

许金亮,熊佳诚,向世鹏,等. 基于品质指标综合评价的长沙烟区雪茄烟品种适宜性研究[J]. 江苏农业科学,2023,51(23):54-60.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2023.23.009

基于品质指标综合评价的长沙烟区雪茄烟品种适宜性研究

许金亮¹,熊佳诚¹,向世鹏²,周游¹,李洋洋³,周世民²,何命军²,翟争光²,谢鹏飞²,龙大彬²,李强¹

(1. 湖南农业大学农学院,湖南长沙 410128; 2. 湖南省烟草公司长沙市公司,湖南长沙 410007;

3. 湖南省烟草科学研究所,湖南长沙 410004)

摘要:为了探索湖南省长沙烟区雪茄烟适宜栽培品种,以国内外 6 个优质雪茄烟品种为试验材料,探究不同雪茄烟品种在长沙烟区大田生长状况、发病率、经济性状和品质指标的差异,采用模糊评价方法构建烟叶外观质量、物理特性、化学成分、感官评吸质量隶属函数,评价不同品种适宜性。结果表明,ND-2 生育期较长,楚雪 26 和楚雪 80 田间长势较好,ND-2 与 Connecticut Shade(CS)发病率显著高于其他品种;BES NO H382(H382)产量相对较低,但中上等烟比例较高,产值较高,楚雪 80、楚雪 81 产量和产值相对较高,ND-2 中上等烟比例高,但产量和产值低,楚雪 26 与 CS 整体较差;外观质量指数与物理特性指数在各品种间差异相对较小;各品种雪茄烟叶钾含量、钾氯比与氮碱比偏低,楚雪 80 还原糖含量偏高,氯离子含量 ND-2 与 CS 偏低,其他品种偏高,化学成分协调性指数(CCU)均处于较低水平;ND-2 香气质好、香气量足、杂气少、刺激性小、余味舒适、燃烧性好、烟灰较白,感官评吸质量较好,其他品种香气质较差、香气量不足,感官评吸质量指数(SQI)整体较低;各品种品质指标综合效果指数表现为 ND-2 > 楚雪 81 > 楚雪 80 > 楚雪 26 > H382 > CS。综上所述,楚雪 81 和楚雪 80 为宁乡烟区较适宜栽培品种,但整体质量略有欠缺,可通过提高肥料用量、成熟采收与晾制发酵技术改善烟叶的整体质量。

关键词:雪茄烟;品种;烟叶品质;适宜性;品质指标综合指数

中图分类号:S572.04 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2023)23-0054-07

品种是优质雪茄烟叶生产的基础。近年来,国

内外雪茄烟消费市场呈爆发式增长趋势^[1],但国产雪茄烟生产原料主要来源于进口雪茄烟叶,这严重阻碍了我国雪茄烟产业的发展。此外,我国雪茄烟主栽品种主要来源于地方优质晾晒烟和引进的优良雪茄烟种质资源^[2]。因此,选择适宜的雪茄烟栽培品种,以满足我国各地区生态条件的巨大差异尤为重要。许美玲等对引进的国外雪茄烟品种进行资源鉴定,筛选出云南地区评吸质量好、抗病性强、

收稿日期:2023-02-21

基金项目:湖南省烟草公司长沙市公司科技项目(编号:20-24A01、21-24A03);中国烟草总公司湖南省公司科技项目(编号:HN2022KJ01、HN2022KJ15)。

作者简介:许金亮(1994—),男,四川自贡人,硕士,主要从事烟草栽培生理研究。E-mail:1250236276@qq.com。

通信作者:李强,副教授,主要从事烟草栽培、种质资源选育等研究。E-mail:zqiangli@126.com。

[19] Marshall G C, Ohm H W. Yield responses of 16 winter wheat cultivars to row spacing and seeding rate[J]. Agronomy Journal, 1987, 79(6):1027-1030.

[20] 石吕,薛亚光,魏亚凤,等. 基于宽窄行种植模式下稻秸非均匀性覆盖对土壤特性及小麦产量的影响[J]. 核农学报,2021, 35(7):1668-1677.

[21] 刘红江,郭智,孙国峰,等. 不同播种方式对小麦产量形成及氮素利用效率的影响[J]. 江苏农业学报,2019,35(5):1075-1081.

[22] 卢杰,董连生,常成,等. 种植密度对不同小麦品种产量构成及抗倒伏性的影响[J]. 麦类作物学报,2021,41(1):81-87.

[23] 袁雅妮,闫素辉,刘良柏,等. 播期和种植密度对小麦基部节间性状与抗倒指数的影响[J]. 聊城大学学报(自然科学版), 2021,34(4):88-94,110.

[24] 张向前,杜世州,曹承富,等. 播期和密度对淮北市皖麦 52 群体质量、叶绿素荧光及产量的影响[J]. 麦类作物学报,2014,34(3):395-402.

[25] 秦乐,王红光,李东晓,等. 不同密度下超窄行距对冬小麦群体质量和产量的影响[J]. 麦类作物学报,2016,36(5):659-667.

[26] 李春喜,韩蕊,邵云,等. 小麦开花期旗叶光合特性与地上部干物质质量的相关和通径分析[J]. 江苏农业科学,2019,47(6):66-70.

[27] 武兰芳,欧阳竹. 不同播量与行距对小麦产量与辐射截获利用的影响[J]. 中国生态农业学报,2014,22(1):31-36.

[28] 杨文平,郭天财,冯伟,等. 行距配置对两种穗型冬小麦品种光合特性及产量的影响[J]. 麦类作物学报,2012,32(3):494-499.

油分多、化学成分协调、叶片结构疏松的雪茄烟品种^[3-4]；杨兴有等对引进的雪茄烟品种和地方雪茄烟品种进行比较试验，确定 6 个适宜栽培的茄衣品种和 5 个茄芯品种^[5]；邓弋戈对鄂西南烟区 14 个雪茄烟品种进行筛选研究，发现 Gu-4 作为茄衣品种、Gu-5 作为茄芯和茄套品种、Habanos 作为茄芯品种在参试品种中大田生长和抗性表现最好，且感官评吸质量和工业可用性均较好^[6]。此外，雷庭等分别在贵州省^[7]、四川省什邡市^[8]、浙江省桐乡市^[9]等地进行雪茄烟品种适应性研究，并筛选出适宜当地种植的雪茄烟品种。

烟叶质量综合评价是从多方面评价烟叶整体质量的一种有效方式。黄瑞寅等利用 DTOPSIS 法对云南省原料基地单元烟叶外观质量、物理特性、化学成分和感官评吸质量进行综合评价，该评价方法所得结果客观性较好^[10]；郝贤伟等建立烟叶化学成分、香型香韵、感官评吸质量等指标的近红外光谱预测模型，发现该模型的预测结果与感官评吸质量具有高度的一致性，且该模型预测准确率较高^[11]；江智敏等采用隶属函数方法对烟叶外观质量、物理特性、化学成分可用性、感官质量、经济效益进行归一化处理，对烟叶进行模糊综合评价^[12]；李迪秦等使用效果测度模型分析不同移栽期对烤烟产质量的影响^[13]；王荣浩等利用一级质量指标主观赋权和二级质量指标客观赋权法相结合的评价方法，对进口雪茄烟叶进行综合质量评价，该方法较单一赋权法能更有效地反映各评价指标的重要程度^[14]。前人分别利用不同预测模型和赋权方法围绕烤烟烟叶质量进行评价研究，但对雪茄烟综合质量评价的研究罕见报道，特别是对雪茄烟品种及品质指标综合评价尚未见报道。本试验以 6 个雪茄烟品种为试验材料，在湖南省长沙市宁乡市沙田乡进行引种试种研究，并采用多指标模糊评价方法评价各品种雪茄烟适宜性，以期在长沙烟区筛选出适宜的雪茄烟栽培品种。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料包括 BES NO H382 (H382)、楚雪 26、楚雪 80、楚雪 81、ND-2、Connecticut Shade (CS)，湖南省烟草科学研究所提供。

1.2 试验设计

本试验于 2021 年在湖南农业大学耘园基地和

湖南省宁乡市沙田乡同时进行，采用完全随机区组设计，3 次重复，株行距为 1.2 m × 0.4 m。基肥为烟草专用基肥 1 200 kg/hm² (N、P₂O₅、K₂O 含量分别为 8.5%、10%、11%)，硫酸钾 375 kg/hm² (K₂O 含量为 50%)，发酵饼肥 750 kg/hm² (总养分含量为 8%)；追肥为烟草专用提苗肥 75 kg/hm² (N、P₂O₅ 含量分别为 20%、9%)，硫酸钾 75 kg/hm² (K₂O 含量为 50%)，硝酸钾 300 kg/hm² (N、K₂O 含量分别为 13.5%、44%)。氮磷钾比例为 1 : 0.6 : 3.1。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 农艺性状 每小区选取 10 株生长均匀一致的烟株，测定其现蕾期农艺性状，主要测量指标包括株高、最大叶长、最大叶宽、茎围、有效叶数，计算烟叶最大叶面积 (最大叶面积 = 最大叶长 × 最大叶宽 × 0.6345)。

1.3.2 病害调查 在脚叶采收晾晒时统计各品种的发病率：发病率 = 发病株数 / 总株数 × 100%。

1.3.3 经济性状评价 晾晒结束后，分别称量各品种产量，并计算均价、中上等烟比例及产值。

1.3.4 品质指标

1.3.4.1 外观质量评价 选取各品种一次发酵后均匀一致的中部雪茄烟叶 1 kg，参考王荣浩等关于雪茄烟外观质量的打分细则^[14]，具体指标为成熟度、叶片结构、身份、油分、残伤、青杂、色度、颜色均匀度、支脉粗细、支脉夹角、支脉平伏度，各指标分值之和即为外观质量指数 (AQI)。

1.3.4.2 物理特性评价 选取各品种一次发酵后均匀一致的中部雪茄烟叶 10 张，测定烟叶物理指标，采用文献[14]中的方法和专家咨询相结合的方法确定参评指标隶属函数及拐点 (表 1)，具体测定指标为叶长、叶宽、单叶质量、含梗率、平衡含水率、拉力和厚度，采用模糊数学和多元统计原理计算各指标隶属度值和权重，叶长、叶宽、单叶质量、含梗率、平衡含水率、拉力、厚度权重取值分别为 0.21、0.21、0.04、0.15、0.08、0.13、0.17，计算烟叶物理特性指数 (PPI)。

抛物线

$$f(x) = \begin{cases} 0.1, & x \leq x_1, x \geq x_4 \\ 0.9 \times (x - x_1) / (x_2 - x_1) + 0.1, & x_1 < x < x_2 \\ 1.0, & x_2 \leq x \leq x_3 \\ 1 - 0.9 \times (x - x_3) / (x_4 - x_3), & x_3 < x < x_4 \end{cases}; \quad (1)$$

“S”形

表 1 物理指标隶属函数类型、拐点及权重

指标	函数类型	下临界值(x_1)	最优值下限(x_2)	最优值上限(x_3)	上临界值(x_4)	权重
平衡含水率(%)	抛物线	10	13.5	15	19	0.08
叶长(cm)	“S”形	35			45	0.21
叶宽(cm)		15			25	0.21
拉力(N)		1.0			1.8	0.13
单叶质量(g)		4			6	0.04
厚度(mm)	反“S”形	0.06			0.12	0.17
含梗率(%)		18			30	0.15

$$f(x) = \begin{cases} 1.0, x \geq x_2 \\ 0.9 \times (x - x_1) / (x_2 - x_1) + 0.1, x_1 < x < x_2; \\ 0.1, x \leq x_1 \end{cases} \quad (2)$$

反“S”形

$$f(x) = \begin{cases} 1.0, x \leq x_1 \\ 0.9 \times (x_2 - x) / (x_2 - x_1) + 0.1, x_1 < x < x_2. \\ 0.1, x \geq x_2 \end{cases} \quad (3)$$

1.3.4.3 化学成分评价 选取各品种一次发酵后均匀一致的中部雪茄烟叶 10 张,测定烟叶化学成分,具体测定指标为总糖含量、还原糖含量、烟碱含量、总氮含量、钾含量、氯含量、钾氯比和氮碱比,采用连续流动分析法测定^[15]。参考郑霖霖等的方法^[16]计算化学成分可用性指数(CCU)。

1.3.4.4 感官评吸质量评价 选取各品种一次发酵后均匀一致的中部雪茄烟叶 1 kg,将各品种雪茄

烟叶样品卷制成长 90 mm、直径 15 mm 的雪茄烟,并将样品放置于温度 20 ℃、湿度 65% 的恒温恒湿箱中平衡水分 14 d。将平衡好水分的样品交由国家烟草栽培生理生化基地专家进行评吸,对香气质(15)、香气量(20)、杂气(18)、刺激性(12)、余味(25)、燃烧性(5)、灰色(5)等 7 个指标分别进行评分,感官评吸质量评分之和即为烟叶感官评吸质量指数(SQI)。

1.3.5 品质指标综合评价 采用文献[12-14]中的方法和专家咨询相结合的方法对外观质量指数、物理特性指数、化学成分指数、感官评吸质量指数分别赋予 0.20、0.20、0.30、0.30 的权重,参考江智敏等的计算方法^[12]计算不同品种雪茄烟指数之和,即为品质指标综合效果指数(CEI),CEI 越大,说明品种综合品质越好。

1.3.6 数据分析 利用 SPSS 22.0 和 Excel 2010 软件进行数据处理,利用 Origin 2021 绘图,利用 Duncan's 新复极差法进行多重比较($\alpha = 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 生育期记载

由表 2 可知,不同品种雪茄烟在相同移栽期下,大田生育期差异较小,在 72~79 d 之间。生长至团棵期与现蕾期时间基本一致;H382 与 ND-2 中心花开放时间相对较晚;ND-2 脚叶采收期与顶叶采收期均较晚,其他品种采收时间大体一致。总体而言,ND-2 生育期与其他品种相比较长,为 79 d,其他品种生育期为 72~74 d,差异不明显。

表 2 不同品种雪茄烟生育期记载

品种	移栽期 (月-日)	团棵期 (月-日)	现蕾期 (月-日)	中心花开放时间 (月-日)	脚叶采收期 (月-日)	顶叶采收期 (月-日)	大田生育期 (d)
H382	04-27	05-30	06-08	06-15	06-22	07-10	74
楚雪 26	04-27	05-29	06-07	06-13	06-22	07-09	73
楚雪 80	04-27	05-29	06-07	06-13	06-22	07-09	73
楚雪 81	04-27	05-29	06-07	06-13	06-22	07-08	72
ND-2	04-27	05-31	06-09	06-20	06-27	07-15	79
CS	04-27	05-29	06-07	06-13	06-22	07-08	72

2.2 农艺性状

不同品种雪茄烟现蕾期农艺性状存在较大差异(表 3)。其中,H382 最大叶长与最大叶面积较小;楚雪 26 各农艺性状指标表现均最好;楚雪 80 茎

围较小,但其他农艺性状指标均较优;楚雪 81 最大叶长、最大叶宽、茎围和最大叶面积较大;ND-2 各农艺性状指标表现均较差;CS 株高较矮,其他指标表现较好。

表 3 不同品种雪茄烟现蕾期农艺性状

品种	株高 (cm)	最大叶长 (cm)	最大叶宽 (cm)	茎围 (cm)	叶片数 (张)	最大叶面积 (cm ²)
H382	118.9 ± 5.2bc	43.4 ± 1.0b	32.9 ± 2.2a	6.8 ± 0.2bc	14.0 ± 0.8cd	905.0 ± 81.0ab
楚雪 26	149.2 ± 4.3a	53.0 ± 2.6a	32.3 ± 1.7a	7.6 ± 0.1a	18.3 ± 0.9a	1 090.0 ± 101.8a
楚雪 80	134.5 ± 4.9ab	51.9 ± 2.7a	31.1 ± 1.4a	6.8 ± 0.2bc	18.0 ± 0.8a	1 025.8 ± 100.4a
楚雪 81	113.7 ± 8.3c	49.1 ± 4.1ab	31.2 ± 0.9a	7.3 ± 0.2ab	15.3 ± 0.5bc	976.8 ± 109.1a
ND-2	70.8 ± 4.4e	43.9 ± 1.0b	26.7 ± 1.0b	6.3 ± 0.2c	13.0 ± 1.3d	745.5 ± 45.9b
CS	96.9 ± 17.5d	50.1 ± 3.1a	31.0 ± 1.6a	7.2 ± 0.1ab	17.0 ± 0.8ab	987.2 ± 95.7a

注:同列数据后不同小写字母表示品种间差异显著($P < 0.05$)。下同。

2.3 病害统计

不同品种雪茄烟发病率存在较大差异(表 4), ND-2 青枯病发病率显著高于其他品种,其他品种青枯病发病率为 0~0.3%;CS 与 ND-2 黑胫病发病率显著高于其他品种,但各品种黑茎病发病率均较低;CS 花叶病发病率较高(16.15%)。总体而言,CS 和 ND-2 的发病率相对较高。

2.4 经济性状

不同品种雪茄烟经济性状见表 5。从产量上看,楚雪 80、楚雪 81 明显高于其他品种,ND-2 与 CS 产量较低,约为 1 350 kg/hm²;从上中等烟比例看,ND-2 显著高于其他品种,H382、楚雪 80 与楚雪 81 无显著差异,楚雪 26 与 CS 较低;从均价上看,

表 4 不同品种雪茄烟病害统计

品种	发病率(%)			
	青枯病	黑胫病	花叶病	总和
H382	0.19 ± 0.01c	0.16 ± 0.02d	5.64 ± 0.15c	6.00 ± 0.22c
楚雪 26	0.26 ± 0.01b	0.00 ± 0.00e	6.79 ± 0.20bc	7.00 ± 0.28c
楚雪 80	0.00 ± 0.00d	0.38 ± 0.05c	6.54 ± 0.19bc	6.50 ± 0.22c
楚雪 81	0.30 ± 0.02b	0.18 ± 0.01d	5.53 ± 0.17c	6.00 ± 0.43c
ND-2	1.06 ± 0.04a	0.97 ± 0.04b	7.68 ± 0.22b	9.71 ± 0.27b
CS	0.00 ± 0.00d	1.54 ± 0.08a	16.15 ± 1.31a	17.70 ± 1.27a

CS 与楚雪 26 相对较低,H382、楚雪 80、楚雪 81 与 ND-2 无显著差异;从产值上看,H382、楚雪 80 与楚雪 81 显著高于其他品种,产值差大于 9 000 元/hm²。

表 5 不同品种雪茄烟经济性状

品种	产量 (kg/hm ²)	上中等烟比例 (%)	均价 (元/kg)	产值 (元/hm ²)
H382	1 630.5 ± 36.0b	63.37 ± 2.3b	36.25 ± 1.1a	59 105.6 ± 1 393.5a
楚雪 26	1 523.0 ± 39.0c	44.75 ± 1.4c	31.54 ± 1.4bc	48 033.9 ± 1 975.5b
楚雪 80	1 682.1 ± 25.5ab	63.74 ± 1.3b	34.68 ± 1.6ab	58 335.3 ± 3 490.5a
楚雪 81	1 723.8 ± 46.5a	62.68 ± 1.4b	33.47 ± 1.1ab	57 695.6 ± 2 989.5a
ND-2	1 359.9 ± 24.0d	68.49 ± 1.5a	35.33 ± 1.9a	48 045.3 ± 2 770.5b
CS	1 350.9 ± 34.5d	36.04 ± 1.6d	29.51 ± 1.2c	39 865.1 ± 2 002.5c

2.5 品质指标

2.5.1 外观质量 由表 6 可知,不同品种雪茄烟外观质量存在一定差异。其中成熟度、身份和青杂在各品种间无显著差异,成熟度较好,身份适中,青杂较少;H382、楚雪 80、楚雪 81 与 ND-2 在叶片结构、支脉粗细、支脉夹角、支脉起伏度上得分较高;楚雪 80 与 ND-2 残伤较少;楚雪 26 支脉较细,支脉起伏度较好;CS 叶片结构较疏松,油分较足。外观质量综合评分为 88.5~94.6,其中楚雪 80 与 ND-2 显著高于其他品种,其次为 H382 与楚雪 81,楚雪 26 与 CS 较低。各品种 AQI 排序为楚雪 80 >

ND-2 > H382 > 楚雪 81 > CS > 楚雪 26。

2.5.2 物理指标 由表 7 可知,楚雪 26、楚雪 80、楚雪 81 与 CS 叶长与叶宽均较大,H382 叶宽最宽;楚雪 26 单叶质量显著高于其他品种,ND-2 最低,仅为 3.65 g;楚雪 81 与 CS 平衡含水率相对较高;楚雪 80、ND-2 与 CS 含梗率较低;H382 与 ND-2 拉力较大,作为雪茄烟茄衣或茄套烟叶卷制时不易破损;H382 与楚雪 26 厚度显著高于其他品种,楚雪 80、楚雪 81、ND-2 与 CS 叶片较薄,但拉力均达到茄衣烟叶要求,各品种烟叶均可作为茄衣烟叶使用^[14]。CS 与 ND-2 综合物理特性指标较高,H382

表 6 不同品种雪茄烟外观质量

品种	评分					
	成熟度	身份	叶片结构	油分	色度	颜色均匀度
H382	8.3 ± 0.1a	8.5 ± 0.2a	8.3 ± 0.3a	7.8 ± 0.2b	7.8 ± 0.3b	8.3 ± 0.2b
楚雪 26	8.2 ± 0.2a	8.0 ± 0.3a	7.5 ± 0.1b	8.0 ± 0.2ab	8.0 ± 0.2b	8.0 ± 0.2b
楚雪 80	8.5 ± 0.1a	8.5 ± 0.1a	8.3 ± 0.2a	8.5 ± 0.3a	9.0 ± 0.3a	9.0 ± 0.3a
楚雪 81	8.2 ± 0.2a	8.2 ± 0.2a	8.2 ± 0.1a	8.2 ± 0.3ab	8.0 ± 0.3b	8.0 ± 0.2b
ND-2	8.5 ± 0.3a	8.5 ± 0.1a	8.5 ± 0.1a	8.3 ± 0.3ab	8.0 ± 0.4b	8.5 ± 0.3ab
CS	8.2 ± 0.4a	8.2 ± 0.2a	8.5 ± 0.2a	8.2 ± 0.2ab	8.0 ± 0.4b	8.3 ± 0.3b

品种	评分					AQI
	支脉粗细	支脉夹角	支脉平伏度	青杂	残伤	
H382	8.2 ± 0.2a	8.3 ± 0.4a	8.5 ± 0.3a	8.3 ± 0.2a	8.0 ± 0.2bc	90.3 ± 2.1bc
楚雪 26	7.7 ± 0.2ab	8.0 ± 0.3ab	8.2 ± 0.4ab	8.2 ± 0.1a	7.7 ± 0.2c	87.5 ± 0.9c
楚雪 80	8.2 ± 0.3a	8.5 ± 0.2a	8.5 ± 0.2a	8.4 ± 0.4a	9.2 ± 0.2a	94.6 ± 1.3a
楚雪 81	7.8 ± 0.4ab	8.5 ± 0.4a	8.5 ± 0.1a	8.0 ± 0.1a	8.0 ± 0.1bc	89.6 ± 0.9bc
ND-2	8.3 ± 0.3a	8.5 ± 0.3a	8.3 ± 0.3ab	8.0 ± 0.2a	9.2 ± 0.3a	92.6 ± 1.3ab
CS	7.3 ± 0.3b	7.5 ± 0.2b	7.7 ± 0.3b	8.3 ± 0.1a	8.3 ± 0.1b	88.5 ± 1.3c

表 7 不同品种雪茄烟物理指标

品种	叶长 (cm)	叶宽 (cm)	单叶质量 (g)	平衡含水率 (%)	含梗率 (%)	拉力 (N)	厚度 (mm)	PPI
H382	42.17 ± 2.24c	30.98 ± 1.88a	4.11 ± 0.33c	10.81 ± 1.09b	25.79 ± 1.13ab	1.627 ± 0.06a	0.074 ± 0.00a	70.8 ± 4.07b
楚雪 26	47.60 ± 1.64ab	30.40 ± 2.03a	6.02 ± 0.15a	12.50 ± 0.77ab	27.68 ± 1.20a	1.258 ± 0.04b	0.076 ± 0.01a	74.6 ± 2.66ab
楚雪 80	48.43 ± 2.27ab	29.14 ± 1.48a	4.80 ± 0.29b	11.11 ± 0.83b	23.49 ± 1.57bc	1.288 ± 0.05b	0.031 ± 0.00c	78.9 ± 1.26a
楚雪 81	47.23 ± 1.43a	30.40 ± 1.37a	5.27 ± 0.27b	14.29 ± 1.83a	25.76 ± 1.57ab	1.115 ± 0.14bc	0.037 ± 0.00c	77.7 ± 3.89ab
ND-2	43.56 ± 1.69bc	25.16 ± 1.71b	3.65 ± 0.26c	11.63 ± 0.54b	22.23 ± 1.59c	1.492 ± 0.06a	0.057 ± 0.00b	79.0 ± 4.02a
CS	47.15 ± 2.68ab	28.26 ± 1.07ab	4.89 ± 0.19b	14.81 ± 0.37a	22.55 ± 1.29bc	1.067 ± 0.05c	0.052 ± 0.01b	81.4 ± 0.16a

最低,各品种 PPI 排序为 CS > ND-2 > 楚雪 80 > 楚雪 81 > 楚雪 26 > H382。

2.5.3 化学成分 由表 8 可知,各品种雪茄烟叶钾含量、钾氯比与氮碱比存在较大差异,但整体水平较低,影响烟叶品质;楚雪 80 与楚雪 81 总糖含量明显高于其他品种,且在适宜范围内,其他品种处于较低水平;楚雪 80 还原糖含量显著高于其他品种,但含量略高,楚雪 26 与楚雪 81 含量较适宜;楚雪

26 与 CS 烟碱含量较适宜,其他品种含量偏低;楚雪 81 氯含量显著高于其他品种,H382、楚雪 26 和楚雪 80 略高于适宜范围;总氮含量品种间无显著差异,楚雪 26 与楚雪 81 含量较适宜。楚雪 26、楚雪 81 与 ND-2 化学成分可用性指数(CCUI)无显著差异,但显著高于其他品种。整体而言,各品种 CCUI 均处于较低水平,CCUI 排序为楚雪 81 ≈ ND-2 > 楚雪 26 > 楚雪 80 > H382 > CS。

表 8 不同品种雪茄烟化学成分

品种	总糖含量 (%)	还原糖含量 (%)	烟碱含量 (%)	氯含量 (%)	钾含量 (%)	总氮含量 (%)	钾氯比	氮碱比	CCUI
H382	0.45 ± 0.02d	0.16 ± 0.03c	1.74 ± 0.11d	1.08 ± 0.25b	5.09 ± 0.10a	3.35 ± 0.25a	4.94 ± 1.00bc	1.92 ± 0.04a	43.9 ± 2.05b
楚雪 26	0.74 ± 0.13c	0.47 ± 0.10b	3.12 ± 0.64ab	1.07 ± 0.17b	4.13 ± 0.33bc	3.54 ± 0.31a	4.00 ± 0.86cd	1.21 ± 0.39cd	57.9 ± 4.94a
楚雪 80	1.19 ± 0.14a	1.03 ± 0.10a	2.37 ± 0.17bcd	1.00 ± 0.16b	4.97 ± 0.50a	3.05 ± 0.09a	5.01 ± 0.28bc	1.29 ± 0.05cd	45.6 ± 0.99b
楚雪 81	0.83 ± 0.11b	0.48 ± 0.10b	2.74 ± 0.55bc	2.14 ± 0.49a	4.71 ± 0.26ab	3.56 ± 0.34a	2.32 ± 0.53d	1.36 ± 0.29bc	59.6 ± 6.41a
ND-2	0.57 ± 0.05cd	0.24 ± 0.01c	1.89 ± 0.32cd	0.53 ± 0.13b	4.50 ± 0.22ab	3.42 ± 0.14a	8.88 ± 1.63a	1.85 ± 0.26ab	59.6 ± 5.91a
CS	0.62 ± 0.06bcd	0.16 ± 0.06c	3.76 ± 0.21a	0.59 ± 0.09b	3.71 ± 0.24c	3.09 ± 0.19a	6.39 ± 0.74b	0.82 ± 0.02d	42.1 ± 2.70b

2.5.4 感官评吸质量 感官评吸是决定烟叶工业可用性最直接的方式,也是决定烟叶香型与香韵特征直接有效的方式。由表 9 可知,ND-2 香气质与香气量显著优于其他品种,其他品种香气质较差,香气量不足;CS 杂气较重,刺激性较强,余味较差,H382 杂气较重,烟灰较黑,楚雪 26 余味不足,其余

品种在杂气、刺激性、余味、燃烧性和灰色等指标上无显著差异。整体而言,ND-2 与楚雪 80 感官质量指数(SQI)明显高于其他品种,但与国内外优质雪茄烟叶仍存在较大差距。各品种 SQI 排序为 ND-2 > 楚雪 80 > 楚雪 81 > 楚雪 26 > H382 > CS。

表 9 不同品种雪茄烟感官评吸质量

品种	评吸得分							SQI
	香气质	香气量	杂气	刺激性	余味	燃烧性	灰色	
H382	7.5 ± 0.65b	8.9 ± 0.85b	8.0 ± 1.10b	6.7 ± 0.85ab	15.3 ± 1.50ab	2.5 ± 0.28a	2.2 ± 0.57b	43.6 ± 3.24c
楚雪 26	6.7 ± 0.75b	7.8 ± 1.27b	10.0 ± 1.21ab	7.3 ± 0.33a	13.9 ± 1.61b	2.8 ± 0.57a	3.1 ± 0.65ab	51.6 ± 0.70c
楚雪 80	6.7 ± 0.86b	8.9 ± 1.07b	12.0 ± 1.49a	8.0 ± 1.02a	18.1 ± 1.37a	3.3 ± 0.50a	2.5 ± 0.42ab	59.4 ± 1.74ab
楚雪 81	7.7 ± 1.22b	9.1 ± 0.80b	11.8 ± 1.85a	8.0 ± 0.96a	15.3 ± 1.28ab	2.9 ± 0.28a	2.4 ± 0.22ab	57.2 ± 3.18bc
ND-2	10.5 ± 1.28a	12.2 ± 1.68a	11.4 ± 1.48a	7.3 ± 0.91a	16.9 ± 1.06ab	3.3 ± 0.22a	3.3 ± 0.14a	65.0 ± 6.08a
CS	6.2 ± 1.42b	7.8 ± 1.02b	7.0 ± 0.85b	5.1 ± 0.29b	10.0 ± 0.78c	2.9 ± 0.36a	2.6 ± 0.28ab	41.6 ± 2.29d

2.6 品质指标综合评价

由图 1 可知,各品种 CEI 存在较大差异,其中 ND-2 的 CEI 最高,其次为楚雪 81,楚雪 81、楚雪 80 与楚雪 26 无显著差异,但均显著高于 H382 与 CS。说明 ND-2 综合品质最好,对长沙地区气候适宜性较强,其次为楚雪 81、楚雪 80 与楚雪 26,H382 与 CS 综合品质相对较差,气候适宜性较差。各品种品质指标综合排序为 ND-2 > 楚雪 81 > 楚雪 80 > 楚雪 26 > H382 > CS,与各产区专家评价结果基本一致。

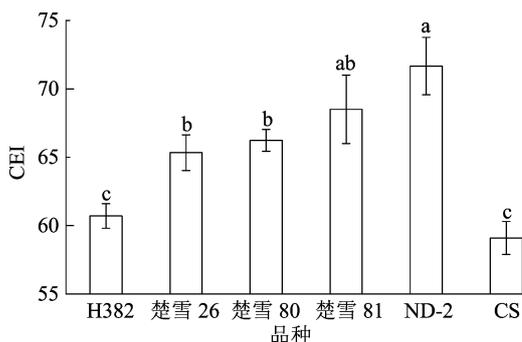


图 1 不同品种雪茄烟品质指标综合效果指数

3 讨论

田间生长状况是烟草气候适宜性与品种特性的客观表现,是优质烟叶生产的基础。许美玲等认为,不同雪茄烟品种间品种特性差异较大,生长发育进程因品种而异^[3-4,7]。本研究对 6 个不同品种雪茄烟进行田间观测,发现 ND-2 生育期相对较长,

其他品种差异较小,ND-2 大田前生长较慢,长势较差,现蕾期农艺性状相对较差,这可能与其品种特性和气候适宜性不同有关^[5];各品种花叶病相对较严重,可能与药物残留或花叶病抗性有关,整体来看 CS 发病率较高,其次为 ND-2,其余品种发病率无显著差异;楚雪 80、楚雪 81 产量和产值相对较高,ND-2 与 CS 相对较低。

品质指标是评价烟叶原料工业可用性的重要依据^[17]。在雪茄烟茄衣、茄套和茄芯的分类中,外观质量与物理指标是最重要的表现因素。优质茄衣烟叶对外观质量与物理指标要求较高,通常表现为叶片完整无破损,无杂色、病斑等,支脉较平伏,叶片厚度小于 0.1 mm,含梗率低,叶长大于 45 cm,叶宽大于 25 cm,拉力较大^[14,18],本研究各品种雪茄烟叶基本满足茄衣烟叶要求。化学成分是雪茄烟风味和风格的内在体现,其在一定程度上决定了烟叶的感官评吸质量^[19],本研究各品种雪茄烟烟碱含量、钾含量基本处于适宜范围内,氮碱比整体偏低,其他指标品种间差异较大,以 H382 与 ND-2 化学成分协调性最好;楚雪 80 感官评吸质量指数相对较高,可能与其糖含量相对较高,甜润感和余味较强有关,H382 与 CS 化学成分可用性指数较高,但感官评吸质量指数偏低,可能与其杂气和刺激性较强有关。

H382^[20]与 CS^[21]分别为印度尼西亚共和国(简称印尼)与美国康涅狄格州优质雪茄烟产区主栽品种,本研究 H382 与 CS 品质指标综合表现较差,烟

叶田间长势相对较差,感官评吸质量与国外主栽区仍有较大差距,这与国外优质产区土壤质地、养分、土壤微量元素、肥料施用情况及气候因素有密切关系^[20-21];楚雪80、楚雪81、ND-2与其他产区相比,长沙地区田间长势与感官评吸质量略有不足,但整体发病率较低,外观质量与物理特性略优于其他产区^[22],基本满足雪茄烟茄衣烟叶要求,可增加茄衣烟叶产出率^[14];ND-2、楚雪81、楚雪80、楚雪26等国内主栽品种间以及与印尼和美国康涅狄格州H382和CS等品种间的主要差异与亲本来源和生长环境直接相关^[23]。总体上看,本研究对长沙地区雪茄品种筛选及品质指标的总体评价与四川中烟工业有限责任公司、山东中烟工业有限责任公司和河南农业大学烟草学院等单位专家的评价结果基本一致,说明该评价方式具有一定的客观实用性,对长沙地区雪茄烟品种适宜性及品质研究具有一定的参考价值,但由于2021年为长沙烟区首次雪茄烟叶引种试种,生产技术欠缺,烟株长势、烟叶整体质量与国内外主产烟区存在较大差异,后续将继续探索雪茄烟栽培管理、成熟采收、晾制及发酵技术。

4 结论

整体而言,各品种田间长势,经济性状与品质指标存在较大差异。H382发病率低,均价及产值较高,但品质指标综合评价较差;楚雪26田间长势好,发病率低,但产量和上中等烟比例低,经济性状与品质指标综合评价一般;楚雪80田间长势较好,发病率低,产量与产值较高,品质指标综合评价一般;楚雪81发病率较低,产量与产值较高,品质指标综合评价较好;ND-2田间长势和经济性状差,但品质指标综合评价较好;CS发病较严重、田间长势、经济性状及品质指标综合评价均较差。综上,楚雪81与楚雪80整体表现较好。

参考文献:

- [1] 闫新甫,王以慧,雷金山,等. 国产雪茄分类探讨及其实际应用分析[J]. 中国烟草学报,2021,27(5):100-109.
- [2] 王琰琰,刘国祥,向小华,等. 国内外雪茄烟主产区及品种资源概况[J]. 中国烟草科学,2020,41(3):93-98.
- [3] 许美玲,贺晓辉,宋玉川,等. 72份雪茄烟种质资源的鉴定评价和聚类分析[J]. 中国烟草学报,2017,23(5):41-56.
- [4] 许美玲,贺晓辉,宋玉川,等. 76份雪茄烟资源鉴定评价[J]. 中国烟草学报,2018,24(5):14-22.
- [5] 杨兴有,靳冬梅,宋世旭,等. 引进雪茄烟品种在四川万源烟区的适应性评价[J]. 作物研究,2018,32(6):504-510,540.
- [6] 邓弋戈. 鄂西南雪茄烟品种筛选及施氮量和调制密度对烟叶品质的影响[D]. 郑州:河南农业大学,2021.
- [7] 雷庭,周文,秦佳福,等. 独山县雪茄烟品种比较试验[J]. 农技服务,2020,37(8):32-33.
- [8] 杨麒永. 雪茄烟种质资源评价与鉴定[D]. 雅安:四川农业大学,2020.
- [9] 时向东,王一恒,崔俊明,等. 雪茄外包皮烟叶品种的比较试验[J]. 烟草科技,2010,43(8):65-68.
- [10] 黄瑞寅,刘永强,张晓龙,等. DTOPSIS法在烟叶质量综合评价中的应用[J]. 西南农业学报,2013,26(5):1801-1808.
- [11] 郝贤伟,黄文勇,徐志强,等. 基于近红外光谱技术的云南片烟综合质量评价[J]. 中国烟草科学,2022,43(2):58-63.
- [12] 江智敏,邓小华,张仲文,等. 基于多指标模糊综合评价的烤烟采收成熟度研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学),2022,37(3):455-463.
- [13] 李迪秦,龚湛武,陈一凡,等. 不同播种移栽期对烤烟产量与品质影响的多指标模糊评价[J]. 核农学报,2017,31(11):2258-2264.
- [14] 王荣浩,施友志,李林林,等. 基于组合客观赋权法的进口茄衣质量评价[J]. 中国烟草学报,2022,28(2):138-148.
- [15] 刘晶,张文军,白晓莉,等. 国内外不同雪茄烟综合品对比分析[J]. 西南农业学报,2022,35(1):81-89.
- [16] 郑霖霖,赵亮,蔡兴华,等. 外源酶制剂对雪茄茄芯烟叶化学成分和感官品质的影响[J]. 烟草科技,2022,55(10):26-33.
- [17] 尼金玉,胡蓉花,王俊,等. 增施中、微量元素对烤烟品质及主要经济性状的影响[J]. 江苏农业科学,2021,49(11):65-71.
- [18] 刘子涵. 不同肥料处理对海南雪茄烟生长及烟叶品质的影响研究[D]. 郑州:郑州轻工业大学,2022.
- [19] 张艳艳,代琛,赵百英,等. 基于化学成分和外观鉴定的山东烟叶感官评吸质量研究[J]. 生物灾害科学,2022,45(1):103-110.
- [20] 任天宝,阎海涛,王新发,等. 印尼雪茄烟叶生产技术考察及对我国雪茄发展的启示[J]. 热带农业科学,2017,37(3):89-93.
- [21] 范静苑,胡希,徐恒,等. 美国康涅狄格州雪茄烟叶生产技术概况[J]. 陕西农业科学,2021,67(3):94-97.
- [22] 向东. 湖南张家界雪茄烟品种初选及配套生产技术研究[D]. 郑州:河南农业大学,2022.
- [23] 杨志晓,王轶,刘红峰,等. 我国主栽烤烟品种亲缘关系及育种[J]. 中国烟草学报,2013,19(2):34-41.