

韶关烟区烤烟新品种引进研究

刘燕丰, 郑庆宇, 陈晨, 罗必和, 罗嘉伦, 陈晟毅, 熊飞, 俞雯雯 (广东烟草韶关市有限公司, 广东韶关 512700)

摘要 [目的]针对广东韶关烟区品种相对单一等突出问题,根据产区生态条件引进4个烤烟品种(品系),筛选适应性强的优良烤烟品种,为韶关烟叶生产提供品种资源。[方法]在韶关烟区生态环境条件下,通过引进抗PVY云烟87(云烟301)、抗黑胫病红花大金元(催芽云烟300)、YN207、NC71共4个烤烟品种(系)与韶关烟区主栽品种粤烟97对比,开展品种比较试验,综合分析不同烤烟品种(系)生态适应性、抗病性、经济效能、质量特点,并通过模糊综合评判,筛选适宜在韶关烟区种植的烤烟品种。[结果]在韶关烟区生态环境条件下,4个烤烟品种大田生育期基本一致,普通花叶病毒病、马铃薯Y病毒病和气候斑病田间自然发病率低,除云300外,其余品种经济效益好,产值比对照品种粤烟97高0.67%~5.36%。其中云301大田生育期135 d,产值较高,达到42 214.20元/hm²;上中等烟比例最大,为77.44%;C3F和B2F外观质量综合得分分别为63.85、47.96;C3F的糖碱比、氮碱比分别为8.45、0.98,B2F的糖碱比、氮碱比分别为6.67、0.93,化学成分较协调;通过产量、均价、中上等烟比例等10个烤烟性状模糊综合分析,结果显示云301表现最好。[结论]云301值得进一步开展示范推广研究。

关键词 烤烟品种;韶关烟区;生态适应性;质量特点;经济效能;模糊综合分析评价

中图分类号 S572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)19-0029-06

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.19.008



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Screening of New Flue-cured Tobacco Varieties in Shaoguan Tobacco Area

LIU Yan-feng, ZHENG Qing-yu, CHEN Chen et al (Guangdong Tobacco Shaoguan Co., Ltd., Shaoguan, Guangdong 512700)

Abstract [Objective] In response to the prominent problems of relatively single varieties in Shaoguan, Guangdong, 4 flue-cured tobacco varieties (lines) were introduced according to the ecological conditions of the production area, and excellent and adaptable varieties of flue-cured tobacco were screened to provide variety resources for Shaoguan tobacco production. [Method] Under the conditions of the ecological environment in Shaoguan tobacco area, four flue-cured tobacco varieties (lines) including PVY resistant Yunyan 87 (Yunyan 301), black shank resistant safflower Dajinyuan (Buding Yunyan 300), YN207, NC71, etc. were introduced. The main planted variety Yueyan 97 in Shaoguan tobacco area was compared, variety comparison experiments were carried out. The ecological adaptability, disease resistance, economic efficiency and quality characteristics of different flue-cured tobacco varieties (lines) were comprehensively analyzed. Through fuzzy comprehensive evaluation, the suitable tobacco areas in Shaoguan were selected. [Result] Under the conditions of the ecological environment in Shaoguan tobacco area, the growth period of the four flue-cured tobacco varieties in the field was basically the same. The natural incidence of common mosaic virus disease, potato virus Y disease and climate spot disease in the field were low. Except for Yun 300, the economic benefits were good. The average output value was 0.67%–5.36%, which was higher than that of the control variety Yueyan 97. Among them, the growth period of Yun 301 field was 135 d, and the yield value was higher, reaching 42 214.20 yuan/hm²; the proportion of upper middle tobacco was the largest (77.44%); the comprehensive branches of C3F and B2F appearance quality scores were 63.85 and 47.96, respectively; the sugar-to-base ratio and nitrogen-to-base ratio of C3F were 8.45 and 0.98, respectively. The sugar-to-base ratio and nitrogen-to-base ratio of B2F were 6.67 and 0.93, respectively. The chemical composition was more coordinated. Through fuzzy comprehensive analysis of yield, average price and upper-medium tobacco ratio of 10 flue-cured tobacco properties, Yun 301 showed the best performance. [Conclusion] Yun 301 was worthy of further demonstration and promotion research.

Key words Flue-cured tobacco; Shaoguan tobacco area; Ecological adaptability; Quality characteristics; Economic efficiency; Fuzzy comprehensive analysis and evaluation

品种是优质烟叶原料生产的基础,是影响烟叶品质的重要因素之一,烟叶品种的优良质量特性表现与生态条件关系密切。在栽培技术规范条件下,烤烟品种的遗传特性与环境因素共同决定了烟叶质量及其风格特征,只有选择当地环境条件最适宜种植的烤烟品种,才能充分发挥品种特性,生产出优质烤烟^[1]。目前,已有很多关于烤烟品种生态适应性的研究报道,如刘巍等^[2-5]分别在四川广元、贵州毕节、云南宣威、山东各烟区开展了烤烟品种生态适应性研究。韶关烟区位于广东省北部,生态条件属于南岭丘陵生态区,烟叶风格为焦甜醇甜香型^[6]。南雄和始兴烟区所产烟叶品质上乘,香气浓郁,钾含量较高,具有典型的浓香型风格特色。乐昌和乳源烟区面积较小,烟叶香型为中偏浓至浓偏中香型^[7]。刘阳等^[8]在韶关南雄开展了品种生态适应性研究,综合考虑农艺性状、经济性状、化学成分等关键指标,结果显示粤烟97

综合表现最好,NC71可作为后备品种继续开展小面积生产试验进行验证。李集勤等^[9]对5个自育烤烟新品种/系在韶关生态烟区的特征特性结果表明,有2个品种的田间长势、经济性状和烟叶内外质量等多方面表现均明显好于对照K326和云烟87,具有一定的生产应用潜力。陈浩伟等^[10]分析了韶关种植烟草的气温适宜度及其产量构成关系,结果显示韶关烟区烤烟生长期(2—6月)的气温变化差异小,在伸根期4个烟区平均气温无明显变化,而旺长期和成熟期呈明显上升趋势,可能是适宜韶关烟区浓香型烟叶生长发育的气候要素之一。韶关是广东最大的烟叶产区,其烟叶产量占全省总产量的50%以上,但近年来该烟区主栽烤烟品种存在单一化、种植年限长、抗性弱化、替代品种匮乏等现象,难以满足新时期烟农对烟草品种优质、高产、抗病特性的要求,不利于广东烟叶可持续发展^[11-12]。因此,选育适应性强且优质的烤烟品种是提高烟区烟叶产质量、实现可持续发展最经济、有效的途径之一^[13]。鉴于此,笔者针对韶关产区烤烟品种相

作者简介 刘燕丰(1993—),男,湖南桂阳人,助理农艺师,从事烟草栽培与生理研究。

收稿日期 2021-11-13; **修回日期** 2021-11-30

对单一的问题,引进一批烤烟品种进行试验,研究不同烤烟品种生态适应性、抗病性、经济效能、质量特点,以期筛选出能提高烟叶品质、保证烟叶产量、抗逆性强、适合韶关烟区种植的优秀品种。

1 材料与与方法

1.1 试验地概况 试验于2020年度在乳源县大桥镇红云村委会岗里村(113°7'43" E, 25°1'45" N)进行,该地海拔728.02 m。供试土壤类型为砂泥田,前茬作物水稻。

1.2 试验材料 引进烤烟品种为抗PVY云87(云301)、抗黑胫病红花大金元(催芽云300、YN207、NC71,以当地主栽品种粤烟97为对照,其中4个引进烤烟品种从玉溪中烟种子

有限责任公司购进。供试化肥:烟草专用复合肥(N:P₂O₅:K₂O=12.00:8.00:16.00)750 kg/hm²、硝酸钾(N:K₂O=13.50:44.50)225 kg/hm²和硫酸钾(含K₂O 50%)150 kg/hm²。供试有机肥料:商品有机肥(总养分≥8.0%,有机质≥70%)750 kg/hm²。

1.3 试验设计 试验采用随机区组设计,每处理重复3次,小区面积40 m²,共15个小区,试验田间设计见图1。2020年1月23日播种,采用湿润育苗方式,于3月23日移栽,采用膜上移栽方式,行距1.20 m,株距0.55 m。其他田间管理措施按照当地优质烟叶生产技术规范进行。

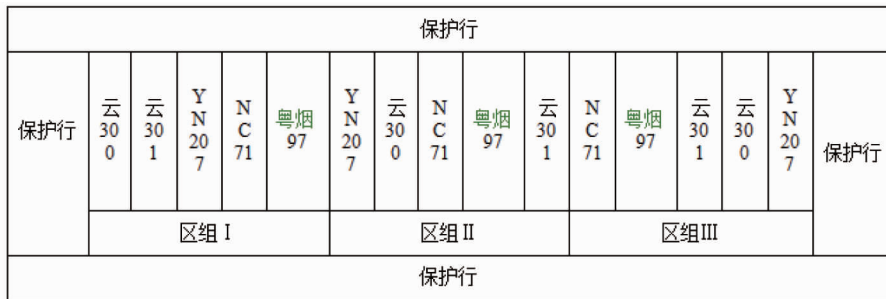


图1 试验田间小区排列示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the layout of the experimental field plots

1.4 调查项目与方法

1.4.1 生育期和农艺性状调查。记录各品种生育期,于圆顶期按照《烟草农艺性状调查测量方法》(YC/T 142—2010)测定株高、茎围、有效叶片数、最大叶长和宽。其中,最大叶面积计算公式为最大叶面积=最大叶长×最大叶宽×0.634 5。

1.4.2 病害调查。病害调查、分级参照《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T 23222—2008)9级分类法进行调查和分级。发病率和病情指数计算方法如下:

$$\text{发病率} = \frac{\text{发病株数}}{\text{调查总株数}} \times 100\%;$$

病情指数 = [\sum (各级病株或叶数×该病级值) / (调查总株数或总叶数×最高级值)] × 100。

1.4.3 经济性状和外观质量。各小区单收单烤,按照《烤烟》(GB/T 2635—1992)要求进行分级计产量,按照当年(2020年)二价区收购价格计算产值;调查各品种烤后外观质量:颜色、成熟度、叶片结构、身份、油分和色度,并分别以权重0.30、0.25、0.15、0.12、0.10和0.08计算烟叶外观质量总分。

1.4.4 化学成分。各小区取C3F和B2F烟叶样品1 kg进行化学成分分析,采用YC/T 159—2002测定水溶性糖含量;采用YC/T 162—2011测定氯含量;采用YC/T 217—2007测定钾含量;采用YC/T 161—2002测定总氮含量;采用YC/T 34—1996测定总烟碱含量。

1.5 模糊综合评价法 参照田君同(2017)的方法,根据隶属函数的定义,求得各性状的隶属度,构成模糊转换矩阵R,计算出模糊综合评判结果。用公式计算加权综合评判集BI^[1]。

正向指标: $X_{ij}Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})}$; 负向指标: $Y_{ij} = \frac{\max(X_{ij}) - X_{ij}}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})}$ $i = (1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n)$ (1)

$$B_1 = \frac{1}{n} R \quad (2)$$

$$B_2 = W_j \times R \quad (W_j \text{ 为权重系数}) \quad (3)$$

式中, n 评价指标数; m 为待评样本数; X_{ij} 为第 i 个样本第 j 个性状值; $\max(X_{ij})$ 为第 i 个样本第 j 个性状的最大值; $\min(X_{ij})$ 为第 i 个样本第 j 个性状的最小值。

1.6 数据分析 采用DPS 7.05软件和Excel进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 不同烤烟品种大田主要生育期比较 从表1可以看出,不同烤烟品种均于1月23日播种,出苗均正常,移栽时间一致。各品种团棵期、现蕾期不一致,NC71团棵期、现蕾期较晚。从不同品种生育期来看,与对照粤烟97相比,NC71、云301的伸根期分别延长了6和1 d,云300与粤烟97伸根期一致,YN207比对照缩短了2 d;各品种间旺长期差异不大;NC71的成熟期最短,为68 d,而YN207最长,为76 d;各品种的大田期为134~136 d,成熟较为一致,采烤工作均可同步开展。

2.2 不同烤烟品种大田主要农艺性状比较 由表2可知,4个引进烤烟新品种间的有效叶片数、最大叶长与对照粤烟97差异不显著。YN207的株高、茎围、最大叶宽、叶面积均最大,分别为107.66 cm、11.75 cm、39.83 cm、1 985.24 cm²。NC71株高、茎围最小,分别为90.00 cm、9.45 cm。云301的

有效叶片数最多,为 18.33 片。其余品种田间长势与粤烟 97 相当。

表 1 不同烤烟品种生育期比较

Table 1 Comparison of the growth period of different flue-cured tobacco varieties

品种名称 Variety name	播种日期 Sowing date	移栽日期 Transplant date	团棵日期 Resetting date	现蕾日期 Budding date	终烤日期 Final baking date	生育期 Growth period//d			
						伸根期 Rooting period	旺长期 Vigorous growing stage	成熟期 Mature period	大田期 Field growing stage
云 301 Yun 301	01-23	03-23	04-30	05-22	08-05	28	22	75	135
云 300 Yun 300	01-23	03-23	04-29	05-23	08-06	27	24	75	136
YN207	01-23	03-23	04-27	05-21	08-05	25	24	76	135
NC71	01-23	03-23	05-05	05-28	08-04	33	23	68	134
粤烟 97 Yueyan 97	01-23	03-23	04-29	05-22	08-04	27	23	74	134

表 2 不同烤烟品种烟株圆顶期农艺性状比较

Table 2 Comparison of agronomic characteristics of different flue-cured varieties at dome stage

品种名称 Variety name	株高 Plant height cm	茎围 Stem circumference cm	有效叶片数 Effective leaves 片	最大叶 Maximum leaf		
				长 Length //cm	宽 Width//cm	叶面积 Leaf area//cm ²
云 301 Yun 301	107.00±2.64 a	9.82±0.84 ab	18.33±1.15 a	77.67±1.52 a	33.33±1.15 b	1 643.35±87.49 b
云 300 Yun 300	101.66±9.45 ab	10.71±0.24 ab	16.67±1.15 a	80.00±3.00 a	34.83±0.57 ab	1 768.77±93.25 ab
YN207	107.66±9.01 a	11.75±2.92 a	16.33±1.15 a	78.33±4.16 a	39.83±3.25 a	1 985.24±265.16 a
NC71	90.00±3.46 b	9.45±0.60 b	17.33±1.15 a	80.00±5.29 a	33.50±3.60 b	1 700.04±202.79 ab
粤烟 97 Yueyan 97	102.33±4.61 ab	10.06±1.07 ab	16.33±1.15 a	82.00±8.18 a	35.33±4.04 ab	1 852.32±387.53 ab

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.3 不同烤烟品种大田主要病害发生情况比较 从表 3 可以看出,4 个引进烤烟品种均有不同病害零星发生,主要病害有普通花叶病毒病、马铃薯 Y 病毒病和气候斑病。其中,仅 YN207 有普通花叶病毒病发生,但发病率和病情指数较低,且品种间无显著差异;YN207、云 301 和 NC71 均有马铃

薯 Y 病毒病发生,YN207 马铃薯 Y 病毒病发病率和病情指数显著高于对照粤烟 97 和云 300;云 300、云 301 和 YN207 中下部叶均有气候斑病,但各处理间发病率和病情指数均无显著差异。

表 3 不同烤烟品种烟株圆顶期病害情况比较

Table 3 Comparison of disease situation of different flue-cured varieties at dome stage

品种名称 Variety name	TMV		PVY		气候斑病 Climate spots	
	发病率 Incidence rate//%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence rate//%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence rate//%	病情指数 Disease index
云 301 Yun 301	0 b	0 b	1.19±2.06 ab	0.92±1.60 ab	0.23±0.40 b	0.26±0.45 b
云 300 Yun 300	0 b	0 b	0 b	0 b	1.54±2.67 ab	1.72±2.97 ab
YN207	1.19±2.06 ab	0.39±0.68 ab	5.95±5.45 a	4.63±4.24 a	0.23±0.40 b	0.26±0.45 b
NC71	0 b	0 b	1.19±2.06 ab	0.92±1.60 ab	0 b	0 b
粤烟 97 Yueyan 97	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.4 不同烤烟品种经济性性状比较 从表 4 可以看出,云 301、YN207、NC71 的产量、产值、上等烟比例、上中等烟比例和均价均与对照无显著差异,而云 300 各项经济性性状指标均极显著低于对照。其中,云 301 产值最高,达到 42 214.20 元/hm²,比对照粤烟 97 高 5.36%;上等烟比例最高,达 18.73%,较对照粤烟 97 高 5.05 个百分点;上中等烟比例最高,达 77.44%,较对照粤烟 97 高 8.19 个百分点;云 301 均价也最高,达 15.98 元/kg,较对照粤烟 97 高 1.49 元/kg。对各方面的经济性性状指标比较,结果显示在 4 个烤烟品种中,云 301 在产值、上等烟比例、中上等烟比例、均价方面均优于其余 3 个品种与对照粤烟 97。

2.5 不同烤烟品种外观质量比较 从表 5 可以看出,不同烤烟品种中部叶原烟外观质量评价总分在 42.65~63.85 分,各品种中部叶外观质量评分由高到低依次为云 301>粤烟 97>YN207>NC71>云 300;不同烤烟品种上部叶原烟外观质量评价总分在 32.64~48.29 分,上部叶外观质量评分由高到低依次为粤烟 97>云 301>YN207>NC71>云 300。所有品种中部叶的烟叶的成熟度表现为尚熟、完熟,上部叶的烟叶成熟度表现为欠熟。从结构上看,所有品种中、上部叶表现为稍密、尚疏松。油分稍有、有。其中,云 301 中部叶成熟度好、色度强,油分有,颜色橘黄。

表 4 不同烤烟品种原烟经济性状比较

Table 4 Comparison of economic characteristics of different varieties of raw tobaccos

品种名称 Variety name	产量 Yield/kg/hm ²	产值 Output value/元/hm ²	上等烟比例 Proportion of superior tobacco/%	上中等烟比例 Proportion of middle and superior tobacco/%	均价 Average price 元/kg
云 301 Yun 301	2 646.75±88.65 ab	42 214.20±3 076.80 a	18.73±6.28 a	77.44±5.64 a	15.98±1.68 a
云 300 Yun 300	2 373.45±115.80 b	17 630.55±4 969.65 b	1.80±3.12 b	22.49±14.13 b	7.51±2.50 b
YN207	2 577.60±122.55 ab	40 338.75±2 877.75 a	17.95±6.33 ab	68.16±12.67 a	15.69±1.67 a
NC71	2 661.15±42.75 ab	40 738.65±9 351.90 a	13.09±11.22 ab	82.61±8.91 a	15.27±3.27 a
粤烟 97 Yueyan 97	2 773.50±127.35 ab	40 068.30±7 124.85 a	13.68±11.47 ab	69.25±20.31 a	14.49±2.93 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences at 0.05 level

表 5 不同烤烟品种原烟外观质量评分比较

Table 5 Comparison of appearance quality of different varieties of raw tobaccos

部位 Position	处理 Treatment	颜色 Color	成熟度 Mature degree	色度 Chromacity	油分 Oil content	结构 Leaf structure	身份 Status	总分 Total score
中部 Central	云 301	7.30	6.50	6.00	5.00	5.00	7.00	63.85
	云 300	3.50	4.00	5.00	3.00	4.50	7.00	42.65
	YN207	6.00	5.00	5.50	4.50	5.00	6.80	55.06
	NC71	5.50	5.00	6.30	4.80	5.00	6.80	54.50
	粤烟 97	6.50	6.30	6.50	5.50	5.20	7.00	62.15
上部 Upper	云 301	5.00	3.50	6.00	4.50	4.50	6.80	47.96
	云 300	3.00	2.00	5.80	3.50	3.00	5.00	32.64
	YN207	4.00	3.00	5.50	3.80	4.60	5.50	41.20
	NC71	4.50	2.50	5.00	3.50	4.80	5.30	40.81
	粤烟 97	5.00	3.50	5.80	4.00	5.00	7.00	48.29

2.6 不同烤烟品种常规化学成分比较 由表 6 可知,除粤烟 97 外,其他烤烟品种的中部叶总糖和还原糖含量均高于上部叶,其中中部叶总糖含量为 16.25%~21.83%,还原糖含量为 10.95%~16.83%,云 301 的总糖和还原糖含量最高。除 YN207 外,其余品种的中部叶烟碱含量比上部叶低,品种间烟碱含量差异显著,其中云 301 中部叶的烟碱含量仅为 2.52%,而其他品种的中部叶烟碱偏高。从钾含量来看,中部叶所有品种钾含量均高于 2.00%,除粤烟 97 外,其他品种间差异不显著。中部叶的总氮含量普遍低于上部叶,中部叶总氮含量为 1.99%~2.65%。从中部叶的糖碱比和氮碱比来

看,云 301 的中部叶化学成分协调性较好。

不同烤烟品种的上部叶常规化学指标存在显著性差异。其中,粤烟 97 的总糖含量最高,为 21.83%,YN207 的总糖含量最低,为 13.16%。各烤烟品种上部叶的烟碱含量均在 4.00%以下,其中粤烟 97 的烟碱含量最低。一般来说,优质烟叶的钾含量最低,为 2.00%,但云 300 上部叶的钾含量小于 2.00%,最大的为 YN207,达到 2.73%。所有烤烟品种的总氮含量为 2.34%~3.37%,各烤烟品种的总氮含量都高于对照粤烟 97。从上部叶的糖碱比和氮碱比来看,云 301 的上部叶化学成分协调性较好。

表 6 不同烤烟品种常规化学成分比较

Table 6 Comparison of chemical compositions of different flue-cured tobacco varieties

叶片部位 Position	品种名称 Variety name	总糖含量 Total sugar content %	还原糖含量 Reducing sugar content %	烟碱含量 Nicotine content %	总氮含量 Total nitrogen content %	氯含量 Chlorine content %	钾含量 Kalium content %	蛋白质含量 Protein content %	糖碱比 Sugar-nicotine ratio	氮碱比 Nitrogen-nicotine ratio
中部 Central	云 301	21.83±2.30	16.83±1.38	2.52±0.21	2.47±0.39	0.31±0.08	2.49±0.47	12.23±2.65	8.45±0.34	0.98±0.13
	云 300	16.25±4.59	10.95±4.31	3.38±0.34	2.65±0.51	0.26±0.03	2.39±0.41	10.73±3.60	4.81±0.69	0.78±0.12
	YN207	19.56±4.20	15.30±3.29	3.51±0.18	2.39±0.40	0.30±0.07	2.55±0.27	10.11±2.50	5.57±1.12	0.68±0.08
	NC71	18.85±1.90	15.15±2.47	3.55±0.64	2.52±0.03	0.42±0.11	2.29±0.43	10.81±0.48	5.30±1.02	0.71±0.07
	粤烟 97	20.35±4.31	15.95±3.88	2.96±0.17	1.99±0.03	0.42±0.02	3.32±0.41	9.22±0.03	6.88±1.87	0.67±0.02
上部 Upper	云 301	21.50±4.09	15.73±3.28	3.22±0.47	2.99±0.22	0.51±0.11	2.15±0.10	13.04±0.86	6.67±1.00	0.93±0.01
	云 300	13.50±2.40	7.85±3.32	3.73±0.92	3.37±0.31	0.42±0.03	1.86±0.04	13.80±0.91	3.62±0.60	0.90±0.02
	YN207	13.16±2.69	9.43±1.88	3.48±0.38	3.17±0.20	0.44±0.09	2.73±0.25	13.87±1.12	3.78±0.67	0.91±0.03
	NC71	13.83±0.85	10.06±0.61	3.95±0.24	3.13±0.09	0.47±0.22	2.31±0.11	14.21±0.37	3.50±0.07	0.79±0.01
	粤烟 97	21.83±0.77	18.53±0.15	3.13±0.31	2.34±0.08	0.40±0.09	2.68±0.24	11.21±0.76	6.97±0.47	0.75±0.09

2.7 不同烤烟品种模糊综合评价比较 由于用于综合评价的性状原始数据量纲不同,不能进行直接进行比较,需根据育种目标对数据进行转换。在需要进行评价的 10 个烤烟性状中,产量、均价、花叶病抗性、青枯病抗性、气候斑抗性、中上等烟比例、株高、叶片数为正向指标。而烟叶总糖含量、烟碱含量要求适中,优质中部烟叶最适总糖含量为 25%,中部叶最适烟碱含量为 2.5%。即各品种的总糖含量校正值为

$(25 - |X_i - 25|) / 25$; 各品种总烟碱含量校正值为 $(2.5 - |X_i - 2.5|) / 2.5$ 。

根据烤烟优良性状目标,将各性状指标赋予不同的权重系数 $W_j [W_j \in (0, 1), \sum W_j = 1]$ 。通过公式(1),求出各品种不同性状的隶属度(表 7),构成模糊转换矩阵 R (表 8)。利用公式(2),求得等权评判集 B_1 、加权评判集 B_2 ,将其排序列于表 9。

表 7 不同烤烟品种主要形状隶属度比较

Table 7 Comparison of membership degree of major shapes of different flue-cured tobacco varieties

序号 Code	品种名称 Variety name	产量 Yield	均价 Average price	中上等烟比例 Proportion of middle and superior tobacco	中部总糖含量 Total sugar	中部烟碱含量 Nicotine	花叶病抗性 TMV	青枯病抗性 PVY	气候斑抗性 Climate spots	株高 Plant height	叶片数 Effective leaves
1	云 301	176.45	15.98	77.44	0.873 2	0.992	1	0.990 8	0.997 7	107.00	18.33
2	云 300	158.23	7.51	22.49	0.650 0	0.648	1	1	0.984 6	101.66	16.67
3	YN207	171.84	15.69	68.16	0.782 4	0.596	0.996 1	0.940 5	0.997 7	107.66	16.33
4	NC71	177.41	15.27	82.61	0.754 0	0.580	1	0.990 8	1	90.00	17.33
5	粤烟 97	184.90	14.49	69.25	0.814 0	0.816	1	1	1	102.33	16.33
指标项权重 Index weight		0.15	0.10	0.15	0.050 0	0.1	0.150 0	0.1	0.1	0.05	0.05

表 8 模糊转换 R 矩阵

Table 8 Fuzzy transformation R matrix

序号 Code	品种名称 Variety name	产量 Yield	均价 Average price	中上等烟比例 Proportion of middle and superior tobacco	中部总糖含量 Total sugar	中部烟碱含量 Nicotine	花叶病抗性 TMV	青枯病抗性 PVY	气候斑抗性 Climate spots	株高 Plant height	叶片数 Effective leaves
1	云 301	0.683 2	1.000 0	0.914 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.845 4	0.850 6	0.962 6	1.000 0
2	云 300	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.165 0	1.000 0	1.000 0	0.000 0	0.660 2	0.170 0
3	YN207	0.510 3	0.965 8	0.759 6	0.593 2	0.038 8	0.000 0	0.000 0	0.850 6	1.000 0	0.000 0
4	NC71	0.719 2	0.916 2	1.000 0	0.465 9	0.000 0	1.000 0	0.845 4	1.000 0	0.000 0	0.500 0
5	粤烟 97	1.000 0	0.824 1	0.777 8	0.734 8	0.572 8	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.698 2	0.000 0

表 9 为各烤烟品种 9 主要性状模糊综合评价结果,从各品种主要性状的等权评判和加权评判的结果一致。由表 9 可知,云 301 表现最好,粤烟 97 和 NC71 次之,而云 300 表现最差。5 个烤烟品种从优到劣排序结果由高到低依次为云 301>粤烟 97>NC71>YN207>云 300。

表 9 不同烤烟品种模糊综合评价比较

Table 9 Comparison of fuzzy comprehensive evaluation of flue-cured tobacco varieties

序号 Code	品种名称 Variety name	等级评判集 B1		等级评判集 B2	
		Grade Judgment Set B1	位序 Rank	Grade Judgment Set B2	位序 Rank
1	云 301	0.925 6	1	0.907 3	1
2	云 300	0.299 5	5	0.308 0	5
3	YN207	0.471 8	4	0.455 7	4
4	NC71	0.644 7	3	0.732 3	3
5	粤烟 97	0.760 8	2	0.828 0	2

3 讨论

生态环境决定烟叶质量特色,烤烟品种彰显烟叶质量特色,如果烤烟品种不能适宜当地生态环境,会造成“良种不良”的结果^[14-16]。模糊综合评价法是一种基于模糊数学的

综合评价方法,即用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价^[17]。2020 年的试验中,各品种移栽烟苗苗龄不足 60 d,且乳源县大桥镇红云村处于高寒山区,移栽后遭遇“倒春寒”,对烟叶产量和质量有一定影响。但通过品种间的数据比较,也能推选适于在韶关烟区种植的品种。

在该试验条件下,各参试品种与对照相比,烟株大田长势均较强,整齐度较好。各品种大田生育期在 134~136 d,除 NC71 伸根期 33 d、成熟期 66 d 外,其余各品种间差异不显著。由于天气原因,成熟后期云 301 表现为中上部烟叶不能正常落黄成熟,田间“吊不住”,其余品种烟叶成熟速度也缓慢,贪青晚熟。云 301、云 300、NC71 花叶病、青枯病、气候斑发病率较低,综合抗性较好。4 个引进烤烟品种病害发生情况,总体上对烟叶生长和产质量影响不严重,需重点关注 YN207 马铃薯 Y 病毒病情况,注意避免氮肥施入过量,造成烟株生长迅速,组织幼嫩,容易感病,并要注意避蚜防病。综合各农艺性状指标来看,YN207 表现稍有优势。云 301 上等烟比例、中上等烟比例、均价、产值均最大,产量中等。粤烟 97 产量最高。云 300 产量、产值、上等烟比例都最低。综合来看,云 301 经济性状略有优势。从外观质量来看,云烟 301

的中部叶颜色、成熟度、油分等最好;粤烟 97 上部叶颜色、成熟度、油分等最好。而云 300 烟叶外观质量较差,主要表现为成熟度差,烟叶整体含青度大,甚至死青色,叶片略偏厚,组织结构较紧密,油分少,光泽差。与粤烟 97 相比,云 301 C3F 等级烟叶总糖、还原糖、总氮含量较高,钾含量偏低,糖碱比和氮碱比更适宜;云 300、NC71 总糖、还原糖、钾含量偏低,总氮含量偏高。YN207、粤烟 97 氮碱比偏低。一般认为优质烟叶的烟碱、总氮含量为 1.5%~3.5%,糖碱比为 8~10,而优质烟叶的氮碱比为 1 左右^[1]。云 301 的 C3F 糖碱比、氮碱比分别为 8.45、0.98,云 301 的 B2F 糖碱比、氮碱比分别为 6.67、0.93,各品种上部叶和中部叶的化学成分协调性较好。该研究对农艺性状、经济性状等 10 个性状的模糊综合评价,得出从优到劣排序结果为云 301>粤烟 97>NC71>YN207>云 300。王玮^[18]在陇县烟区对云 301、云 300 等 12 个烤烟品种进行了田间试验,云 301 品种特性与该研究结果基本一致,说明云 301 具有较强的生态适应性。冉学军^[19]在万州烟区以 YN207 等 7 个烤烟品种为材料进行区域适应性研究,YN207 从播种到移栽的苗龄 90 d,全生育期 213 d,与该研究结果有很大不同,这可能是由于地理位置的差异导致品种表现不同的生长特性。刘阳等^[8]在韶关烟区以 K326 和粤烟 97 为对照,对外引的 5 个品种进行田间比较试验,植烟土壤为牛肝土,NC71 的总糖、还原糖、糖碱比、氮碱比等均高于该研究结果,可能是因为该研究在乳源产区展开,植烟土壤为砂泥田。夏贤仁等^[21]研究认为,云烟 301 田间长势长相较好、主要病害发病率较低、经济性状较优,总体生态适应性较强^[20];刘勇等^[21]研究表明,云烟 301 初烤颜色橘黄,成熟度好,叶片结构疏松,油分有,协调性好,适应性较广,均与该研究结果一致。该试验结果为 1 年试验所得,尚需进行重复试验对品种的生态适应性进行进一步验证,且该年度烤烟参试品种播种、移栽期偏迟,各品种不能完全表现品种特性,建议下一年继续开展烤烟新品种引进试验,进一步探究各品种的综合表现,以筛选适合韶关烟区种植的优良品种。

4 结论

通过对 4 个烤烟品种在韶关烟区开展的品种比较研究发现,云 301 在韶关烟区大田生育期 135 d,产值较高,达到

42 214.2 元/hm²;上中等烟比例最大,为 77.44%;C3F 和 B2F 外观质量综合得分分别为 63.85、47.96;C3F 的糖碱比、氮碱比分别为 8.45、0.98, B2F 的糖碱比、氮碱比分别为 6.67、0.93,化学成分较协调;模糊综合分析评价显示云 301 最优。因此,云 301 值得进一步推广研究。

参考文献

- [1] 田君同. 梅州烟区烤烟新品种(品系)引进与筛选[D]. 广州:华南农业大学,2017.
- [2] 刘巍. 烤烟新品系 09011 农艺性状、烘烤特性及需氮量研究[D]. 雅安:四川农业大学,2019.
- [3] 徐秀红,喻奇伟,孙光军,等. 贵州毕节烟区 5 个烤烟新品种的综合性状评价[J]. 中国烟草科学,2021,42(1):7-13.
- [4] 王全贞,夏贤仁,夏荣帅,等. 不同烤烟品种在宣威西南部多雨烟区的适应性研究[J]. 广东农业科学,2021,48(3):33-41.
- [5] 李功博. 特征香韵烤烟新品种(系)综合性状评价[D]. 北京:中国农业科学院,2021.
- [6] 吴玉萍,曾建敏,蔺忠龙,等. 美国新引烤烟品种及其在不同产地烟叶主要化学成分分析[J]. 云南大学学报(自然科学版),2020,42(4):743-749.
- [7] 聂庆凯,于锦香,贾辉,等. 不同烤烟品种在周口烟区的适应性评价[J]. 烟草科技,2018,51(6):25-33.
- [8] 刘阳,陈俊标,谢俊喜,等. 韶关烟区外引烤烟品种筛选与评价[J]. 现代农业科技,2018(18):28-30.
- [9] 李集勤,陈俊标,袁清华,等. 自育烤烟新品种/系在韶关生态烟区的评价与筛选[J]. 安徽农业科学,2020,48(23):57-60.
- [10] 陈浩伟,戴润,文志强,等. 韶关种植烟草的气温适宜度及其与产量构成的关系[J]. 农技服务,2021,38(5):67-72,75.
- [11] 马文广,周义和,刘相甫,等. 我国烤烟品种的发展现状及对策展望[J]. 中国烟草学报,2018,24(1):116-122.
- [12] 屈玉娇,李集勤,陈泽鹏,等. 广东省烟叶生产现状与发展对策[J]. 广东农业科学,2019,46(11):141-147.
- [13] 吴佳溶,陈志厚,徐茜,等. 南平烟区抗寒优质烤烟新品种选育研究[J]. 江西农业学报,2018,30(6):63-66,70.
- [14] 贾保顺,邢雪霞,符新妍,等. 不同烤烟品种在南阳烟区的生态适应性研究[J]. 天津农业科学,2018,24(11):46-50.
- [15] 夏荣帅,夏贤仁,张晓龙,等. 不同烤烟品种在宣威西部烟区的适应性研究[J]. 农学报,2021,11(7):65-71,118.
- [16] 苑举民,丁永亮,刘润生,等. 赣南烟区浓香型特色烤烟新品种筛选试验[J]. 广东农业科学,2021,48(2):33-40.
- [17] 卜亚强,张旺,李媚竹,等. 基于模糊综合评判法的穆子糊的工艺研究[J]. 中国农学通报,2021,37(29):125-131.
- [18] 王玮. 烤烟品种在陇县烟区的适应性研究[J]. 安徽农业科学,2021,49(17):33-36.
- [19] 冉学军. 云系烤烟品种在重庆万州烟区的适宜性研究[J]. 安徽农业科学,2019,47(21):42-44.
- [20] 夏贤仁,王全贞,张军刚,等. 不同烤烟品种在宣威高海拔多雨烟区的适应性[J]. 湖南农业科学,2021(4):25-30.
- [21] 刘勇,黄昌军,曾建敏,等. 抗 PVY 云烟 87 定向改良新品种“云烟 301”的选育及特征特性[J]. 中国烟草学报,2020,26(3):59-65.