

种植密度和施肥量对提高烤烟可用性的影响

张慢慢¹, 刘毅², 张闯¹, 管恩娜¹, 钟善良³, 申昌优², 杨庆根³, 肖先仪³, 饶文平², 吴海洋^{4*}

(1. 赣州市烟草公司兴国分公司, 江西兴国 342400; 2. 赣州市烟草科学研究所, 江西赣州 341000; 3. 江西省烟草公司赣州市公司, 江西赣州 341000; 4. 赣南科学院, 江西赣州 341000)

摘要 以云烟 87 为试验材料, 采用 3 种因素随机区组设计研究了不同种植密度和施肥量对提高烟叶可用性的影响。结果表明, 在相同种植密度下, 随着施氮量的增加, 烟株进入团棵时间越早, 生育期也随之延长; 烟株垄距越宽、施肥量越高、种植密度越小, 烤烟农艺性状表现越突出; 在相同施氮量下, 烤烟的均价、上等烟比例随着种植密度的增加而降低, 随着施氮量的增加, 经济性指标变化幅度不大。综合生育期、农艺性状、烤后烟叶品质、单叶重、经济性指标和天气情况等指标, 在赣州信丰烟区按照行距 110 cm、种植密度 17 250 株/hm²、施氮量 142.5 kg/hm² 处理培育出的烤烟产质量相对较好。

关键词 烤烟; 种植密度; 施肥量; 可用性

中图分类号 S572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)11-0056-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.11.015

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of Planting Density and Fertilizer Amount on Improving Availability of Flue-cured Tobacco

ZHANG Man-man¹, LIU Yi², ZHANG Chuang¹ et al (1. Xingguo Branch of Ganzhou Tobacco Company, Xingguo, Jiangxi 342400; 2. Ganzhou Tobacco Science Research Institute, Ganzhou, Jiangxi 341000)

Abstract Using Yunyan 87 as the experimental material, the effects of planting density and fertilizer amount on the availability of tobacco were studied by three factors randomized block design. The results showed that under the same planting density, with the increasing of nitrogen application amount, the flue-cured tobacco entered the cluster was earlier, and the growth period was longer. With the wider the ridge spacing, the higher the fertilizer application rate and the lower the planting density, the agronomic characters of flue-cured tobacco under the same nitrogen rate was more prominent. Under the same nitrogen application rate, the average price and the proportion of superior tobacco decreased with the increase of planting density, and the economic characters changed little with the increase of nitrogen application rate. Based on the growth period, agronomic characters, quality of cured tobacco, single leaf weight, economic characters and weather conditions, the yield and quality of flue-cured tobacco cultivated in Xinfeng tobacco growing area of Ganzhou were relatively good according to row spacing of 110 cm, planting density of 17 250 plants/hm² and nitrogen application rate of 142.5 kg/hm².

Key words Flue-cured tobacco; Planting density; Fertilization rate; Availability

烤烟作为叶用经济作物, 田间生产过程中施肥量、种植密度、种植方式与烤烟品质、产量息息相关^[1-2]。众多研究表明, 烤烟种植密度及施肥量对烟叶产量与质量均有显著影响^[3-6]。烤烟种植密度可直接影响烟田群体与个体之间的关系, 制约着烟田群体结构的生理、生态特性, 从而决定烟叶的产量与品质。姜洪甲等^[7]研究认为, 烤烟种植密度直接影响光合利用率和田间通风状况, 是烤烟优质高产的基础, 是决定烤烟产量和质量的主要因素之一。田间种植密度主要取决于所种植烤烟的品种、土质、施肥量和气候等因素。有针对性地种植密度进行研究, 确定合理的株行距, 是提高规范化生产水平的重要保障^[5]。只有在合理的种植密度下, 协调好群体密度和个体生长发育之间的矛盾, 才能达到合理的群体发展, 最终实现烟叶优质适产的目标^[8-9]。邱忠智等^[2]通过改变植烟密度形成不同的烤烟群体结构, 分析测定烤烟生长发育、农艺性状、光合作用和产量、产值、化学成分等指标, 得出优质适产的栽培密度。

有关种植方式、种植密度和施氮量对烟草生长及内在品质影响的研究已有不少, 有些研究比较全面, 指导性强; 有些研究有待深入, 尤其是种植方式、种植密度及施肥量互作对烤烟产量、品质的影响研究。江西也曾开展过相关研究, 但

尚未见赣州特定生态条件下的不同土壤类型、不同品种上系统性很强的研究报道。赣州市是江西的主要产烟区, 为了提高赣州烟叶质量和工业可用性, 促进赣州烟叶产业健康、稳定、持续发展, 在赣州烟叶产区以信丰烟区为代表进行种植方式、种植密度及施肥量互作试验, 探究种植方式、种植密度及施肥量互作对赣州烟叶质量的影响规律, 以期提高赣州烟叶质量、促进烟叶销售, 同时提升赣州烟叶在卷烟配方主体原料中的占比。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验于 2019 年在赣州市信丰县西牛镇老屋场村试验基地进行。试验田前茬种植水稻, 土壤肥力均匀、地面平整、排水方便、肥力中等, 近两年未做过农作物肥料试验, 无病虫害发生。

1.2 试验材料 供试品种为云烟 87。

1.3 试验设计 试验采用正交试验设计, 共设 3 因素 3 水平 9 个处理。因素水平为: ①种植方式因素 A: 行距 100 cm 种植(A₁)、行距 110 cm 种植(A₂)和行距 120 cm 种植(A₃); ②密度因素 B: 低密度 16 500 株/hm²(B₁)、中密度 17 250 株/hm²(B₂)、高密度 18 000 株/hm²(B₃); ③施肥量因素 C: 纯氮 112.5 kg/hm²(C₁)、纯氮 127.5 kg/hm²(C₂)、纯氮 142.5 kg/hm²(C₃)。因素间各水平相互随机组合, 形成 9 个处理, 如下表 1, 每处理 3 次重复, 随机区组排列, 共 27 个小区, 小区面积 30.0 m²。

基金项目 江西省烟草公司赣州市公司科技项目(201902)。

作者简介 张慢慢(1989—), 女, 河南开封人, 助理农艺师, 硕士, 从事烟叶生产工作。*通信作者, 副研究员, 从事作物栽培研究。

收稿日期 2020-09-30

表 1 试验处理设计

Table 1 Experimental treatment design

| 处理 Treatment | 行距 Row spacing cm | 密度 Planting density 株/hm ² | 施氮量 N fertilization amount/kg/hm ² |
|--|-------------------------|---|---|
| A ₁ B ₁ C ₁ | 100 | 16 500 | 112.5 |
| A ₂ B ₁ C ₂ | 110 | 16 500 | 127.5 |
| A ₃ B ₁ C ₃ | 120 | 16 500 | 142.5 |
| A ₁ B ₂ C ₂ | 100 | 17 250 | 127.5 |
| A ₂ B ₂ C ₃ | 110 | 17 250 | 142.5 |
| A ₃ B ₂ C ₁ | 120 | 17 250 | 127.5 |
| A ₁ B ₃ C ₃ | 100 | 18 000 | 142.5 |
| A ₂ B ₃ C ₁ | 110 | 18 000 | 112.5 |
| A ₃ B ₃ C ₂ | 120 | 18 000 | 127.5 |

1.4 田间管理 严格按照当地烟叶生产技术方案执行。

1.5 测定项目及方法

1.5.1 生育期。各处理烟株的生育期,主要包括团棵期、旺长期、现蕾期、打顶期、初烤采收期和终烤采收期。

1.5.2 农艺性状。初烤采收前调查单株有效叶片数;采收时测定最大腰叶长、宽和单叶鲜重及干重;采收完毕后,测定株高、茎围和节距;试验前、中、后期进行生长势调查。

1.5.3 外观质量。选取混合样品 60 片,进行外观质量鉴定,包括烤后烟叶成熟度、叶片结构、颜色、色度、油分、长度

和单叶重等。

1.5.4 经济性状。以小区为单位单独采收烘烤、分级计产。初烤前调查实收株数,用于统计产量等。分级时按等级记载烟叶重量、产值,统计上等烟比例、上中等烟比例及均价等经济性状。

1.5.5 化学成分。各处理取 C3F、B2F 和 X2F 各 2 kg,测定烤后烟叶总糖、还原糖、总氯、烟碱、总氮等化学成分。

1.6 数据分析 采用 Excel、SPSS 19.0 统计软件进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对烤烟生育期的影响 由表 1 可知,烤烟生育期主要受氮肥施用量和种植密度的影响,而受垄距的影响较小。随着氮肥施用量的增加,烟株进入团棵期越早,如 A₂B₂C₃、A₃B₁C₃、A₁B₃C₃ 比其他处理早 2 d 进入团棵期,同时进入现蕾、打顶、脚叶和顶叶成熟的时间整体延后,如 A₂B₂C₃、A₃B₁C₃ 比其他处理迟 1~2 d 进入顶叶成熟期,促进烟株在田间充分生长发育;随着氮肥用量的增加,大田生育时间也随之延长,处理 A₂B₂C₃、A₃B₁C₃ 的大田生育时间达到 110 d,而处理 A₁B₁C₁、A₃B₃C₂、A₂B₃C₁ 仅为 108 d,但因长期阴雨,导致土壤养分流失严重,烟株后期出现早衰现象,整体生育期缩短。

表 2 不同处理下烤烟生育期

Table 2 Growth period of flue-cured tobacco under different treatments

| 处理 Treatment | 移栽期 Transplant- ation date | 还苗期 Seedling stage | 团棵期 Rosette stage | 现蕾期 Budding stage | 打顶期 Topping stage | 脚叶成熟期 Bottom leaf maturity stage | 顶叶成熟期 Parietal maturity stage | 大田生育期 Field growth period//d |
|--|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|--|---------------------------------------|
| A ₁ B ₁ C ₁ | 03-01 | 03-05 | 04-13 | 04-30 | 05-03 | 05-20 | 06-16 | 108 |
| A ₂ B ₂ C ₃ | 03-01 | 03-05 | 04-11 | 05-03 | 05-05 | 05-22 | 06-18 | 110 |
| A ₃ B ₁ C ₃ | 03-01 | 03-05 | 04-11 | 05-03 | 05-05 | 05-20 | 06-18 | 110 |
| A ₁ B ₃ C ₃ | 03-01 | 03-05 | 04-11 | 05-02 | 05-05 | 05-22 | 06-17 | 109 |
| A ₂ B ₁ C ₂ | 03-01 | 03-05 | 04-13 | 05-02 | 05-05 | 05-20 | 06-17 | 109 |
| A ₁ B ₂ C ₂ | 03-01 | 03-05 | 04-13 | 05-02 | 05-05 | 05-22 | 06-17 | 109 |
| A ₃ B ₃ C ₂ | 03-01 | 03-05 | 04-13 | 05-02 | 05-05 | 05-20 | 06-16 | 108 |
| A ₂ B ₃ C ₁ | 03-01 | 03-05 | 04-14 | 04-30 | 05-03 | 05-20 | 06-16 | 108 |
| A ₃ B ₂ C ₁ | 03-01 | 03-05 | 04-14 | 04-30 | 05-03 | 05-20 | 06-17 | 109 |

2.2 不同处理对烤烟农艺性状的影响 由表 3 可知,烤烟的有效叶数、株高、节距、茎围、最大腰叶长和宽在各处理间差异达显著水平。在种植密度相同的情况下,烟株的有效叶数、茎围、株高、节距随着施氮量的增加而增加;在相同氮水平下,烟株的有效叶数、茎围、株高随着种植密度的增加而减小,节距随着种植密度的增加而增加;就腰叶长和宽而言,烟株施氮量越多、种植密度越小、行距越宽,腰叶长和宽相应增大,如 A₃B₁C₃ 处理。综合可知,在行距越宽、种植密度越小、施氮量越高条件下,烤烟农艺性状表现越突出。在生长势方面,在移栽后 25 d,整体长势差异较小,A₁B₁C₁、A₂B₁C₂、A₁B₂C₂ 和 A₂B₃C₁ 生长势相对较弱;在移栽后 50 d,各处理生长势差异较明显,A₁B₃C₃ 生长势最强,A₂B₂C₃ 和 A₃B₁C₃ 生长势较强,A₁B₁C₁ 和 A₁B₂C₂ 生长势最弱。

2.3 不同处理对烤烟外观质量、单叶重的影响 由表 4 可知,各处理烤后烟叶整体为橘黄,A₂B₃C₁ 和 A₃B₃C₂ 稍偏柠檬;就色度而言,A₂B₃C₁ 色度弱,A₃B₁C₃ 色度强;A₁B₁C₁、A₂B₃C₁ 和 A₃B₃C₂ 油分稍有,各处理烟叶结构均疏松;身份方面,A₃B₃C₃ 和 A₃B₃C₂ 身份稍薄,其他处理烟叶身份适中;行距、种植密度和施氮量对单叶重的影响较为显著,其中 A₃B₂C₁、A₃B₁C₃ 和 A₂B₁C₂ 中部叶单叶重较重,A₁B₃C₃、A₂B₁C₂ 上部叶单叶重相对较重。烟株垄距越宽,密度越小,施氮量越高条件下,烤后烟叶质量越好,究其原因主要是近几年雨水过度,土壤肥料流失严重,而烟叶产质量形成的最大制约因素就是土壤养分含量,因此在垄距越宽、密度越小、施氮量越高条件下,最有利于烟株产质量的形成。

表3 不同处理下烤烟农艺性状

Table 3 Agronomic characteristics of flue-cured tobacco under different treatments

| 处理 Treatment | 有效叶数 Effective leave | 株高 Plant height cm | 节距 Node length cm | 茎围 Stem girth cm | 最大腰叶 Maximum lumbar lobe | | 生长势 Growth potential | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|--|--|
| | | | | | 长 Length cm | 宽 Width cm | 移栽后 25 d 25 days after transplanting | 移栽后 50 d 50 days after transplanting |
| A ₁ B ₁ C ₁ | 15.00 ab | 101.00 d | 24.50 cd | 9.14 cd | 69.67 e | 23.67 b | 较弱 | 弱 |
| A ₂ B ₂ C ₃ | 15.00 ab | 108.20 b | 24.10 d | 10.21 a | 74.30 b | 23.20 c | 中 | 较强 |
| A ₃ B ₁ C ₃ | 15.50 a | 111.00 a | 26.50 a | 10.41 a | 75.00 a | 24.67 a | 中 | 较强 |
| A ₁ B ₃ C ₃ | 13.70 d | 105.00 c | 26.40 b | 9.85 b | 72.00 c | 22.67 d | 中 | 强 |
| A ₂ B ₁ C ₂ | 15.50 a | 108.00 b | 25.00 bc | 9.30 c | 66.67 g | 22.67 d | 较弱 | 较弱 |
| A ₁ B ₂ C ₂ | 15.10 ab | 104.50 c | 22.50 f | 8.85 d | 66.00 h | 21.33 e | 较弱 | 弱 |
| A ₃ B ₃ C ₂ | 14.00 cd | 104.50 c | 25.25 b | 8.55 e | 70.67 d | 23.00 cd | 中 | 较弱 |
| A ₂ B ₃ C ₁ | 13.50 d | 94.00 f | 24.05 d | 8.20 f | 64.55 i | 20.67 f | 较弱 | 较弱 |
| A ₃ B ₂ C ₁ | 14.50 bc | 97.50 e | 23.50 e | 8.40e f | 68.70 f | 19.00 g | 中 | 较弱 |

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

表4 不同处理下烤烟外观质量和单叶重

Table 4 Appearance quality and leaf weight of flue-cured tobacco under different treatments

| 处理 Treatment | 成熟度 Maturity | 颜色 Color | 色度 Chrom- aticity | 油分 Oil content | 结构 Structure | 身份 Status | 单叶重 Single leaf weight//g | |
|--|-----------------|-------------|-------------------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------------------|---------|
| | | | | | | | C3F | B2F |
| A ₁ B ₁ C ₁ | 成熟 | 橘黄 | 中 | 稍有 | 疏松 | 适中 | 8.21 f | 9.47 e |
| A ₂ B ₂ C ₃ | 成熟 | 橘黄 | 中 | 有 | 疏松 | 适中 | 9.07 c | 9.78 c |
| A ₃ B ₁ C ₃ | 成熟 | 橘黄 | 强 | 有 | 疏松 | 适中 | 9.16 b | 9.62 d |
| A ₁ B ₃ C ₃ | 成熟 | 橘黄 | 中 | 有 | 疏松 | 适中 | 8.48 e | 10.09 b |
| A ₂ B ₁ C ₂ | 成熟 | 橘黄 | 中+ | 有 | 疏松 | 适中 | 9.12 bc | 10.20 a |
| A ₁ B ₂ C ₂ | 成熟 | 橘黄 | 中 | 有 | 疏松 | 适中 | 8.26 f | 9.64 d |
| A ₃ B ₃ C ₂ | 成熟 | 橘黄- | 中 | 稍有 | 疏松 | 稍薄 | 8.56 d | 9.52 e |
| A ₂ B ₃ C ₁ | 成熟 | 橘黄- | 弱 | 稍有 | 疏松 | 稍薄 | 8.24 f | 9.05 g |
| A ₃ B ₂ C ₁ | 成熟 | 橘黄 | 中 | 有 | 疏松 | 适中 | 9.29 a | 9.37 f |

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

2.4 不同处理对烤后烟叶经济性状的影响 由表 5 可知,行距、种植密度和施氮量对烤烟产量、产值、均价、上等烟比例和中等烟比例的影响较为显著。各处理平均烟叶产量为 1 485.00~1 760.85 kg/hm², 产值为 542 396.25~690 957.60 元/hm², 均价为 23.74~26.21 元/kg, 上等烟比

例为 51.27%~63.42%, 平均产量、产值、上等烟比例均以 A₂B₂C₃ 处理最高, 均价以 A₃B₁C₃ 处理最高。在相同施氮量水平下, 烤烟的均价、上等烟比例随着种植密度的增加而降低; 随着施氮量的增加, 烤烟经济性状指标变化幅度不大, 可能由于行距和密度的互作减少了施氮量对经济性状的影响。

表5 不同处理下烤后烟叶经济性状

Table 5 Economic characteristics of flue-cured tobacco leaves under different treatments

| 处理 Treatment | 产量 Yield kg/hm ² | 产值 Output value 元/hm ² | 均价 Average price 元/kg | 上等烟比例 Percentage of the highest quality tobacco//% | 中等烟比例 Percentage of the middle quality tobacco//% |
|--|--------------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| A ₁ B ₁ C ₁ | 1 485.00 i | 542 396.25 h | 24.35 d | 53.46 g | 41.42 c |
| A ₂ B ₂ C ₃ | 1 760.85 a | 690 957.60 a | 26.16 a | 63.42 a | 33.41 h |
| A ₃ B ₁ C ₃ | 1 602.00 f | 209 942.10 b | 26.21 a | 62.36 b | 33.02 i |
| A ₁ B ₃ C ₃ | 1 611.00 d | 595 425.60 e | 24.64 c | 60.17 c | 35.22 g |
| A ₂ B ₁ C ₂ | 1 604.70 e | 607 057.95 d | 25.22 b | 59.81 d | 35.82 f |
| A ₁ B ₂ C ₂ | 1 584.90 g | 597 428.10 e | 25.13 b | 58.42 e | 37.26 e |
| A ₃ B ₃ C ₂ | 1 641.60 b | 617 569.95 c | 25.08 b | 54.36 f | 40.56 d |
| A ₂ B ₃ C ₁ | 1 625.55 c | 578 858.40 f | 23.74 e | 51.27 i | 43.65 a |
| A ₃ B ₂ C ₁ | 1 555.50 h | 566 279.85 g | 24.27 d | 52.14 h | 42.74 b |

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

式湿地的建设与管理,完善其基础管护设施,建立湿地监测体系,加强湿地保护、恢复基础性研究工作。加快湿地科学人才队伍建设,充实地方湿地保护管理机构科研力量。

3.5 加强宣传,提高全民湿地保护意识 云南省对湿地保护工作起步较晚,全社会仍普遍缺乏湿地保护意识。要积极利用“世界湿地日”“爱鸟周”“世界环境日”等重要时间节点,高效开展湿地宣传活动。倡导全民珍惜、保护自然的理念,建立和谐的社区共管机制,让湿地周边群众在解决好自身生计的同时,参与到湿地保护中。同时,充分利用好生态保护林员,使其成为自然资源保护的流动宣传员。

4 结语

随着社会经济的发展和人口增长,湿地资源保护与经济发展之间的矛盾日益突出,湿地生态系统的保护已成为当今国际社会的热点,也是各级政府面临的当务之急。云南省复杂多样的自然地理环境造就了云南湿地具有类型多、分布广、区域差异显著、生物多样性丰富的地域特色,与此同时,湿地仍面临着面积萎缩、湿地结构和功能严重退化等问题。因此,系统总结云南省湿地保护的成效和保护管理面临的威胁,有针对性地提出保护管理建议并施行,是当前云南建设生态文明试验示范区和构建山水林田湖草保护一体化的重要举措;定期开展全省湿地资源调查和监测,依据调查成果和湿地资源动态变化情况,针对性地制订保护对策,是加强云南高原湿地保护、维护湿地生态系统结构和功能稳定的重要工作。

参考文献

[1] 卞少文. 浅谈云南湿地类型分布和特点[J]. 林业调查规划, 2006, 31

(上接第 58 页)

3 结论

该研究表明,在相同种植密度下,随着施氮量的增加,烟株进入团棵时间越早,前期生育期也随之延长,但因雨水过多导致土壤内养分缺失严重,烟株依然表现缺肥症状,各处理后期均出现早衰现象,大田生育期缩短;烟株垄距越宽、施肥量越高、种植密度越小,烤烟农艺性状表现越突出,以处理 $A_3B_1C_3$ 最为理想,其次是处理 $A_2B_2C_3$;就经济性状而言,在相同施氮量下,烤烟的均价、上等烟比例随着种植密度的增加而降低,随着施氮量的增加,经济性状指标变化幅度不大,其中处理 $A_2B_2C_3$ 烤烟的经济性状相对较好,产量、产值和上等烟比例均较高,而处理 $A_3B_1C_3$ 烤烟的均价最高。综合以上分析可知,行距 110 cm、种植密度 17 250 株/hm²、施氮量 142.5 kg/hm² 处理培育出的烤烟产质量相对较好。

- (4):90-93,97.
- [2] 赵德祥. 我国历史上沼泽的名称、分类及描述[J]. 地理科学, 1982, 2(1):83-86.
- [3] 匡耀求, 黄宇生. 关于《湿地公约》中“湿地”定义的汉译[J]. 生态环境, 2005, 14(1):134-135.
- [4] 中国科学院长春地理研究所沼泽研究室. 三江平原沼泽[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [5] 牛焕光, 张养贞. 东北地区沼泽[J]. 自然资源, 1980, 2(2):53-65.
- [6] 李崇焄. 新疆沼泽资源考察[J]. 植物生态学与地植物学丛刊, 1981, 5(3):230-231.
- [7] 中国科学院西部地区南水北调综合考察队. 若尔盖高原的沼泽[M]. 北京: 科学出版社, 1965.
- [8] 赵魁义, 王德斌, 宋海远. 西藏高原沼泽的初步研究[J]. 自然资源, 1981, 3(2):14-21.
- [9] 季中淳. 温州地区海滨沼泽的初步研究[J]. 地理科学, 1981, 1(1):77-84.
- [10] 李季, 侯蜀光, 张铭兴. 云南泥炭的形成条件、分布规律及类型划分[J]. 云南地质, 1988, 7(4):352-364.
- [11] 柴岫. 中国泥炭的形成与分布规律的初步探讨[J]. 地理学报, 1981, 36(3):237-253.
- [12] 张树夫. 云南滇池泥炭及其形成的古地理环境[J]. 湖泊科学, 1989, 1(1):89-97.
- [13] 云南省林业和草原局, 云南省林业调查规划院. 云南自然保护区[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2018.
- [14] 中国工程科技知识中心-林业专业知识服务系统. 中国湿地资源调查[DB/OL]. [2020-10-28]. <http://forest.ckcest.cn/sd/si/zgsdzy.html>.
- [15] 朱建国, 王曦. 中国湿地保护立法研究[M]. 北京: 法律出版社, 2004.
- [16] 宋永全. 云南省第一、二次全省湿地资源调查结果比较研究[J]. 云南地理环境研究, 2013, 25(6):22-26.
- [17] 李根保, 李林, 潘琨, 等. 滇池生态系统退化成因、格局特征与分区分步恢复策略[J]. 湖泊科学, 2014, 26(4):485-496.
- [18] 胡元林, 郑文. 高原湖泊流域可持续发展研究[J]. 生态经济, 2011, 27(3):168-171, 183.
- [19] 云南省人民政府. 云南省人民政府关于加强中小水电开发利用管理的意见[J]. 小水电, 2016(6):1-2.
- [20] 黄勇. 西南山地河流梯级水电开发的生态影响研究: 以宝兴河为例[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2016.

参考文献

- [1] 李良勇, 余卓越, 邹喜明, 等. 不同施肥方式对烤烟生长发育及烟叶产质量的影响[J]. 湖南农业科学, 2006(4):53-55.
- [2] 邱忠智, 孙智荣, 孙文刚, 等. 种植密度对烤烟生长发育特征的影响[J]. 广东农业科学, 2013, 40(18):16-18, 27.
- [3] 杨隆飞, 占朝琳, 郑聪, 等. 施氮量与种植密度互作对烤烟生长发育的影响[J]. 江西农业学报, 2011, 23(6):46-48, 53.
- [4] 计玉, 袁有波, 涂永高, 等. 种植密度和施氮量对有机烟叶农艺性状及产质量的影响[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(11):55-59.
- [5] 张黎明, 李云. 种植密度与施氮量对烤烟生长发育及产质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(23):12437-12438.
- [6] 拓阳阳, 李斌, 孙学永, 等. 种植密度与施氮量互作对烤烟产质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(11):38-40.
- [7] 姜洪甲, 马维广, 邢世东, 等. 烤烟不同栽培密度与留叶数对烟叶品质的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(16):124-128.
- [8] 李巧艳, 齐绍武. 不同种植密度对烤烟生长发育和经济性状的影响[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(2):71-72.
- [9] 刘楠楠, 孙敬钊, 皮本阳, 等. 种植密度和施氮量互作对烤烟生长发育及产质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(19):124-127, 132.