

# 栽培密度和施肥量对茄衣和茄芯农艺性状及经济性状的影响\*

沈俊儒<sup>1</sup>, 唐旭兵<sup>1</sup>, 任龙辉<sup>1</sup>, 兰玉锋<sup>1</sup>, 王振充<sup>2,3</sup>,  
方保<sup>1</sup>, 甄安忠<sup>1</sup>, 孔垂思<sup>2\*\*</sup>

(1. 云南香料烟有限责任公司, 云南 保山 678000; 2. 云南省农业科学院农业环境资源研究所, 云南 昆明 650205;  
3. 昆明学院 农学与生命科学学院, 云南 昆明 650214)

**[摘要]** 为探索云南烟区雪茄原料烟叶合理的栽培密度和施肥量, 采用“云雪1号”“云雪39号”2个品种, 设置9种栽培密度和施肥量, 研究栽培密度和施肥量对雪茄烟叶农艺性状和经济性状的影响。试验结果表明, 中等偏低的栽培密度可以获得更优的茎围、最大叶长、最大叶宽, 而株高则与之相反。在一定范围内, 提高施肥量可以提高烟叶的经济性状。在施肥量相同的条件下, 产量和产值均随栽培密度的减少而降低, 而上等烟比例则升高。茄衣品种“云雪1号”栽培密度行距110 cm, 株距35 cm, 平均种植2.59株/m<sup>2</sup>, 施肥量为施纯氮15 g/m<sup>2</sup>的经济性状更佳。茄芯品种“云雪39号”栽培密度行距110 cm, 株距45 cm, 平均种植2.00株/m<sup>2</sup>, 施肥量为施纯氮21 g/m<sup>2</sup>的栽培密度和施肥量的经济性状更佳。确定了“云雪1号”和“云雪39号”2个品种的适宜栽培密度和施肥量, 对以后品种的推广和雪茄烟叶的生产都具有借鉴意义。

**[关键词]** 雪茄烟; 栽培密度; 施肥量; 农艺性状; 经济性状

**[中图分类号]** S572 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1674-5639(2024)03-0023-08

**DOI:** 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2024.03.004

雪茄烟是一种特殊的烟草制品, 雪茄由烟叶直接卷制而成, 具有味苦透甘、香气醇厚和满足感强等特点。目前国产雪茄烟所用原料大部分依赖进口, 而国内雪茄烟原料生产起步较晚, 整体质量偏低。在国外, 古巴因得天独厚的地理生态环境成就了其雪茄王国的地位<sup>[1]</sup>。古巴雪茄种植地哈瓦那位于(19.88°~23.27°)N, 年均气温21~28℃, 日照时数1677~2540 h/a, 年均降水793 mm, 年均降水天数53 d。而云南保山市隆阳区地处(24.77°~25.63°)N, 年均气温10~23℃, 日照时数2200~2500 h/a, 年均降水972 mm, 年均降水天数51 d。可见我国云南保山与古巴雪茄种植地哈瓦那纬度及自然条件相近, 开发优质雪茄烟叶潜力巨大<sup>[2]</sup>。

烟叶的生产受品种遗传特性、气候环境条件及栽培措施等诸多因素的共同影响。在众多栽培措施中, 栽培密度和施肥处理是影响产量高低的两大重要因素, 二者之间有互相影响, 会相互加强作用<sup>[3]</sup>。

前人研究发现, 合理的栽培密度是烟草优质适产的基本技术要求之一, 是保持烟草良好个体发育和大田合理群体结构的基础。合理的密度, 配合其他栽培措施, 能够充分利用光热和土地资源, 协调烟草生长发育与环境条件、烟叶产量和质量的关系, 达到优质适产的目的<sup>[4]</sup>。现阶段对不同烟草品种种植密度的研究越来越多。肖艳松等<sup>[5]</sup>研究了不同种植密度对烟株生育期生长、烟叶产量和质量的影响, 结果表明不同种植密度对烟株全生育期并没有太大的影响。一般研究认为, 栽培密度对烤烟外观质量有一定的影响。随着栽培密度的增加, 上等烟、中上等烟比例有逐渐降低的趋势<sup>[6-8]</sup>。烟草品质的优劣与肥料的

\* [收稿日期] 2023-11-21

[作者简介] 沈俊儒, 男, 湖北武汉人, 云南香料烟有限责任公司助理研究员, 博士, 研究方向为烟草标准化。

\*\* [通信作者] 孔垂思, 男, 云南曲靖人, 云南省农业科学院农业环境资源研究所研究员, 博士, 研究方向为土肥植保, E-mail: kcs@yaas.org.cn.

[基金项目] 云南省烟草公司重大科技专项项目(2022530000241005)。

施用有着密不可分的关系<sup>[9]</sup>。缺肥时烤烟烟株的生长缓慢、叶片衰老黄化加快、花期推迟,当肥料用量偏多时,会出现烟株成熟期推迟、不好落黄、产质量下降<sup>[10]</sup>。

“云雪1号”和“云雪39号”是云南提出“以种创芯”这一概念后,通过建立行业首个雪茄烟叶种质资源库,自育选用的全新雪茄品种<sup>[11]</sup>。目前对它们的研究还少之又少,对于雪茄植株栽培密度和施肥量的研究也比较欠缺。因此本试验拟设置不同的栽培密度和施肥量,结合其上等烟比例和经济性状的差异,以确定适宜“云雪1号”和“云雪39号”的栽培密度和施肥量,为提高云南省雪茄烟烟叶产量和质量及工业可用性提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于2022年2—6月在云南省保山市隆阳潞江点试验田(98.72°E, 24.77°N)进行,2—6月大田平均温度20.1℃,月均降雨量150mm,月平均日照150.3h,对雪茄植株生长发育无不利影响。供试品种为茄衣品种“云雪1号”和茄芯品种“云雪39号”。试验地土壤类型为胶泥偏砂性,土壤颗粒粗糙,粒间隙大,渗水速度快,保水性差,透气性好,便于耕作,地势平坦,前茬作物为玉米。土壤pH 5.8,有机质24.5g/kg,总氮1.02g/kg速效钾138mg/kg,有机磷89.5mg/kg,利于雪茄烟植株生长。

### 1.2 试验设计

试验为双因素三水平试验,试验设计采用随机区组设计,共9个处理,每个处理3个重复,单个小区面积23.1m<sup>2</sup>。每个小区(重复)栽60株,选用200孔育苗盘培育无毒壮苗。烟株于2022年2月10日移栽,移栽后55d打顶,留叶数16~20片。

茄衣品种云雪1号试验设计见表1。试验底肥用150g/m<sup>2</sup>农旺生物肥料有限公司生产的有机肥(总养分≥6%,有机质≥60%),37g/m<sup>2</sup>磷肥,施氮量水平分别设置为12,15,18g/m<sup>2</sup>对应施用37,45,60g/m<sup>2</sup>烟草专用复合肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=10:10:25),三者混匀后做中层肥条施;提苗肥移栽后5~7d,用30g/m<sup>2</sup>氮钾肥和0.3g/m<sup>2</sup>硼肥兑水(溶解成质量分数1.0%肥料液)借助深施器浇施;追肥移栽后20d,施氮量水平分别设置为12,15,18g/m<sup>2</sup>对应施用37,45,60g/m<sup>2</sup>烟草专用复合肥,另分别添加硫酸钾22,36,40g/m<sup>2</sup>,并各追加氮钾肥10g/m<sup>2</sup>,粉碎后兑水借助深施器浇施(质量分数1%~2%)。

茄芯品种云雪39号试验设计见表2。试验底肥用150g/m<sup>2</sup>农旺生物肥料有限公司生产的有机肥(总养分≥6%,有机质≥60%),37g/m<sup>2</sup>磷肥,施氮量水平分别设置为15,18,21g/m<sup>2</sup>对应施用45,60,75g/m<sup>2</sup>烟草专用复合肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=10:10:25),三者混匀后做中层肥条施;提苗肥移栽后5~7d,用30g/m<sup>2</sup>氮钾肥和0.3g/m<sup>2</sup>硼肥兑水(溶解成质量分数1.0%肥料液)借助深施器浇施;追肥移栽后20d,施氮量水平分别设置为15,18,21g/m<sup>2</sup>对应施用45,60,75g/m<sup>2</sup>烟草专用复合肥,另分别添加硫酸钾36,40,46g/m<sup>2</sup>并各追加氮钾肥10g/m<sup>2</sup>,粉碎后兑水借助深施器浇施(质量分数1%~2%)。

表1 “云雪1号”实验设计

处理	行距/ cm	株距/ cm	栽培密度/ (株·m <sup>-2</sup> )	施肥量(纯氮)/ (g·m <sup>-2</sup> )
T1	110	25	3.63	12
T2	110	25	3.63	15
T3	110	25	3.63	18
T4	110	35	2.59	12
T5	110	35	2.59	15
T6	110	35	2.59	18
T7	110	45	2.00	12
T8	110	45	2.00	15
T9	110	45	2.00	18

表2 “云雪39号”实验设计

处理	行距/ cm	株距/ cm	栽培密度/ (株·m <sup>-2</sup> )	施肥量(纯氮)/ (g·m <sup>-2</sup> )
T1	110	35	2.59	15
T2	110	35	2.59	18
T3	110	35	2.59	21
T4	110	45	2.00	15
T5	110	45	2.00	18
T6	110	45	2.00	21
T7	110	55	1.65	15
T8	110	55	1.65	18
T9	110	55	1.65	21

## 1.3 采收标准

云南雪茄烟(茄衣和茄芯)鲜烟叶采收标准如表3和表4所示。

表3 “云雪1号”鲜烟叶采收标准

等级代码	等级名称	部位	长度/cm	完整度/%	均匀度	脉相	身份	成熟度	洁净度/%
JYB1	茄衣上部1级	B	45~65	100	均匀	适中-稍粗	稍厚-适中	成熟	100
JYB2	茄衣上部2级	B	40~45; 65~75	98	较均匀	适中-稍粗	稍厚-适中	成熟	100
JYC1	茄衣中部1级	C	50~70	100	均匀	适中	适中	适熟	100
JYC2	茄衣中部2级	C	45~50; 70~80	98	较均匀	适中	适中	适熟	100
JYX1	茄衣下部1级	X	50~70	100	均匀	适中-较细	稍薄-薄	尚熟	100
JYX2	茄衣下部2级	X	45~50; 70~80	98	较均匀	适中-较细	稍薄-薄	尚熟	98
JYN	茄衣末级	—	①	>90	不均匀	—	—	成熟	>90

注: ①表示长度在茄衣“上部”“中部”“下部”1级或2级范围之外。

表4 “云雪39号”鲜烟叶采收标准

等级代码	等级名称	部位	长度/cm	完整度/%	身份	成熟度	洁净度/%
JXB1	茄芯上部1级	B	20~60	95	稍厚-中等	充分成熟	100
JXB2	茄芯上部2级	B	20~60	90	稍厚-中等	充分成熟	100
JXC1	茄芯中部1级	C	40~75	95	适中	成熟	100
JXC2	茄芯中部2级	C	40~75	90	适中	成熟	100
JXX1	茄芯下部1级	X	40~75	95	稍薄	适熟	95
JXX2	茄芯下部2级	X	40~75	90	稍薄	适熟	90
JXN	茄芯末级	—	①	>80	—	适熟	>80

注: ①表示长度在茄芯“上部”“中部”“下部”1级或2级范围之外。

云南雪茄烟(茄衣和茄芯)鲜烟叶成熟采收标准如表5所示。烟叶的采收由下至上逐叶采收,封顶后5~7d开始第1次采收。

表5 “云雪1号”及“云雪39号”鲜烟叶成熟采收标准

部位	叶色	主脉	支脉	叶面及叶尖	栽后天数/d	叶龄/d
下部叶	浅绿(绿中微带白)	绿白	嫩白色	叶面平滑发亮呈青带微白	50~55	40~45
中部叶	淡绿(绿中透白)	发白	浅白色	叶面平滑发亮呈绿白色,叶尖叶缘略下垂	60~65	45~50
上部叶	绿黄(绿中带淡黄)	白亮	白色	叶面平滑发亮呈绿黄色,茎叶角度较大,叶尖发黄	65~70	50~55

茄衣每隔5d采一次,每次采收3~4片。第1~3叶位,封顶后5d,3片烟叶一次性采收;第4~12叶位,封顶后10d开始采收,每隔5d采收一次,每次采3片;第13~18叶位,封顶后25d开始采收,每隔5d采收一次,每次采2~3片叶。

茄芯每隔7d采收一次,每次采收2~3片。第1~2叶位,封顶后5d,2片烟叶一次性采收;第3~6叶位,封顶后11d开始采收,隔6d采收一次,每次采2片;第7~12叶位,封顶后23d开始采收,隔6d采收一次,每次采2片;第13~16叶位,封顶后41d开始采收,隔6d采收一次,每次采2片。

## 1.4 测定方法

农艺性状:每个处理随机选取6株烟株,按YC/T 142—1998《烟草农艺性状调查方法》标准分别测量烟株的叶数、株高、茎围、最大叶长、最大叶宽。

经济性状:按云南省当地雪茄烟收购标准计算烟叶产量、均价。详细价格如表6、表7。

根据云南雪茄烟叶上等烟、中等烟分级标准计算上等烟和中等烟比例。云南雪茄烟叶上等烟、中等

烟分级标准如下:

茄衣鲜烟叶上等烟为茄衣上部1级,茄衣中部1级,茄衣中部2级;茄衣鲜烟叶中等烟为茄衣上部2级,茄衣下部1级.

茄芯鲜烟叶上等烟为茄芯上部1级,茄芯上部2级,茄芯中部1级;茄芯鲜烟叶中等烟为茄芯中部2级,茄芯下部1级.

表6 “云雪1号”鲜烟叶收购价格表

等级代码	等级名称	单价/元
JYB1	茄衣上部1级	10.00
JYB2	茄衣上部2级	8.00
JYC1	茄衣中部1级	11.00
JYC2	茄衣中部2级	9.00
JYX1	茄衣下部1级	8.00
JYX2	茄衣下部2级	6.00
JYN	茄衣末级 N	2.00

表7 “云雪39号”鲜烟叶收购价格表

等级代码	等级名称	单价/元
JXB1	茄芯上部1级	8.00
JXB2	茄芯上部2级	6.50
JXC1	茄芯中部1级	7.00
JXC2	茄芯中部2级	6.00
JXX1	茄芯下部1级	5.00
JXX2	茄芯下部2级	3.00
JXN	茄芯末级	2.00

### 1.5 数据分析

使用 SPSS 23 软件进行单因素方差分析与相关性分析.

### 1.6 其他生产措施

田间管理,包括规范移栽(大田预整地工作、理墒规格、理墒要求、打孔移栽)、中耕管理(水分管理、栽后管理、破膜培土、打顶除芽)和病虫害管理.于3月30日、31日,4月18日先后两次进行中耕培土以及除草;于4月27日、5月19日进行了除芽.烟株以蚜虫、烟青虫和烟粉虱为主要控制对象,以噻虫嗪和吡虫啉等杀虫剂和黄板、蓝板以及杀虫灯为防治手段.病害方面,主要预防曲叶病、黑胫病和青枯病,使用春雷霉素、氯溴异氰尿酸和甲霜锰锌兑水根灌.

## 2 结果与分析

### 2.1 不同栽培密度和施肥量处理下雪茄烟叶农艺性状

“云雪1号”主要农艺性状见表8,由表8可知,“云雪1号”各处理中叶数最多的是T5处理,为18.00片,其次是T1、T7、T8处理,为17.00片,叶数最少的是T9处理,为15.33片,显著低于其余处理;株高最高的是T2处理,为182.67cm,其次是T1处理,为182.33cm,最低的是T8处理,为169.00cm;茎围最大的为T5处理,为8.27cm,其次是T7处理,为8.20cm,最小的为T2和T6处理,二者显著低于其余处理,为6.87cm;最大叶长最长的为T3处理,67.17cm,其次是T6处理,为64.67cm,最小的是T4处理,为60.50cm;最大叶宽最大的是T9处理,为37.67cm,其次是T5处理,为35.00cm,最小的为T1处理,其显著低于其余处理,为29.67cm.通过对比可发现,中等偏低的栽培密度可以获得更优的茎围、最大叶长、最大叶宽,而株高则与之相反.在栽培密度相同时,叶数会随着施氮量的增加而减少;各处理均在施氮量为18g/m<sup>2</sup>时拥有最大的最大叶宽.

表8 “云雪1号”主要农艺性状表

处理	叶数	株高/cm	茎围/cm	最大叶长/cm	最大叶宽/cm
T1	17.00 ± 1.00 <sup>ab</sup>	182.33 ± 0.58 <sup>a</sup>	7.07 ± 0.15 <sup>c</sup>	60.67 ± 2.08 <sup>b</sup>	29.67 ± 1.15 <sup>c</sup>
T2	16.33 ± 0.58 <sup>bc</sup>	182.67 ± 10.69 <sup>a</sup>	6.87 ± 0.35 <sup>c</sup>	64.17 ± 1.26 <sup>ab</sup>	32.17 ± 0.76 <sup>cde</sup>
T3	16.00 ± 1.00 <sup>bc</sup>	165.33 ± 2.52 <sup>c</sup>	7.33 ± 0.45 <sup>c</sup>	63.00 ± 4.58 <sup>ab</sup>	35.00 ± 1.00 <sup>ab</sup>
T4	16.00 ± 1.00 <sup>bc</sup>	178.00 ± 6.24 <sup>ab</sup>	7.57 ± 0.25 <sup>abc</sup>	60.50 ± 0.50 <sup>b</sup>	33.33 ± 1.53 <sup>bcd</sup>
T5	18.00 ± 0 <sup>a</sup>	181.00 ± 2.00 <sup>a</sup>	8.27 ± 0.45 <sup>a</sup>	63.33 ± 2.47 <sup>ab</sup>	31.17 ± 1.04 <sup>de</sup>
T6	16.00 ± 1.00 <sup>bc</sup>	167.67 ± 7.51 <sup>bc</sup>	6.87 ± 0.65 <sup>c</sup>	64.67 ± 0.29 <sup>ab</sup>	33.33 ± 1.53 <sup>bcd</sup>
T7	17.00 ± 0 <sup>ab</sup>	169.00 ± 1.00 <sup>bc</sup>	8.20 ± 0.40 <sup>ab</sup>	63.83 ± 0.76 <sup>ab</sup>	34.00 ± 1.00 <sup>bc</sup>
T8	17.00 ± 1.00 <sup>ab</sup>	145.00 ± 8.00 <sup>d</sup>	7.47 ± 0.15 <sup>abc</sup>	64.50 ± 1.80 <sup>ab</sup>	32.30 ± 2.25 <sup>bcde</sup>
T9	15.33 ± 0.58 <sup>c</sup>	150.00 ± 2.00 <sup>d</sup>	7.43 ± 0.55 <sup>bc</sup>	67.17 ± 1.04 <sup>a</sup>	37.67 ± 1.53 <sup>a</sup>

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著(P<0.05),下表同.

“云雪 39 号”主要农艺性状见表 9, 由表 9 可知, “云雪 39 号”各处理中叶数最多的是 T1 处理, 为 18.33 片, 其次是 T9 处理, 为 18.00 片, 叶数最少的是 T2 处理, 其显著低于其余处理, 为 14.67 片; 株高最高的是 T1 处理, 为 180.00 cm, 该数值显著高于其余处理, 其次是 T3 处理, 为 166.33 cm, 最低的是 T7 处理, 为 142.00 cm; 茎围最大的为 T9 处理, 为 9.13 cm, 其次是 T1 处理, 为 8.73 cm, 二者显著高于其余处理, 最小的为 T2 和 T7 处理, 为 7.40 cm; 最大叶长最长的是 T4 和 T8 处理, 为 66.17 cm, 其次是 T7 处理, 为 65.67 cm, 最小的是 T3 处理, 为 59.00 cm; 最大叶宽最大的是 T5 处理, 为 37.83 cm, 其次是 T8 处理, 为 36.50 cm, 最小的为 T3 处理, 为 28.33 cm. 通过对比可发现, 中等偏低的栽培密度可以获得更优的茎围、最大叶长、最大叶宽, 而株高则与之相反. 各处理均在施氮量为 18 g/m<sup>2</sup> 时拥有最大的最大叶长和最大叶宽.

表 9 “云雪 39 号”主要农艺性状

处理	叶数	株高/cm	茎围/cm	最大叶长/cm	最大叶宽/cm
T1	18.33 ± 0.58 <sup>a</sup>	180.00 ± 1.00 <sup>a</sup>	8.73 ± 0.15 <sup>ab</sup>	63.33 ± 3.75 <sup>bc</sup>	31.00 ± 0.50 <sup>cd</sup>
T2	14.67 ± 0.58 <sup>d</sup>	144.00 ± 3.61 <sup>d</sup>	7.40 ± 0.50 <sup>d</sup>	64.00 ± 1.00 <sup>bc</sup>	35.50 ± 1.32 <sup>ab</sup>
T3	16.00 ± 1.00 <sup>bcd</sup>	166.33 ± 1.53 <sup>b</sup>	7.67 ± 0.25 <sup>d</sup>	59.00 ± 0 <sup>d</sup>	28.33 ± 1.26 <sup>d</sup>
T4	17.00 ± 2.00 <sup>abc</sup>	159.00 ± 12.49 <sup>bc</sup>	8.27 ± 0.25 <sup>bc</sup>	66.17 ± 1.15 <sup>ab</sup>	35.50 ± 2.65 <sup>ab</sup>
T5	16.33 ± 0.58 <sup>abcd</sup>	156.67 ± 3.51 <sup>bc</sup>	7.93 ± 0.15 <sup>cd</sup>	69.00 ± 1.00 <sup>a</sup>	37.83 ± 2.02 <sup>a</sup>
T6	16.00 ± 1.00 <sup>bcd</sup>	147.00 ± 7.00 <sup>cd</sup>	7.53 ± 0.35 <sup>d</sup>	61.50 ± 1.50 <sup>cd</sup>	29.83 ± 0.29 <sup>d</sup>
T7	15.33 ± 0.58 <sup>cd</sup>	142.00 ± 4.00 <sup>d</sup>	7.40 ± 0.36 <sup>d</sup>	65.67 ± 1.15 <sup>b</sup>	34.67 ± 1.04 <sup>ab</sup>
T8	17.33 ± 1.53 <sup>abc</sup>	158.00 ± 4.58 <sup>bc</sup>	8.43 ± 0.15 <sup>bc</sup>	66.17 ± 0.76 <sup>ab</sup>	36.50 ± 2.60 <sup>ab</sup>
T9	18.00 ± 0 <sup>ab</sup>	164.33 ± 7.09 <sup>b</sup>	9.13 ± 0.15 <sup>a</sup>	65.33 ± 1.53 <sup>b</sup>	33.50 ± 1.80 <sup>bc</sup>

## 2.2 不同栽培密度和施肥量对“茄衣”经济性状的影响

“云雪 1 号”分级测产情况见表 10, “云雪 1 号”经济性状数据见表 11. 由表 10 和表 11 可知, 在 9 个处理中, T8 处理的上等烟比例最高, 其次是 T9 处理, 最低的为 T1 处理. 对比 T1、T4、T7 和 T2、T5、T8 以及 T3、T6、T9 可知, 在施氮量相同的条件下, 随栽培密度的降低, 上等烟比例提高. “云雪 1 号”在行距 110 cm, 株距 45 cm, 平均种植 2.00 株/m<sup>2</sup>, 平均施纯氮 15 g/m<sup>2</sup> 的栽培密度和施肥量的条件下最有利于上等烟的产生.

表 10 “云雪 1 号”分级测产表

处理	烟叶等级占比						
	茄衣上部 1 级 JYB1	茄衣上部 2 级 JYB2	茄衣中部 1 级 JYC1	茄衣中部 2 级 JYC2	茄衣下部 1 级 JYX1	茄衣下部 2 级 JYX2	茄衣末分级 JNY
T1	15.16	32.88	9.94	12.19	5.53	24.31	0.00
T2	11.35	20.81	12.91	20.02	7.55	27.36	0.00
T3	20.29	27.46	7.22	18.37	9.66	17.00	0.00
T4	13.48	21.46	15.42	19.21	14.19	16.24	0.00
T5	18.74	14.94	14.18	25.04	12.43	14.66	0.00
T6	19.08	17.27	14.94	21.44	10.92	16.35	0.00
T7	19.47	13.46	17.07	21.04	13.70	15.27	0.00
T8	14.82	11.53	22.95	25.98	16.64	8.08	0.00
T9	17.52	10.21	22.73	19.52	19.19	10.84	0.00

表11 “云雪1号”经济性状

处理	产量/(kg·m <sup>-2</sup> )	产值/(元·m <sup>-2</sup> )	均价/(元·kg <sup>-1</sup> )	上等烟比例/%	中等烟比例/%
T1	1.56 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	12.36 ± 0.06 <sup>Ac</sup>	7.9 ± 0.0 <sup>Ab</sup>	37.28	38.41
T2	1.68 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	13.25 ± 0.05 <sup>Aa</sup>	7.9 ± 0.0 <sup>Ab</sup>	44.29	28.36
T3	1.60 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	12.96 ± 0.06 <sup>Ab</sup>	8.1 ± 0.0 <sup>Ab</sup>	45.87	37.12
T4	1.44 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	11.91 ± 0.05 <sup>Ac</sup>	8.3 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	56.48	32.31
T5	1.57 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	13.37 ± 0.05 <sup>Aa</sup>	8.5 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	57.96	27.38
T6	1.52 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	12.79 ± 0.06 <sup>Ab</sup>	8.4 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	55.46	28.18
T7	1.29 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	10.93 ± 0.06 <sup>Ac</sup>	8.5 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	57.57	27.16
T8	1.37 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	12.03 ± 0.06 <sup>Ac</sup>	8.8 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	63.75	28.17
T9	1.39 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	12.06 ± 0.07 <sup>Ac</sup>	8.7 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	59.77	29.39

注:同列数据后不同大写字母表示差异极显著( $P < 0.01$ ),下表同。

9个处理的“云雪1号”产值、产量、均价均不具有极显著性差异,各处理中T2处理的产量最高,为(1.68 ± 0.01) kg/m<sup>2</sup>,其次是T3处理,为(1.60 ± 0.01) kg/m<sup>2</sup>,T1、T2、T3、T5、T6与T4、T7、T8、T9具有显著性差异。T7处理产量最低,为(1.29 ± 0.01) kg/m<sup>2</sup>;在产值方面,T5处理的产值最高,(13.37 ± 0.05) 元/m<sup>2</sup>,其次是T2处理,为(13.25 ± 0.05) 元/m<sup>2</sup>,两者与其他处理具有显著性差异。T7处理产值最低,为(10.93 ± 0.06) 元/m<sup>2</sup>;在均价方面,T8处理的均价最高,为8.8元/kg,其次是T9处理,其均价为8.7元/kg,T1和T2处理的均价最低,为7.9元/kg。T1、T2、T3处理与其余处理具有显著性差异。

对比T1、T4、T7和T2、T5、T8以及T3、T6、T9可知,在施肥量相同的条件下产量和产值随栽培密度的减少而降低,均价则相反,随栽培密度的减少而增高。而在栽培密度相同时,产量和产值在一定范围内会随施肥量的上升而增加。综上所述,结合生产实际需要,为了获得更多经济效益,选择T5处理,即行距110 cm,株距35 cm,栽培密度2.59株/m<sup>2</sup>,施纯氮15g/m<sup>2</sup>的栽培条件更佳。

### 2.3 不同栽培密度和施肥量对“茄芯”经济性状的影响

“云雪39号”分级测产情况见表12,“云雪39号”经济性状数据见表13。由表12、表13可知,在9个处理中,上等烟比例最高的为T8处理,其次为T9处理,最低的为T1处理。对比T1、T4、T7和T2、T5、T8以及T3、T6、T9可知,在施肥量相同的条件下,随栽培密度的降低,上等烟比例提高。“云雪39号”在行距110 cm,株距55 cm,平均种植密度1.65株/m<sup>2</sup>,平均施纯氮18 g/m<sup>2</sup>的条件下最有利于上等烟的产生。

表12 “云雪39号”分级测产情况

处理	烟叶等级占比						
	茄芯上部1级 JXB1	茄芯上部2级 JXB2	茄芯中部1级 JXC1	茄芯中部2级 JXC2	茄芯下部1级 JXX1	茄芯下部2级 JXX2	茄芯末级 JNX
T1	21.26	18.73	16.23	19.56	16.24	7.97	0.00
T2	20.88	18.58	19.20	19.93	11.56	9.85	0.00
T3	18.66	20.60	20.47	21.03	10.50	8.74	0.00
T4	11.85	27.21	28.01	14.03	14.43	4.48	0.00
T5	11.15	36.09	28.22	9.87	10.42	4.25	0.00
T6	11.14	38.89	27.75	4.33	14.16	3.74	0.00
T7	15.51	33.97	24.94	10.99	8.76	5.82	0.00
T8	8.48	41.50	29.88	4.82	11.44	3.88	0.00
T9	7.03	37.69	33.64	5.45	14.44	1.75	0.00

表 13 云雪 39 号经济性状

处理	产量/(kg·m <sup>-2</sup> )	产值/(元·m <sup>-2</sup> )	均价/(元·kg <sup>-1</sup> )	上等烟比例/%	中等烟比例/%
T1	1.61 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	9.34 ± 0.06 <sup>Ab</sup>	5.8 ± 0.0 <sup>Ab</sup>	56.2	35.8
T2	1.72 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	9.97 ± 0.05 <sup>Aa</sup>	5.8 ± 0.0 <sup>Ab</sup>	58.7	31.5
T3	1.62 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	9.53 ± 0.06 <sup>Ab</sup>	5.9 ± 0.0 <sup>Ab</sup>	59.7	31.5
T4	1.42 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	9.01 ± 0.06 <sup>Ac</sup>	6.3 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	67.1	28.5
T5	1.43 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	9.23 ± 0.06 <sup>Ab</sup>	6.5 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	75.5	20.3
T6	1.54 ± 0.01 <sup>Aa</sup>	10.00 ± 0.05 <sup>Aa</sup>	6.5 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	77.8	18.5
T7	1.32 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	8.46 ± 0.05 <sup>Ac</sup>	6.4 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	74.4	19.8
T8	1.38 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	9.14 ± 0.06 <sup>Ac</sup>	6.6 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	79.9	16.3
T9	1.38 ± 0.01 <sup>Ab</sup>	9.27 ± 0.06 <sup>Ab</sup>	6.7 ± 0.0 <sup>Aa</sup>	78.4	19.9

9 个处理的“云雪 39 号”产值、产量、均价均不具有极显著性差异, 各处理中 T2 处理的产量最高, 为 (1.72 ± 0.01) kg/m<sup>2</sup>, 其次是 T3 处理, 为 (1.62 ± 0.01) kg/m<sup>2</sup>, T7 处理最低 (1.32 ± 0.01) kg/m<sup>2</sup>. T1、T2、T3、T6 与其余处理具有显著性差异; 产值最高的为 T6 处理, (10.00 ± 0.05) 元/m<sup>2</sup>, 其次是 T2 处理, 为 (9.97 ± 0.05) 元/m<sup>2</sup>, 二者与其余处理具有显著性差异. 各处理中, 产值最低的是 T7 处理, 为 (8.46 ± 0.05) 元; 均价最高的是 T9 处理, 为 6.7 元/kg, 其次是 T8 处理, 为 6.6 元/kg; 均价最低的是 T1 和 T2 处理, 为 5.8 元/kg. T1、T2、T3 处理与其余处理具有显著性差异.

对比 T1、T4、T7 和 T2、T5、T8 以及 T3、T6、T9 可知, 在施肥量相同的条件下产量和产值随栽培密度的减少而降低, 均价则相反, 随栽培密度的减少而增高. 而在栽培密度相同时, 产量和产值在一定范围内会随施肥量的上升而增加. 综上所述, 结合实际生产需要, 为了获得更多经济效益, 选择 T6 处理, 即行距 110 cm, 株距 45 cm, 种植密度 2.00 株/m<sup>2</sup>, 施纯氮 21 g/m<sup>2</sup> 的栽培条件更佳.

### 3 讨论与结论

氮肥施用量对烟株的生长发育和烟叶的品质影响很大, 且氮素供应过多或过少均会对经济效益产生影响<sup>[11]</sup>. 而合理密植则是提高作物光热资源利用率和发挥增产潜力的重要措施<sup>[12]</sup>. 本试验进行不同栽培密度和施肥量对雪茄烟叶农艺性状和经济性状的影响研究, 对不同处理烟叶的农艺性状和经济性状进行了调查. 试验结果表明, 栽培密度和施肥量对雪茄的农艺性状影响显著, 茄衣品种“云雪 1 号”在栽培密度相同时, 叶数会随着施肥量的增加而减少, 这与李猛<sup>[13]</sup>对雪茄烟叶的研究结果一致, 而茄芯品种“云雪 39 号”则并无此现象, 这可能是由于两品种间的差异导致. 试验数据显示, 中等偏低的栽培密度可以获得更优的茎围、最大叶长、最大叶宽, 而株高则与之相反. 这与向羽等<sup>[14]</sup>对烤烟烟叶的研究结果略有不同, 这可能是由于试验设计的栽培密度与种植地不同及烤烟与雪茄品种间差异所导致. 在一定范围内, 提高施肥量可以提高烟叶的经济性状, 与前人对于烤烟品种云烟 121 烟叶的研究结果相同<sup>[15]</sup>. 在施肥量相同的条件下产量和产值均随栽培密度的减少而降低, 而上等烟比例则升高, 这与何明昌<sup>[16]</sup>等对于雪茄烟叶的研究一致. 就经济性状的表现而言, 茄衣品种“云雪 1 号”选择行距 110 cm, 株距 35 cm, 种植密度 2.59 株/m<sup>2</sup>, 施纯氮 15 g/m<sup>2</sup> 的栽培密度和施肥量最佳. 茄芯品种“云雪 39 号”选择行距 110 cm, 株距 45 cm, 平均种植 2.00 株/m<sup>2</sup>, 施纯氮 21 g/m<sup>2</sup> 的栽培密度和施肥量最佳. 后期能否进行大面积推广应用, 值得进一步研究.

### [参考文献]

- [1] 王旭, 贾云巍, 雷丽清. 听, 北纬 24° 的“中式雪茄”故事 [N]. 云南日报, 2022-12-12 (8).
- [2] 张谊寒, 张晨东, 焦芳婵, 等. 雪茄外包皮烟在云南种植的适宜气候区初步筛选研究 [J]. 西南农业学报, 2012, 25 (6): 2005-2009.
- [3] 郑登峰, 熊晶, 文德锋, 等. 栽培技术对‘云烟 87’田间生长及产量质量的影响 [J]. 热带农业工程, 2019, 43 (4): 1-8.
- [4] 谭舒, 邹宇航, 张华述, 等. 雪茄原料烟叶种植密度与产量·质量关系研究 [J]. 安徽农业科学, 2015, 43 (31):

- 50-52.
- [5] 肖艳松, 李晓燕, 李圣元, 等. 种植密度对旱地烤烟生长发育及产量、质量的影响 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36 (9): 3723-3724.
- [6] 甄安忠. 施氮量和种植密度对贵州烤烟生长发育和产质量影响研究 [D]. 重庆: 西南大学硕士学位论文, 2015.
- [7] 胡佳铭. 不同植烟密度对烟草产质量的影响 [J]. 南方农业, 2019, 13 (17): 15-16.
- [8] 樊绍明. 施氮量与种植密度对烤烟09011生长发育及产质量的影响 [D]. 雅安: 四川农业大学硕士学位论文, 2016.
- [9] 谷海红, 李岩, 刘宏斌, 等. 土壤氮素矿化及其对烤烟品质的影响研究进展 [J]. 中国农学通报, 2008, 24 (10): 327-333.
- [10] 谢选梅. 不同施氮量和灌水次数对‘K326’烟草产量品质的影响 [J]. 南方农业, 2016, 10 (6): 41-42.
- [11] 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.
- [12] 沈杰, 王昌全, 何玉亭, 等. 合理密植对不同株型烤烟冠层结构及光合生产特性的影响 [J]. 植物营养与肥料学报, 2019, 25 (2): 284-295.
- [13] 李猛. 鄂西南雪茄烟适宜品种筛选及氮肥用量和种植密度研究 [D]. 郑州: 河南农业大学硕士学位论文, 2019.
- [14] 向羽, 张晓辉, 郑旭川, 等. 种植密度和留叶数对烤烟农艺和经济性状的影响 [J]. 安徽农业科学, 2022, 50 (10): 32-35.
- [15] 曾帅波, 姜超英, 皮凯, 等. 施氮量、种植密度和留叶数对云烟121产质量的影响 [J]. 特产研究, 2023, 45 (2): 40-46.
- [16] 何明昌, 刘利平, 李继红, 等. 施氮量和移栽密度及其互作对雪茄烟产量及其品质的影响 [J]. 湖北农业科学, 2021, 60 (16): 117-121.

### Effects of Cultivation Density and Fertilizer Amount on Agronomic and Economic Characters of Nightshade and Nightshade Core

SHEN Junru<sup>1</sup>, TANG Xubing<sup>1</sup>, REN Longhui<sup>1</sup>, LAN Yufeng<sup>1</sup>, WANG Zhenchong<sup>2,3</sup>,  
FANG Bao<sup>1</sup>, ZHEN Anzhong<sup>1</sup>, KONG Chuisi<sup>2</sup>

(1. Yunnan Tobacco Baoshan Spice Tobacco Co., Ltd. Baoshan, Yunnan, China 678000; 2. Agricultural Environmental Resources Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan, China 650205;  
3. School of Agronomy and Life Sciences, Kunming University, Kunming, Yunnan, China 650214)

**Abstract:** In order to explore the reasonable cultivation density and fertilizer amount of cigar leaf in Yunnan tobacco area. Two varieties, “Yunxue No. 1” and “Yunxue No. 39”, were used to set 9 kinds of cultivation density and fertilizer amount to study the effects of cultivation density and fertilizer amount on agronomic and economic characters of cigar tobacco. The results showed that the stem circumference, maximum leaf length and maximum leaf width were better with medium and lower cultivation density, while the plant height was opposite. In a certain range, increasing nitrogen application rate can improve the economic properties of tobacco leaves. Under the same nitrogen application rate, the yield and output value decreased with the decrease of cultivation density, while the proportion of fine tobacco increased. The planting density of “Yunxue No. 1” is 110 cm, the plant spacing is 35 cm, the average planting is 2.59 plants/m<sup>2</sup>, and the economic characteristics are better when the fertilizer amount is 15 g/m<sup>2</sup>. The planting density of the eggplant core variety “Yunxue 39” is 110 cm, the plant spacing is 45 cm, and the average planting density is 2.00 plants/m<sup>2</sup>, and the planting density and fertilizer amount of pure nitrogen 21 g/m<sup>2</sup> are better. This study determined the appropriate cultivation density and fertilizer amount of “Yunxue No. 1” and “Yunxue No. 39” varieties, which is of reference significance for the promotion of varieties and the production of cigar tobacco leaves.

**Key words:** cigar; cultivation density; rate of fertilizer application; agronomic character; economic character

(责任编辑: 陈伟超)