规施肥	1770.00 ± 196.00b	5.21 ± 0.70b	29.41 ± 0.91b	43.61 ± 1.26b
常规施肥 + 土壤调理剂	1820.83 ± 227.19b	6.00 ± 0.72ab	32.99 ± 0.17a	54.15 ± 2.98a
当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂	2288.33 ± 424.05a	6.70 ± 1.61a	29.08 ± 1.55b	45.68 ± 6.98ab

各处理烤后烟叶的经济性状见表 5。由表 5 可知，从产量来看，当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理显著高于常规处理、常规施肥 + 土壤调理剂处理，分别高 29.28%、25.68%。从产值来看，当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理显著高于常规处理 28.60%，而与常规施肥 + 土壤调理剂处理无显著差别。从均价来看，常规施肥 + 土壤调理剂处理显著高于常规处理、当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理，分别高 12.17%、13.45%。在上等烟比例中，常规施肥 + 土壤调理剂处理显著高于常规处理 25.2%，但与当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理差异不显著。综合上述分析，以当地常规施肥减氮 10% + 土壤调理剂处理对烤烟经济性状的促进作用较好，这表明在常规施肥的基础上添加土壤调理剂或者减少氮肥的施用可有效提高烤烟的经济效益。

## 4. 讨论

肥料施用是影响烟株生长的重要因素之一,而农艺性状是烟株生长情况最直观的反应。通过对不同时期烟株的农艺性状进行对比分析,得出在当地常规施肥的基础上增施土壤调理剂或减施氮肥 10%并搭配土壤调理剂对烟株并未产生显著的负面影响,这与陆国勇[23]等人的试验得出施用土壤调理剂能够有效改善烟株营养,促进烟株生长发育的结果相符。

在对烟株赤星病的病害调查中发现,各处理间的发病率及病情指数存在显著差异,且常规处理的发病率及病情指数均高于常规施肥+土壤调理剂处理和当地常规施肥减氮 10%+土壤调理剂处理,因此在常规施肥的基础上进行减施氮肥 10%或添加土壤调理剂,可降低烟株赤星病发生的严重程度。这与李迪秦[24]等人的试验研究结果一致,在自然状态下,配合施用土壤调理剂可以提高烟株的田间抗病性,显著降低赤星病的发病率及发病指数,降低烤烟大田病害危害。

在对烟株养分吸收量的调查分析中发现,各处理对烟株的养分吸收量均有影响,但每个处理间差异不显著,其中施用土壤调理剂处理的总体表现要优于常规施肥处理,并以当地常规施肥减氮 10%+土壤调理剂处理表现最佳。在初烤烟叶(C3F)的化学品质中分析得出,不同施肥处理对烟叶化学品质的影响作用不大,且在常规施肥的基础上进行减氮 10%或添加土壤调理剂并没有产生负面影响。这与王成己[25]等人的研究结果相符,并不是复合肥施得越多烤烟的内在化学性状越好,适当减少氮肥施用、添加土壤调理剂反而可以促进烟株对养分的吸收,提升烟叶的品质。

从经济性状方面来看,施用土壤调理剂的处理在产量、产值、上等烟比例中均优于常规施肥处理,其中当地常规施肥减氮 10%+土壤调理剂处理的产量显著高于常规施肥+土壤调理剂处理 25.68%,在产量和上等烟比例中二者无显著差异,因此得出以当地常规施肥减氮 10%+土壤调理剂处理对烤烟经济性状的促进作用较优。这与黄隆[26]等人的试验得出,施用氮肥能够提高烟叶的产量和产质,但氮肥施用比例不是越多,烟叶产质量就随之增加,适当减施氮肥并增施土壤调理剂可以提升烟叶产质量的结果相符。综上所述,当地常规施肥减氮 10%+土壤调理剂处理在各方面的表现要优于常规施肥处理和常规施肥+土壤调理剂处理。

## 5. 结论

烤烟品种“红花大金元”烟叶始终以清甜香浓、吃味醇和,余味干净,风格突出而受国内卷烟工业企业的关注和好评。通过在宜良红花大金元植烟区进行田间小区试验,试验结果表明在减少当地常规施肥减氮 10%基础上配合施用土壤调理剂,对烟株的主要农艺性状促进效果最佳,同时可以降低赤星病的发病率及发病指数,在对烟株养分吸收及初烤烟叶(C3F)化学品质中均有正向的促进作用,有效提升烟叶产价值和中上等烟比例。

## 基金项目

云南省烟草公司昆明市公司课题项目(KMYC202305)。

## 参考文献

- [1] 赖佳鑫,邓华,刘峰,等. 化肥减施配施有机肥对烤烟产质量和化学成分的影响[J]. 江苏农业科学, 2023, 51(6): 73-78.
- [2] 张恒,曹廷茂,朱经纬,等. 长期不同施肥方式对植烟土壤性状与烤烟产质量的影响[J]. 贵州农业科学, 2023, 51(10): 39-47.
- [3] 郑承昭,郭凯君,魏建秀. 有机肥对烤烟土壤和产质的影响[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(11): 4794-4796.
- [4] 刘艳霞,付生华,李想,等. 化肥连续施用条件下植烟土壤微生物群落响应特征[J]. 中国烟草学报, 2022, 28(6):

104-114.

- [5] 乔清华, 黄瑞基, 盛福瑞, 等. 不同土壤改良剂对酸化土壤微生物群落结构的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2023(2): 62-72.
- [6] 张广雨, 胡志明, 褚德朋, 等. 生物炭对根际土壤微生态的调控及对烟草青枯病的防控作用[J]. 中国烟草学报, 2020, 26(6): 81-88.
- [7] 罗俊, 林兆里, 李诗燕, 等. 不同土壤改良措施对机械压实酸化蔗地土壤理化性质及微生物群落结构的影响[J]. 作物学报, 2020, 46(4): 596-613.
- [8] 陈诚, 张小川, 蔡小扬, 等. 土壤改良施肥对白菜根际微生物群落结构的影响[J]. 北方园艺, 2018(13): 108-113.
- [9] 杨明明. 不同土壤改良剂对农田土壤结构与养分含量影响的研究与评价[J]. 农家科技, 2024(9): 152-154.
- [10] 耿士均, 刘刊, 商海燕, 等. 专用微生物肥对不同连作障碍强度土壤上番茄生长的影响[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(22): 5008-5011, 5033.
- [11] 李杰, 徐兴阳, 杨树明, 等. 昆明市植烟土壤养分时空变异特征及其适宜性评价[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2022, 44(2): 424-434.
- [12] 邓道江, 朱洪宝. 烤烟种植大田管理技术[J]. 农家科技(上旬刊), 2022(9): 19-21.
- [13] 国家烟草专卖局. YC/T142-1988, 中华人民共和国烟草行业标准, 烟草农艺性状调查方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1998.
- [14] 全国烟草标准化技术委员会. 烟草病害分级及调查方法 YC/T39-1996 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [15] 杜彩艳, 吴迪, 周文兵, 等. 施氮水平对抚仙湖流域植烟区烤烟产量及氮素吸收利用的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2021(6): 197-205.
- [16] YC/T201.1-2006, 中华人民共和国烟草行业标准, 烟叶分类与代码[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [17] 吴兴富, 宋春满, 邓建华. 云南烟区烤烟糖含量特点[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2010, 36(3): 12-14.
- [18] 韩富根. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010: 102-118.
- [19] 史宏志, 刘国顺. 烟草香味学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 179-180.
- [20] 李欣燕, 邵志晖, 王方玲, 王俊, 阳苇丽, 赵铭钦. 保水剂对干旱胁迫下雪茄烟叶次生代谢物质及化学成分含量的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2023(5): 215-224.
- [21] 陈江华, 刘建利, 龙怀玉. 中国烟叶矿质营养及主要化学成分含量特征研究[J]. 中国烟草学报, 2004, 10(5): 20-27.
- [22] 朱立军, 尚军, 等. 国内外不同卷烟糖碱比、糖氮比、氮碱比的差异分析[J]. 河南农业科学, 2010(10): 43-45, 50.
- [23] 陆国勇, 屈杰, 王守旗, 等. 土壤改良剂对烤烟生长发育及烟叶产质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(9): 32-36.
- [24] 李迪秦, 任铮, 祝利, 等. 土壤调理剂与枯草芽孢杆菌菌剂配施对烟草生长发育及病害的影响[J]. 江苏农业科学, 2022, 50(10): 88-94.
- [25] 王成己, 李静超, 郝东, 等. 化肥减量配施炭基有机肥对烤烟翠碧 1 号生长及产质量的影响[J]. 核农学报, 2023, 37(11): 2288-2296.
- [26] 黄隆. 不同施肥处理对烤烟翠碧一号生长发育与产质量的影响[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建农林大学, 2019.