



72 份雪茄烟种质资源的鉴定评价 和聚类分析

许美玲¹, 贺晓辉², 宋玉川², 刘勇¹, 李梅云¹, 樊有银², 李永平¹

1 云南省烟草农业科学研究院, 云南昆明, 650021;

2 云南省香料烟有限责任公司, 云南保山, 678000

摘要: 为筛选出优质抗病的雪茄烟种质资源, 在云南德宏开展 72 份雪茄烟种质的田间试验, 结果表明, PA Swarr Hibshman 产量高; Havana 142 上中等烟比例高; 多数种质烟叶外观质量好或较好; 烟叶 K_2O 为 1.82% ~ 5.75%, 钾氯比为 6.47 ~ 44.23, 化学成分变异系数: 糖碱比 > 氮碱比 > 两糖差 > 总植物碱 > 还原糖 > 总糖 > 钾氯比 > Cl^- > K_2O > 总氮; Havana 142、Little Hill、Havana 211 等感官评吸质量档次为较好, 其余种质为较好 - 或中等 +; 多酚变异系数 (29.38% ~ 72.34%) 排列为绿原酸 > 新绿原酸 > 隐绿原酸 > 茛苳亭 > 芸香苷。将 72 份资源聚为 5 类, 雪茄内包皮被归在品质较好的第 1、2 类, 雪茄外包皮被归在第 3、4 类, 而雪茄茄芯被归在第 3、4、5 类。筛选出抗 PVY 的种质 5 份, 对 TMV 免疫的 10 份, 抗 TMV 的 3 份, 抗黑胫病的种质 1 份, 可供生产和育种选择利用。

关键词: 雪茄烟; 种质资源; 抗性鉴定; 外观质量; 化学成分; 多酚; 感官评吸

引用本文: 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)

雪茄是一种特殊的烟制品, 其烟质特点是具有雪茄香型、香气浓郁、吃味浓、劲头大、烟气呈碱性、焦油与烟碱比值小^[1]。雪茄烟原料按其用途分为外包皮、内包皮和茄芯。世界上生产雪茄烟的国家主要有古巴、菲律宾、印度尼西亚、美国等。国内雪茄烟种植集中在长江流域及其以南地区, 如四川什邡、浙江桐乡和海南等^[2]。国内雪茄烟叶优良品种严重匮乏, 现有雪茄产区的主栽品种主要是从地方名优晾晒烟种质资源中筛选出来的, 未经相关机构审定, 品质差异较大, 而且仅能用于茄芯生产, 几乎不可用作外包皮。为此, 研究人员采用以下方法进行改进: 对现有品种进行提纯复壮, 以保持其优良特性; 引进国外优良品种等^[3]。我国目前保存的雪茄烟种质资源不多, 且多为引进种质, 地方品种极少, 其中最为著名的是浙江桐乡的“督叶尖干种”, 雪茄烟种质资源仅占我国烟草种质资源的 3%^[4]。陈荣平等通过鉴定筛选出 2 份抗 PVY 的雪茄烟资源 (Havana 10、Criollo Salteno 11)^[5]。国内曾开展过雪茄烟引进种植及生产调制的研究^[6-9], 但对于雪茄烟

种质资源鉴定的未见报道。为此, 本研究通过探索 72 份国外引进的雪茄烟种质资源的特性、抗逆性、产质量、适应性、调制方法等方面, 筛选出适合生产和科研利用的优异的雪茄烟种质资源, 为今后雪茄烟种植提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

参试的 72 份雪茄烟种质包括雪茄内包皮 (CB cigar binde)、雪茄茄芯 (CF cigar filled)、雪茄外包皮 (CW cigar wrapper) 等多种类型, 分别来自于美国、哥斯达黎加、西班牙、德国、巴西、哥伦比亚、斯里兰卡等国家, 这些资源被美国收集保存, 并在美国种质资源信息网络 (<http://www.ars-grin.gov>) 信息系统中可查询到 PI 号 (Number of Plant Identity)、名称和标示符、知识产权情况、是否可以对外共享、评注、历史渊源、作物的家谱等信息^[10], 具体参见表 1。

基金项目: 中国烟草总公司云南省公司资助项目 (2014YN07)

作者简介: 许美玲 (1963—), 硕士, 研究员, 主要研究方向为烟草种质资源, Tel: 0871-65100947, Email: lqlxumeiling@sina.com

收稿日期: 2017-06-05; **网络出版日期:** 2017-09-18

表 1 各种质资源的来源及基本情况表

Tab.1 Basic circs and origin of each germplasm resources

编号 Numbers	类型 Type	种质名称 Name of germplas	种质号 Numbers of germplas	来源 / 产地 Origin/Producing area	国家 Nations	PI 号 Number of Plant Identity
1	CB	Comstock Spanish	MZ083	Spain	西班牙	PI 552437
2	CB	Havana 38	MZ084	United States, Wisconsin	美国	PI 552432
3	CB	Havana 142	MZ085	United States, Wisconsin	美国	PI 552347
4	CB	Havana 211	MZ086	United States, Wisconsin	美国	PI 552433
5	CB	Havana 263	MZ087	United States, Wisconsin	美国	PI 552434
6	CB	Havana 307	MZ088	United States, Massachusetts	美国	PI 552348
7	CB	Havana 322	MZ089	United States, Wisconsin	美国	PI 552435
8	CB	Havana 425	MZ090	United States, Wisconsin	美国	PI 552350
9	CB	Havana 426	MZ091	United States, North Carolina	美国	PI 552652
10	CB	Havana 501	MZ092	United States, Wisconsin	美国	PI 552349
11	CB	Havana 503	MZ093	United States, Wisconsin	美国	PI 551281
12	CB	Havana 503b	MZ094	United States, North Carolina	美国	PI 552653
13	CB	Havana K-1	MZ095	United States, North Carolina	美国	PI 552654
14	CB	Havana K-2	MZ096	United States, North Carolina	美国	PI 552655
15	CB	Havana K-2-24	MZ097	United States, North Carolina	美国	PI 552656
16	CB	Mass Ck-1	MZ098	United States, North Carolina	美国	PI 552700
17	CB	Petite Havana SR1	MZ099	United States, Pennsylvania	美国	PI 552516
18	CB	Wisconsin Seedleaf	MZ100	United States, Wisconsin	美国	PI 552436
19	CF	Foreheimer Gundertheimes III	MZ102	United States, North Carolina	美国	PI 552632
20	CF	Glessnor	MZ103	United States, North Carolina	美国	PI 552642
21	CF	Greider	MZ104	United States, Pennsylvania	美国	PI 552402
22	CF	Hill Island	MZ105	United States, North Carolina	美国	PI 552658
23	CF	Holbein	MZ106	United States, Pennsylvania	美国	PI 552410
24	CF	Lancaster Seed Leaf (Ohio)	MZ107	United States, North Carolina	美国	PI 552689
25	CF	Little Dutch (Ohio)	MZ108	Germany	德国	PI 551282
26	CF	Little Hill	MZ109	United States, North Carolina	美国	PI 552691
27	CF	Long Penn Binder	MZ110	United States, North Carolina	美国	PI 552692

续表 1

编号 Numbers	类型 Type	种质名称 Name of germplas	种质号 Numbers of germplas	来源 / 产地 Origin/Producing area	国家 Nations	PI 号 Number of Plant Identity
28	CF	Long Red	MZ111	United States, North Carolina	美国	PI 552693
29	CF	PA 60-19	MZ112	United States, North Carolina	美国	PI 552731
30	CF	PA Broadleaf	MZ113	United States, North Carolina	美国	PI 552732
31	CF	PA Swarr Hibshman	MZ114	United States, North Carolina	美国	PI 552733
32	CF	Pennbel 69	MZ115	United States, Pennsylvania	美国	PI 552404
33	CF	Pennlan	MZ116	United States, Pennsylvania	美国	PI 552496
34	CF	Pennleaf 1	MZ117	United States, Pennsylvania	美国	PI 552403
35	CF	Pennsylvania Red (Ohio)	MZ118	United States, North Carolina	美国	PI 552741
36	CF	PR 1-60	MZ119	Unknow	不明	PI 552469
37	CF	PR 2-64	MZ120	Unknow	不明	PI 552470
38	CF	PR 3-65	MZ121	Unknow	不明	PI 552471
39	CF	PR 4-65	MZ122	Unknow	不明	PI 552472
40	CF	PR 5-65	MZ123	Unknow	不明	PI 552473
41	CF	Red Rose	MZ124	United States, Pennsylvania	美国	PI 552357
42	CF	Swarr	MZ125	United States, Pennsylvania	美国	PI 552405
43	CF	Swarr-hibshman	MZ126	United States, Pennsylvania	美国	PI 552406
44	CF	Virginia	MZ127	United States, Virginia	美国	PI 552351
45	CF	Weaver	MZ128	United States, North Carolina	美国	PI 552777
46	CF	Zimmer Spanish	MZ129	Spain	西班牙	PI 551284
47	CW	4R	MZ146	United States, North Carolina	美国	PI 552573
48	CW	7D	MZ147	United States, North Carolina	美国	PI 552579
49	CW	56-92	MZ148	United States, North Carolina	美国	PI 552575
50	CW	56-96	MZ149	United States, North Carolina	美国	PI 552576
51	CW	589	MZ152	United States, North Carolina	美国	PI 552577
52	CW	658	MZ153	United States, North Carolina	美国	PI 552578
53	CW	911	MZ154	United States, North Carolina	美国	PI 552582
54	CW	John Williams Conn Bdl	MZ198	United States, North Carolina	美国	PI 552666
55	CW	RG	MZ206	United States, Florida	美国	PI 552352

续表 1

编号 Numbers	类型 Type	种质名称 Name of germplas	种质号 Numbers of germplas	来源 / 产地 Origin/Producing area	国家 Nations	PI 号 Number of Plant Identity
56	CW	Magnolia	MZ209	United States, Florida	美国	PI 552354
57	CF	Azul Nalioc	MZ540	Brazil	巴西	PI 404963
58	CW	Garcia	MZ542	Colombia	哥伦比亚	PI 112307
59	CF	Dumbara	MZ547	Sri Lanka	斯里兰卡	PI 113984
60	CW	Volunteer Plant	MZ548	Unknow	不明	PI 113991
61	CW	Volumteer Plant	MZ551	Costa Rica, Heredia	哥斯达黎加	PI 113994
62	CW	Chiricano	MZ554	Costa Rica, Cartago	哥斯达黎加	PI 113998
63	CW	TI 510	MZ555	Costa Rica, Cartago	哥斯达黎加	PI 113999
64	CW	TI 511	MZ556	Costa Rica, Cartago	哥斯达黎加	PI 114000
65	CW	Chaco Chivo	MZ559	Costa Rica, Cartago	哥斯达黎加	PI 114004
66	CW	TI 516	MZ560	Costa Rica, Cartago	哥斯达黎加	PI 114005
67	CW	Criollo	MZ562	Costa Rica, San Jose	哥斯达黎加	PI 114011
68	CW	Kentucky Negro	MZ563	Costa Rica, San Jose	哥斯达黎加	PI 114012
69	CW	Largo	MZ564	Costa Rica, San Jose	哥斯达黎加	PI 114013
70	CF	Palmira	MZ566	Costa Rica, Alajuela	哥斯达黎加	PI 114015
71	CW	TI 528	MZ568	Costa Rica, Cartago	哥斯达黎加	PI 114017
72	CW	Tabaco Blanco	MZ569	Costa Rica, Cartago	哥斯达黎加	PI 114019

1.2 试验设计及方法

田间试验设在云南省德宏州芒市风平镇那目村, 面积 0.27 hm²。采用随机区组设计, 重复 3 次, 共 216 个小区, 每小区 11m², 行株距 110 cm×50 cm, 每小区种植 20 株。每公顷施纯氮 135 kg, N: P: K 为 1: 1: 3, 底肥占 60%, 追肥占 40%, 追肥分 2 次施用, 分别在移栽后 7~10 d 和 25~30 d 施用追肥的 35% 和 65%。因天气干燥, 在移栽后 30 d 走水灌溉(半沟水为宜), 浅中耕和破膜培土, 打脚叶和根茎部产生的叉烟。移栽 30 d 后, 喷施甲霜灵锰锌和农用硫酸链霉素, 防止黑胫病和炭疽病发生。烟叶初熟或适熟时采收, 编杆后, 利用现有钢架棚进行晾制, 调制时注意遮荫、保湿(气候干燥时)、防霉变(雨天)等。

1.3 烟叶取样

打顶后在田间标记中部叶片(每株 5 片), 分小区采收, 编杆后调制, 最后, 取出作过标记的中部叶片做样品。取重量达 1 kg 以上的 50 份烟叶送中国农业科学院烟草研究所进行感官评吸、多酚和化学成分检测, 其余样品送云南省烟草农业科学研究院进行常规化学成分检测。

1.4 主要病害抗性鉴定

PVY、TMV、黑胫病等主要病害的抗性鉴定各有专人负责, 地点分别在云南省烟草农业科学研究院研和试验基地 17 号、9 号、2 号温室进行。

1.4.1 PVY 抗性鉴定

采用漂浮育苗法育苗, 当烟苗 5~6 片真叶时, 移栽至 3×5 (15 孔) 的大孔育苗盘(孔径 20 cm)中,

每份材料移栽 1~2 盘。移栽成活后,用高压喷枪摩擦接种;接种后 14 d 开始调查发病情况,每 7 d 一次,连续调查 3 次,计算发病率。以发病率最高的一次确定抗性。发病率=发病株数/总株数×100%。发病率小于或等于 35% 判断为抗病 (R);发病率大于或等于 50% 判断为感病 (S)。

1.4.2 TMV 抗性鉴定

参照国家标准 (GB/T 23224-2008),以感病对照品种发病最先达到感病 (病情指数不低于 60) 时的调查数据为依据,进行抗病性评价。评价标准以病情指数或相对病情指数为准,分别为:高抗或免疫 (HR) 为 0,抗病 (R) 0.1~20,中抗 (MR) 20.1~40,中感 (MS) 40.1~60;感病 (S) 60.1~80;高感 (HS) 80.1~100。

1.4.3 黑胫病抗性鉴定

采用茎基部菌谷接种法,将苗龄 50 d 左右的烟苗移栽至温室病圃内移栽后 5 d 接种。将培养 18 d 左右的菌谷按 0.5 g/株的量接种于烟苗的茎基部,并及时覆

土保湿,接种后 5 d、7 d 和 10 d 调查病情,以 5 d、7 d 和 10 d 调查的平均抗病指数作为抗性划分标准。病害分级按国家行业标准 YC/T39-1996 规定执行;根据病害严重程度及对照品种的发病情况,病害分级 (病指) 为:抗病 (R) (< 25)、中抗 (MR) (25.1~50.0)、中感 (MS) (50.1~75.0)、感病 (S) (> 75)。

1.5 统计方法

在 Excel 表格中进行平均值计算、统计分析和制图等;采用烟草科研统计系统 (DPS) 进行聚类分析。

2 结果与分析

2.1 物候期

从物候期来看,播种期 2014 年 10 月 11 日,出苗期 10 月 16 日,各种质出苗一致,移栽期 11 月 19 日。Petite Havana SR1 现蕾、开花、顶叶成熟早,全生育期最短为 143 天;PR 5-65 现蕾、开花较晚;TI 516、Garcia、Tabaco Blanco 等种质全生育期较长为 191 d;变异系数以现蕾期最大,脚叶成熟期最小 (表 2)。

表 2 主要物候期分析及其极值对应的种质资源
Tab.2 Analysis of main phenophase and its extremum corresponding germplasm resources d、%

时期 Stage	最大值 Max	最大值 品种	最小值 Min	最小值 品种	平均值 AV	标准差 SD	变异系数 CV
现蕾期	140	PR 5-65	95	Petite Havana SR1	115.08	8.27	7.19
中心花期	148	PR 5-65	101	Petite Havana SR1	123.19	8.27	6.72
脚叶成熟期	158	Pennbel 69、Pennlan、Garcia、 Volumteer Plant	137	Petite Havana SR1	148.17	4.36	2.95
顶叶成熟期	192	TI 516、Garcia、Tabaco Blanco	144	Petite Havana SR1	173.44	7.9	4.56
蒴果成熟期	192	Tabaco Blanco	143	Petite Havana SR1	175.13	8	4.57
全生育期	191	TI 516、Garcia、Tabaco Blanco	143	Petite Havana SR1	173.46	7.54	4.35

2.2 形态特征和特性

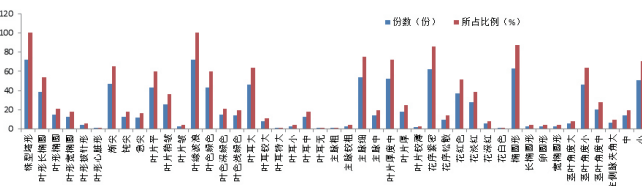


图 1 形态特征和特性分类图

Fig.1 Classified morphological and biological characters

72 份种质资源的株型均为塔形;叶形主要有宽椭圆形、披针形、心脏形、长椭圆形;叶尖有钝尖、急尖、渐尖等;叶面有皱、平 2 种;叶色有浓绿、淡绿和绿 3 种;Dumbara 无叶耳、有叶柄,其余种质均有叶耳、无叶柄,Tabaco Blanco 较特殊,叶耳较长,2 或 3 个叶片由叶耳相连;各种质的花序、花色、蒴果形状、茎叶角度和主侧脉角度等有差异;各性状份数及所占百分比见图 1。

2.3 主要病害抗性鉴定

30 份雪茄烟资源苗期 PVY 抗性鉴定: 14 d、21 d、28 d 调查值平均值分别为 7.96%、62.20%、73.16%。即接种后, 随着时间的延长, 各种质发病率也在上升。以病率最高的一次来评判 PVY 的抗性, 筛选出抗病资源 11 份 (Havana 38、Havana 142、Havana 211、Havana 263、Havana K-2-24、Petite Havana SR1; Havana 503、Havana 503b、Little Dutch(Ohio)、Havana 322、Havana 425) (表 3)。

44 份雪茄烟资源苗期 TMV 抗性鉴定: 免疫的 10 份 (Havana 425、Havana 426、Havana 503、Havana 503b、Mass Ck-1、Lancaster Seed Leaf(ohio)、Pennbel 69、Pennlan、PR 5-65、911)、抗 3 份 (PA SwarrHibshman、Red Rose、Virginia)、中抗 7 份 (Havana K-2、Greider、Long Penn Binder、PA Broadleaf、Zimmer Spanish、589、658), 中感 21 份和感 3 份。

35 份雪茄烟资源苗期黑胫病抗性鉴定: Havana 503b 抗黑胫病, 其余种质感或中感黑胫病 (表 3)。

表 3 各种质资源 TMV、黑胫病和 PVY 抗性评价
Tab.3 Resistance evaluation of TMV, black shank and PVY for each germplasm resources

编号 Numbers	种质名称 Name of germplas	黑胫病病 率 /%	黑胫病 抗性	TMV 病指	TMV 抗性	14d PVY 发病率 /%	21dPVY 发病率 /%	28dPVY 发 病率 /%	PVY 抗性	备注
1	Comstock Spanish			45.14	MR	0.00	60.00	80.00	S	
2	Havana 38					0.00	0.00	33.33	R	
3	Havana 142					6.67	0.00	0.00	R	
4	Havana 211					0.00	0.00	20.00	R	
5	Havana 263			77.78	S	0.00	0.00	6.67	R	
6	Havana 307					6.67	13.33	60.00	S	
7	Havana 322			69.23	MS	0.00	100.00	100.00	S	坏死
8	Havana 425	83.33	S	0	I	13.33	100.00	100.00	S	坏死
9	Havana 426	95.83	S	0	I	13.33	86.67	93.33	S	
10	Havana 501					13.33	73.33	100.00	S	
11	Havana 503	79.17	S	0	I	0.00	81.25	93.75	S	坏死
12	Havana 503b	25.00	R	0	I	6.67	93.33	86.67	S	坏死
13	Havana K-1			73.74	MS	0.00	20.00	60.00	S	
14	Havana K-2	100.00	S	42.22	MR	0.00	0.00	6.67	S	
15	Havana K-2-24			52.14	MS	0.00	0.00	0.00	R	
16	Mass Ck-1	100.00	S	0	I	0.00	80.00	80.00	S	

续表 3

编号 Numbers	种质名称 Name of germplas	黑胫病病 率 /%	黑胫病 抗性	TMV 病指	TMV 抗性	14d PVY 发病率 /%	21dPVY 发病率 /%	28dPVY 发 病率 /%	PVY 抗性	备注
17	Petite Havana SR1	95.83	S	77.78	S	0.00	0.00	33.33	R	
18	Wisconsin Seedleaf	95.83	S			0.00	93.33	100.00	S	
19	Foreheimer Gundertheimes III	70.83	MS	75.00	MS	26.67	60.00	73.33	S	
20	Glessnor	87.50	S	69.44	MS	6.67	100.00	93.75	S	
21	Greider	100.00	S	48.61	MR	13.33	86.67	100.00	S	
22	Hill Island	58.33	MS	65.08	MS	0.00	100.00	100.00	S	
23	Holbein	75.00	MS	73.33	MS	0.00	100.00	100.00	S	
24	Lancaster Seed Leaf (Ohio)			0	I					
25	Little Dutch (Ohio)			74.07	MS					
26	Little Hill			70.09	MS	13.33	80.00	93.33	S	
27	Long Penn Binder	62.50	MS	40.00	MR				S	
28	Long Red	70.83	MS	37.37	MS	0.00	33.33	66.67	S	
29	PA 60-19	100.00	S	58.73	MS	0.00	86.67	100.00	S	
30	PA Broadleaf	100.00	S	45.30	MR	20.00	93.33	93.33	S	
31	PA Swarr Hibshman	91.67	S	18.52	R					
32	Pennbel 69	87.50	S	0	I					
33	Pennlan	87.50	S	0	I					
34	Pennleaf 1	100.00	S							
35	Pennsylvania Red (Ohio)	100.00	S							
40	PR 5-65	70.83	MS	0	I					

续表 3

编号 Numbers	种质名称 Name of germplas	黑胫病病 率 /%	黑胫病 抗性	TMV 病指	TMV 抗性	14d PVY 发病率 /%	21dPVY 发病率 /%	28dPVY 发 病率 /%	PVY 抗性	备注
41	Red Rose	70.83	MS	8.33	R					
42	Swarr	58.33	MS	75.00	MS					
43	Swarr-hibshman	70.83	MS	74.36	MS					
44	Virginia	100.00	S	11.11	R					
45	Weaver			55.56	MS					
46	Zimmer Spanish			31.62	MR					
47	4R			65.28	MS					
48	7D			59.72	MS					
49	56-92	91.67	S	63.89	MS					
50	56-96	75.00	MS	55.56	MS					
51	589			47.22	MR					
52	658	75.00	MS	47.22	MR					
53	911	79.17	S	0	I					
54	John Williams Conn Bdl			60.00	MS					
55	RG	70.83	MS	59.72	MS					
56	Magnolia	66.67	MS	53.17	MS					
57	Azul Nalioc	91.67	S							
68	Kentucky Negro	58.33	MS							
69	Largo					0.00	93.75	93.75		坏死

2.4 化学成分

图 2 所示的各主要化学成分范围频次, 36.11% 的种质总糖和还原糖有在 18.0%~24.0% 和 6.0%~22.0% 的适宜范围; 54.17% 的种质总植物碱在 1.0%~2.0% 的雪茄烟适宜范围; 76.39% 的种质氧化钾在 3% 以上, 其中, PR 1-60、7D 等种质氧化钾 > 5.0%, 19 份种质氧化钾在 4%~5% 之间。变异系数 (CV) 糖

碱比>氮碱比>两糖差>总植物碱>还原糖>总糖>钾氯比> Cl⁻ > K₂O > 总氮 (表 4)。按优质雪茄烟叶主要化学成分标准^[8]来衡量, 分别有 39 份和 3 份资源的烟碱和氮碱比在优质雪茄烟标准范围, 所有参试种质的氯和钾 / 氯比达标, 其中, PR 1-60、PR 5-65、Swarr、PR 4-65、Swarr-hibshman、Long Penn Binder、Havana 501 等种质钾氯比> 30.50。

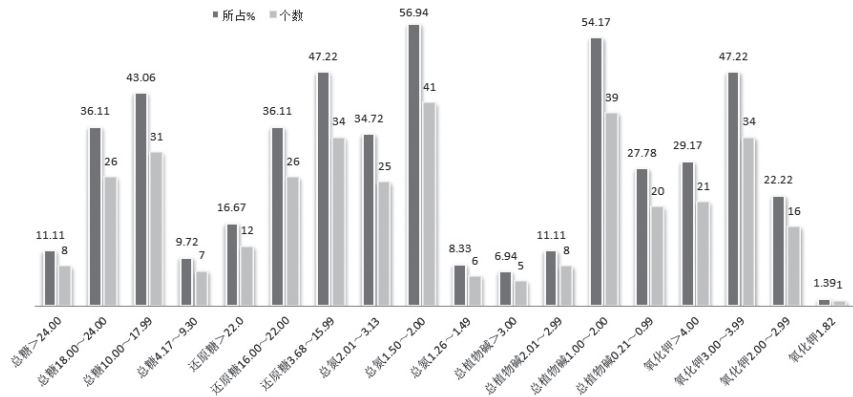


图 2 主要化学成分范围频次比较图

Fig. 2 Compare with frequency distribution for primary chemical component

表 4 化学成分分析
Tab.4 Chemical component

化学成分	最大值 Max	最大值品种	最小值 Min	最小值品种	平均值 AV	标准差 SD	变异系数 CV
总糖 /%	29.39	4R	4.17	Little Hill	17.38	5.74	33.04
还原糖 /%	27.18	4R	3.68	Little Hill	16.38	5.56	33.95
两糖差 /%	2.74	Azul Nalioc	0.1	Lancaster Seed Leaf (Ohio)	1.01	0.57	56.61
总氮 /%	3.13	Petite Havana SR1	1.26	Virginia	1.87	0.36	19.19
总植物碱 /%	4.29	Petite Havana SR1	0.21	Havana 501	1.46	0.83	56.37
Cl ⁻ /%	0.37	Petite Havana SR1	0.08	Swarr	0.17	0.04	26.42
K ₂ O /%	5.75	PR 1-60	1.82	Virginia	3.63	0.8	22.03
糖碱比	91.9	Havana 501	2.06	Petite Havana SR1	17.76	15.07	84.84
氮碱比	7.71	Havana 501	0.68	Largo	1.63	1	61.11
钾氯比	44.23	PR 1-60	6.47	Petite Havana SR1	22.78	6.36	27.94

2.5 外观质量和感官评吸

不同类型的雪茄烟种质, 其外观质量有差异, 以 Havana 38、Havana 211、Havana 425、Havana 426、Havana 501、Havana 503、Havana 503b、Havana K-1、Havana K-2、Mass Ck-1、Greider、Hill Island、Holbein、PA Broadleaf、PR 4-65、Red Rose、Swarr、Swarr-hibshman、4R、7D、56-92、Azul Nalioc、Garcia、Volumteer Plant、Chaco Chivo、TI 528、Tabaco Blanco 等种质外观质量较好。感官评吸香型风

格均为雪茄, 香型程度为较显+、较显-、有+、有等; 劲头适中、适中+, 质量档次有较好、较好-, 中等+; 香气质以 Havana 142 和 Havana 211 为好; 香气量和浓度以 Havana 307 较高; 余味以 Havana 142 和 Havana 426 较好; 杂气以 Havana 142 较少; 刺激性 Havana 426 最好; 灰色和燃烧性相差不大。综合得分以 Havana 142、Little Hill、Havana 211 等较高, 质量档次较好; 其余资源质量档次较好-和中等+ (表5)。

表 5 各种质资源外观质量和感官评吸表
Tab.5 Appearance quality and Sensory quality of each germplasm resources

编号	成熟度	油分	身份	颜色	光泽	结构	叶均长 /cm	单叶重 /g	综合评价	香型 程度	劲头	评吸综 合得分	质量 档次
1	成熟	较多	中	棕色	鲜明	疏松	50.4	7.3	较好				
2	成熟	较多	中	棕色	鲜明	较疏松	48.4	7.5	好	较显 -	适中	76.3	较好 -
3	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	45.8	6.2	较好	较显	适中	78.6	较好
4	成熟	较多	中	棕色	鲜明	较疏松	49.2	6.9	好	较显	适中	77.9	较好
5	成熟	较多	中	棕色	鲜明	较疏松	50.8	6.1	较好				
6	成熟	有	稍厚	棕色	鲜明	较疏松	45.5	6	中等	较显	适中	77.1	较好 -
7	成熟	有	稍厚	棕色	鲜明	较疏松	47.2	5.6	中等				
8	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	44.6	6.5	好	较显 -	适中	75.7	较好 -
9	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	50.8	7.3	好	较显 -	适中	77.1	较好 -
10	成熟	多	中	棕黄色	鲜明	疏松	51.6	6.4	好	有 +	适中	75.2	中等 +
11	尚成熟	多	中	棕黄色	鲜明	疏松	51.8	7.3	好	较显 -	适中	77.4	较好 -
12	成熟	多	中	棕黄色	鲜明	疏松	48.2	6.5	好	较显 -	适中	76.1	较好 -
13	成熟	多	中	深棕色	中	疏松	51.8	8.7	好	较显 -	适中	76.7	较好 -
14	成熟	较多	中	深棕色	中	疏松	51.2	6.1	好	有 +	适中	75.2	中等 +
15	成熟	较多	中	棕红色	中	较疏松	52.6	6.4	较好	较显	适中	77.4	较好 -
16	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	55.2	9.1	好	较显 -	适中	77.2	较好 -
17	成熟	有	稍厚	棕、杂色	中	紧	52.8	8	中等				
18	成熟	较多	中	棕色	鲜明	疏松	49.4	0	较好	较显 -	适中	75.7	较好 -
19	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	33.8	4.2	较好				
20	成熟	较多	中	棕色	鲜明	疏松	55.6	10.6	较好				

续表 5

编号	成熟度	油分	身份	颜色	光泽	结构	叶均长 /cm	单叶重 /g	综合评价	香型 程度	劲头	评吸综 合得分	质量 档次
21	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	55.2	10.6	好	有 +	适中	74.7	中等 +
22	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	54.8	11.2	好	有	适中	76.1	较好 -
23	成熟	多	中	棕色	中	较疏松	55	11.6	好	有	适中	75.2	中等 +
24	成熟	有	薄	棕黄色	鲜明	较疏松	35.6	6.1	中等	较显 -	适中 +	76.3	较好 -
25	成熟	少	薄	棕色	鲜明	较疏松	50.8	7.5	中等	有 +	适中	77.1	较好 -
26	成熟	有	中	棕色	鲜明	较疏松	59.2	6.5	中等	较显	适中	78	较好
27	成熟	较多	稍薄	棕黄色	鲜明	较疏松	35.8	4.1	较好	较显 -	适中	76.7	较好 -
28	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	49.8	8.5	较好	有 +	适中	75.2	中等 +
29	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	51.8	9.7	较好	有	适中	76.1	较好 -
30	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	45.2	8.6	好	有	适中	76.6	较好 -
31	成熟	较多	中	棕色	鲜明	较疏松	56.4	11.8	较好	有 -	适中	76.5	较好 -
32	成熟	较多	中	棕色	鲜明	较疏松	60	10.7	较好	有	适中	75.8	较好 -
33	成熟	多	薄	棕色	鲜明	疏松	55	9.3	较好	有 -	适中	76.1	较好 -
34	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	52.2	10.5	较好	有	适中 +	75.4	中等 +
35	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	52.2	9	较好	有	适中 +	75.4	中等 +
36	成熟	有	薄	棕色	鲜明	较紧	47.8	5.7	中等	有	适中	75.9	较好 -
37	成熟	有	薄	棕色	鲜明	较紧	42.4	5	中等	有 +	适中 +	73	中等 +
38	成熟	有	中	棕色	鲜明	疏松	44	4.7	较好				
39	成熟	多	中	棕色	鲜明	疏松	46	6.2	好	有 -	适中	75.3	中等 +
40	成熟	有	薄	棕黄色	鲜明	较疏松	48.2	6.2	中等	有	适中 +	73.8	中等 +
41	成熟	多	中	棕色、微青	鲜明	疏松	53.2	9.4	好	有	适中	74.8	中等 +
42	成熟	多	中	棕色	鲜明	较疏松	53.2	11.3	好	有	适中	74.9	中等 +
43	成熟	较多	中	棕色	鲜明	较疏松	53	10.2	好	有 -	适中	75.8	较好 -
44	成熟	较多	中	棕色	鲜明	较疏松	51.2	6.9	较好				
45	成熟	较多	中	棕色	鲜明	较疏松	53	7.5	较好	有 +	适中 +	74.2	中等 +
46	成熟	较多	中	棕红色	鲜明	较疏松	50.4	10.5	较好	有 +	适中 +	75	中等 +

续表 5

编号	成熟度	油分	身份	颜色	光泽	结构	叶均长 /cm	单叶重 /g	综合评价	香型 程度	劲头	评吸综 合得分	质量 档次
47	成熟	多	中	棕黄色	鲜明	疏松	36.4	5.6	好				
48	成熟	较多	中	棕黄色	鲜明	疏松	37.6	4.5	好	有 +	适中	73.4	中等 +
49	成熟	较多	中	棕黄色	鲜明	疏松	35	3.4	好	较显	适中	77.5	较好 -
50	成熟	较多	中	棕黄色	鲜明	疏松	34	4.8	较好	较显 -	适中 +	75.8	较好 -
51	成熟	多	中	棕红色	鲜明	疏松	36.8	4.8	较好				
52	成熟	较多	中	棕黄色	鲜明	疏松	39.4	5.1	较好				
53	成熟	有	中	棕红色	鲜明	较疏松	37.8	4.7	中等				
54	成熟	较多	中	棕色	鲜明	疏松	45	5.8	较好				
55	成熟	有	中	棕红色	鲜明	较疏松	38.2	7.6	中等				
56	成熟	较多	中	棕红色	鲜明	疏松	43.4	5.5	较好				
57	尚成熟	较多	中	棕红色	鲜明	较疏松	47.6	5.6	好				
58	成熟	较多	中	棕红色	鲜明	较疏松	42.2	7.6	好	较显 -	适中	76	较好 -
59	成熟	有	中	棕红色	鲜明	较疏松	44.2	4.9	中等				
60	成熟	多	中	棕黄色	鲜明	疏松	40.6	7.3	较好	有	适中 +	74.7	中等 +
61	成熟	较多	中	棕红色	鲜明	较疏松	37.4	4.2	好	有	适中 +	73.6	中等 +
62	成熟	较多	中	棕红色	鲜明	较疏松	39.4	4.5	较好				
63	成熟	多	中	棕红色	鲜明	较疏松	57.4	9.7	较好	有	适中	74.5	中等 +
64	成熟	多	中	棕红色	鲜明	较疏松	40.8	7.2	较好	有 +	适中	76.3	较好 -
65	成熟	较多	中	棕红色	鲜明	较疏松	48.2	8.1	好	有 +	适中	76.8	较好 -
66	成熟	较多	中	棕红色	鲜明	较疏松	41.8	9.1	较好	有	适中	75.3	中等 +
67	成熟	较多	中	棕黄色	鲜明	较疏松	40.8	5.8	较好				
68	成熟	多	中	棕红色	鲜明	疏松	47.2	4.4	较好	较显 -	适中 +	76.9	较好 -
69	成熟	多	中	棕红色	鲜明	疏松	45	5.7	较好				
70	成熟	多	中	棕红色	鲜明	疏松	41	5.2	较好				
71	成熟	多	中	棕红色	鲜明	疏松	44.6	7.1	好				
72	成熟	多	中	棕红色	鲜明	疏松	45	5.3	好	有 -	适中	75	中等 +

2.6 聚类分析

(1)对自然株高、打顶株高、茎围、节距、(下、中、上部)叶长和叶宽、叶数、产量、中上等烟比例、原烟叶长、单叶重、总糖、还原糖、两糖差、总氮、总植物碱、Cl⁻、糖碱比、氮碱比、K₂O、K/Cl 等 25 项采用标准化转化、欧氏距离、离差平方和法进行聚类,在截距为 1.5 附近将 72 份资源分为 5 类(图 3),每一类都可以分成 2 个亚类,各类的极值、标准差、平均值、变异系数见附表 1(因版面原因不在纸质版刊登,详见电子版)。各类分述如下:

第 1 类: 包含种质 36 份(1、30、8、9、12、16、11、63、65、18、66、72、67、47、64、44、57、58、70、71、19、27、49、24、44、50、48、61、68、51、52、53、62、60、54、56、55), 前 20 份为第 1 亚类(7 份雪茄内包叶、9 份雪茄外包皮、4 份雪茄茄芯); 后 16 份为第 2 个亚类(13 份为雪茄外包皮, 3 份为雪茄茄芯资源)。这一类的特点是植株较高, 产量中等, 叶片较小, 总糖、还原糖、烟碱含量适中, 钾含量平均 3.3%。

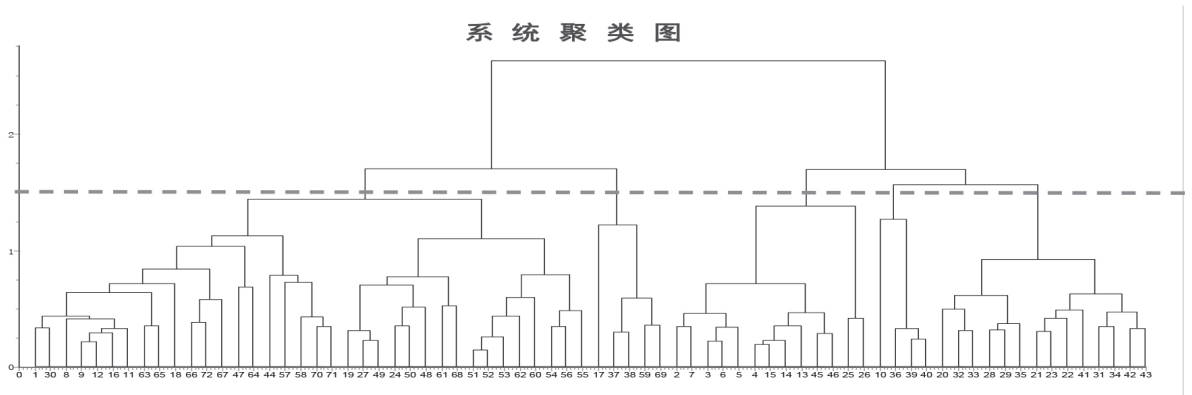


图 3 系统聚类图

Fig.3 Cluster analysis diagram

第 2 类 (5 份): 17、37、38、59、69, 这一类的植株较高, 茎秆较细, 节距大, 叶片数少, 叶片较小, 产量低, 中上等烟比例低, 糖低, 总氮和总植物碱含量高, 钾含量低。

第 3 类 (13 份): 2、7、3、6、5、4、15、14、13、45、46、25、26, 这一类植株较矮, 叶片较大, 产量中等, 糖低, 总氮和总植物碱中等, 钾含量较高。

第 4 类 (4 份): 10、36、39、40, 这一类植株较高, 叶片数多, 叶片大小中等, 茎围、节距中等, 产量中等, 糖、总氮、总植物碱等含量中等, 钾含量最高。

第 5 类 (14 份): 20、32、33、28、29、35、21、23、22、41、31、34、42、43, 这一类植株矮, 节距小, 产量高, 中上等烟比例较高, 糖高、总氮和总氮较低, 钾含量较高。

(2)对资料齐全的 50 份资源的总糖、还原糖、两糖差、总氮、总植物碱、Cl⁻、糖碱比、氮碱比、K₂O、K/Cl、香气质、香气量、浓度、余味、杂气、刺激性、燃烧性、灰色、得分、新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、茛菪亭、芸香苷、总多酚等 25 项品质指标,

采用标准化转化、欧氏距离、离差平方和法进行聚类,在截距为 1.5 左右处将 50 份资源分为 5 类(图 4),图 4 编号对应的种质编号见附表 2(因版面原因不在纸质版刊登,详见电子版)。雪茄内芯叶主要被归在第 1、2 类,雪茄外包皮主要被归在第 3、4 类,而雪茄茄芯则主要被归在第 3、4、5 类。同一类种质的化学成分、感官评吸和多酚指标相似度较高,品质相近的被聚同在一类。各类所包含资源编号及主要特点(附表 3,因版面原因不在纸质版刊登,详见电子版)如下:

第 1 类: 含雪茄内包叶 12 份(2、3、4、6、8、9、11、12、13、15、16、18)、雪茄外包皮 1 份(49)。该类糖、总氮、总植物碱等含量中等,钾含量较高,香气量、余味、杂气、刺激性、燃烧性较好,新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、芸香苷、总多酚含量较高,其余指标中等。

第 2 类: 含雪茄内包叶 4 份(24、25、26、27)、雪茄外包皮 1 份(68)。总氮含量高,总糖、还原糖含量低,糖碱比较低,香气量、浓度、灰色较好,评吸总分第一,其余指标中等。

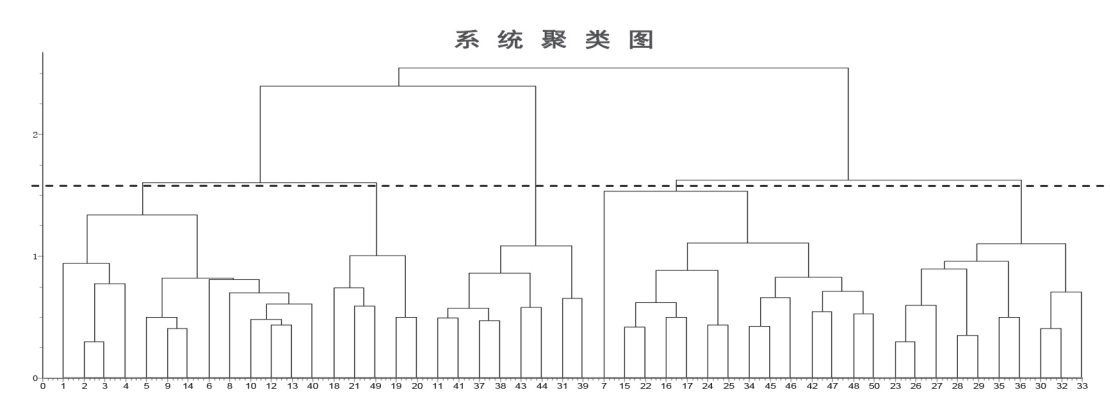


图 4 系统聚类图

Fig.4 Cluster analysis diagram

第3类：含雪茄内包叶1份（14）、雪茄茄芯3份（37、45、46）、雪茄外包皮4份（48、50、60、61）。烟碱含量高，氮碱比和K/Cl低，香气质差，刺激性强，灰色差，评吸总分最低，绿原酸、芸香苷和总多酚含量低，其余指标中等。

第4类：雪茄内包叶含1份（10）、雪茄茄芯7份（21、22、23、28、30、31、41）、雪茄外包皮6份（58、63、64、65、66、72）。总糖、还原糖含量高，烟碱含量较低，糖碱比和氮碱比大，钾含量低，杂气重，茛菪亭含量低，其余指标中等。

第5类：含雪茄茄芯10份（29、32、33、34、35、36、39、40、42、43）。两糖差大，钾含量高，氯含量低，K/Cl大，茛菪亭含量高，总氮含量低，香气量少，浓度弱，余味不舒适，评吸总分较低，新绿原酸和隐绿原酸含量低，其余指标中等。

3 讨论和结论

适宜的生态环境是生产优质雪茄烟叶的基础^[15]。世界上的优质雪茄烟产地均分布在南北回归线之间，特别是在23°N附近地区，该地区具有优质雪茄烟生产的独特生态条件，其中尤其以古巴最为著名。古巴最重要的优质雪茄烟种植区为Pinar del Rio省的Vuelta Abajo地区^[9]。本项试验地设于芒市，芒市地处云南西部，德宏州东南部，位于东经98°05′~98°44′，北纬24°05′~24°39′之间，年平均气温19.6℃，日照时数2252.9小时，无霜期315d，雪茄烟种植季节的平均气温：秋季（9~11月）21.2℃、冬季（12~2月）13.7℃、春季（3~5月）20.9℃。而芒市试验点的基本条件与古巴较为接近，为获得完整的雪茄烟种质资源特征特性资料提供有宜条件。

我国的雪茄烟资源较为缺乏，特别是外包皮烟叶，国内雪茄工业企业对优质外包皮的需求基本完全依赖进口^[9,11-16]。本文包含雪茄内包叶、雪茄茄芯、雪茄外包皮等类型的资源，若能应用于生产，将为解决雪茄烟品种单一和雪茄外包皮品种缺乏的问题起到关键性的作用。但是，由于我国目前没有完整的雪茄烟叶分级标准，无法对各个种质资源进行经济效益分析；另外，由于雪茄烟调制技术不够完善，为解决调制过程中因雨水多而烟叶调制难的问题，还有许多工作要做。

本文综合田间试验、化学成分、外观质量、感官评吸和系统聚类分析等多方面研究，对72份雪茄烟资源的特征特性进行了全面的分析，筛选出一批特异性的雪茄烟资源，其主要特性如下：

Havana 211、Havana 142等为雪茄内包叶，其产量中等，上中等烟比例较高，烟叶化学成分协调、外观质量较好、香气质好、香气量高、评吸质量档次较好，抗PVY，是优质的雪茄烟资源，可作为抗病亲本用于育种。

Little Hill、PA Swarr Hibshman、Glessnor、Holbein、PR 1-60等为雪茄茄芯资源，其产量相对较高，单叶重较大（11.0g左右），油分多，叶片结构疏松或较疏松，烟叶外观质量较好、化学成分协调；PR 1-60氧化钾含量位居首位（5.75%），评吸质量档次较好（Little Hill）、较好-或中等+，而均为良好的雪茄茄芯。但由于感黑胫病，可考虑在黑胫病发生轻的地方种植。

4R、7D、Azul Nalioc、Garcia、Volumteer Plant、Chaco Chivo、TI 528、Tabaco Blanco等为雪茄外包皮资源，其烟叶油分多或较多，色泽好，叶片

结构疏松或较疏松, 叶片柔韧性好, 外观质量较好, 评吸质量档次较好 - 或中等 +, 是良好的雪茄外包皮资源。只因感黑胫病, 注意在黑胫病轻的区域种植。

Havana 38 (雪茄内包叶) 的绿原酸、芸香苷、总多酚等含量居首位, 氧化钾含量较高 (4.53%), 香气量好, 感官评吸质量较好 -, 抗 PVY。

Petite Havana SR1 (雪茄内包叶) 总氮和总植物碱含量高, 但产量较低, 外观质量中等, 感黑胫病和 TMV, 抗 PVY。

Havana 503 抗黑胫病, TMV 免疫, PVY 显示坏死斑, 其产量中等, 外观质量好, 氧化钾含量较高 (3.37%), 感官评吸质量较好 -。

参考文献

- [1] 闫克玉, 赵铭钦. 烟草原科学 [M]. 北京: 科学出版社, 2008: 306-313.
YAN Keyu. 2008. Tobacco Materials Science [M]. Beijing, Science Press.
- [2] 王一恒. 雪茄外包皮烟关键栽培技术研究 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2011.
WANG Yiheng. Studies on key planting skills of cigar-wrapper tobacco [D]. Henan, Henan Agriculture University, 2011.
- [3] 李爱军, 秦艳青, 代惠娟, 等. 国产雪茄烟叶科学发展刍议 [J]. 中国烟草学报, 2012, 18(1): 112-114.
LI Aijun, QIN Yanqing, DAI Huijuan, et al. On scientific development of China's cigar leaf [J]. Acta Tatarica Sinica, 2012, 18(1): 112-114.
- [4] 任民, 王志德, 牟建民, 等. 我国烟草种质资源的种类与分布概况 [J]. 中国烟草科学, 2009, 30(增刊): 8-14.
REN Min, WANG Zhide, MU Jianmin, et al. Overview of Species and Distribution of Tobacco Germplasm Resources in China [J]. Chinese Tobacco Science, 2009, 30(Supplementary issue): 8-14.
- [5] 陈荣平, 冯春才, 王春军, 等. 部分烟草种质资源的 PVY 抗性鉴定 [J]. 中国烟草科学, 2009, 30(增刊): 56-58, 63.
CHEN Rongping, FENG Chuncai, WANG Chunjun, et al. Resistance Identification to PVY of Some Tobacco Germplasm Resources [J]. Chinese Tobacco Science, 2009, 30(Supplementary issue): 56-58, 63.
- [6] 谭绍安, 孟贵星, 唐大鹏, 等. 恩施烟区雪茄烟 BES NO H382 引种播种期和移栽期试验初报 [J]. 中国烟草科学, 2013, 34(6): 56-59.
TAN Shaoan, MENG Guixing, TANG Dapeng, et al. Preliminary Study on Optimum Sowing and Transplanting Dates of BES NO H382 Cigar in Enshi [J]. Chinese Tobacco Science, 2013, 34(6): 56-59.
- [7] 赵宇. 雪茄烟遮荫种植研究 [J]. 四川农业科技, 2017, 46(3): 12-14.
ZHAO Yu. Research on overshadow plant for Cigar [J]. Sichuan agricultural science and technology, 2017, 46(3): 12-14.
- [8] 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.
ZHANG Yihan, ZHANG Chendong, JIAO Fangchan, et al. Preliminary Study on Suitable Planting Regions of Cigar Wrapper Tobacco in Yunnan Province [J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2012, 25(6): 2005-2009.
- [9] 陶健, 刘好宝, 辛玉华, 等. 古巴 Pinar del Rio 省优质雪茄烟种植区主要生态因子特征研究 [J]. 中国烟草学报, 2016, 22(4): 62-69.
TAO Jian, LIU Haobao, XIN Yuhua, et al. Research on characteristics of major ecological factors in growing areas for premium cigar tobacco in Pinar del Rio province of Cuba [J]. Acta Tatarica Sinica, 2016, 22(4): 62-69.
- [10] 张永霞, 程广燕. 美国植物种质资源共享管理 [J]. 中国农业资源与区划, 2006, 27(4): 59-62.
ZHANG Yongxia, CHENG Guangyan. Share management of plant germplasm resources in the United States [J]. Agricultural resources and Regionalization in China, 2006, 27(4): 59-62.
- [11] 金熬熙. 雪茄烟生产技术 [M]. 北京: 轻工业出版社, 1998: 12-38.
JIN Aoxi. Production Technology of Cigar [M]. Beijing: Chinese Light Industry Press, 1998: 12-38.
- [12] 王浩雅, 左兴俊, 孙福山, 等. 雪茄烟外包叶的研究进展 [J]. 中国烟草科学, 2009, 30(5): 71-76.
WANG Haoya, ZUO Xingjun, SUN Fushan, et al. Advance in Cigar Wrapper Tobacco [J]. Chinese Tobacco Science, 2009, 30(5): 71-76.
- [13] 李军华, 唐杰, 梁坤, 等. 印尼与国内雪茄烟叶主要化学成分差异分析 [J]. 浙江农业科学, 2015, 56(7): 1080-1083.
LI Junhua, TANG Jie, LIANG Kun, et al. Analysis of main chemical components of cigar leaf difference between Indonesia and China [J]. Journal of Zhejiang Agricultural Sciences, 2015, 56(7): 1080-1083.
- [14] 李爱军, 范静苑, 秦艳青, 等. 海南与印尼茄衣烟叶质量差异分析 [J]. 中国烟草学报, 2013, 19(4): 60-63.
LI Aijun, FAN Jingyuan, QIN Yanqing, et al. Analysis of quality difference between Hainan and Indonesia produced cigar wrapper leaves. Acta Tatarica Sinica, 2013, 19(4): 60-63.
- [15] 秦艳青, 李爱军, 范静苑, 等. 优质雪茄茄衣生产技术探讨 [J]. 江西农业学报, 2012, 24(7): 101-103.
QIN Yanqing, LI Aijun, FAN Jingyuan, et al. Discussion on Production Technology of High-quality Cigar Wrapper [J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2012, 24(7): 101-103.
- [16] 任天宝, 阎海涛, 王新发, 等. 印尼雪茄烟叶生产技术考察及对国内雪茄发展的启示 [J]. 热带农业科学, 2017, 37(3): 89-93.
REN Tianbao, YAN Haitao, WANG Xinfu, et al. Visit to Indonesia for Cigar Production Technologies and Its Inspiration to the Development of Cigar in China [J]. CHINESE JOURNAL OF TROPICAL AGRICULTURE. 2017, 37(3): 89-93.

Identification, evaluation and cluster analysis of 72 cigar tobacco germplasm resources

XU Meiling^{1*}, HE Xiaohui², SONG Yuchuang², LIU Yong¹, Li Meiyun¹, FAN Youyin², LI Yongping¹

¹ Yunnan Academy of Tobacco Agricultural Sciences, Kunming 650021, China;

² Yunnan Oriental Tobacco Company Ltd., Baoshan 678000, Yunnan, China

Abstract: In order to select high quality cigar tobacco germplasm resources for breeding, field experiments using 72 cigar tobacco germplasm resources were conducted in Dehong, Yunnan Province. Results revealed that, PA Swarr Hibshman was the highest yielding, followed by Glessnor. Havana 142 was the highest in upper and middle class tobacco leave proportion, followed by Havana 263. Most germplasm resources had better quality of facial appearance, and several of them had medium quality of facial appearance. Potassium content ranged from 1.82% to 5.75%, and K₂O/Cl from 6.47 to 44.23. Order of coefficient of chemical indicators is as follows, ratio of Sugar-nicotine > ratio of nitrogen-nicotine > Difference of total sugar and reducing sugar > nicotine > reducing sugar > total sugar > ratio of potassium-chlorine > chlorine > potassium > total nitrogen content. As for sense of smoking, Havana 142, Little Hill, Havana 211 had top quality, and the rest had better or medium quality. Coefficient of polyphenol contents was in the following order, chlorogenic acid > neochlorogenic acid > cryptochlorogenic acid > scopoletin content > rutin contents. 72 cigar germplasm resources were classified into 5 groups by cluster analysis, cigar binder in groups 1 and 2, cigar wrapper in groups 3 and 4, cigar filler in group 3, 4, 5. Field experiment and data analysis can help to group tobacco germplasm and can be used in variety breeding. Five germplasm resources showed PVY resistance, and ten were immune to TMV, three resistance to TMV, and one resistance to black shank.

Keywords: cigar tobacco; germplasm resources; evaluation of anti-disease; quality of appearance; chemical indicators; polyphenol; sense of smoking

Citation: XU Meiling, HE Xiaohui, SONG Yuchuang, et al. Identification, evaluation and cluster analysis of 72 cigar tobacco germplasm resources [J]. Acta Tabacaria Sinica, 2017, 23(5)

*Corresponding author. Email: lqlxumeiling@sina.com

延伸阅读

题目: 古巴 Pinar del Rio 省优质雪茄烟种植区主要生态因子特征研究

作者: 陶健, 刘好宝, 辛玉华, 刘光亮, 王程栋, 徐宜民, 梁洪波, 王树声

《中国烟草学报》2016 年第 4 期

摘要: 为提供中国雪茄烟种植区域生态适宜性评价的基础数据支持, 研究采用 NCDC-GSOD 气象数据和 ISRIC-GSIF 土壤信息数据, 解析古巴 Pinar del Rio 省优质雪茄烟产区主要生态因子的动态特征与数值规律。结果表明: 研究区大田期气温呈上升趋势, 月平均气温 (21.21 ~ 24.41℃)、月平均最高气温 (27.25 ~ 30.25℃)、月平均最低气温 (15.91 ~ 19.21℃)。其中, 1 月份气温的变异性较大, 月平均最低气温在整个生育期内的温差最大 (6.84℃)。大田期 (次年 1—4 月) 内的月降水总量均稳定在 90 mm 以下 (55.97 ~ 87.02 mm), 移栽后至旺长阶段 1—2 月份, 平均 56.74 mm。东、中部地区湿润老成土和潮湿老成土为主, 西部地区湿润氧化土所占比例最高; 东、中部地区土壤 pH 值 (5.93 和 6.00) 高于西部 (5.62); 有机质含量 (18.39 g/kg 和 19.40 g/kg) 则低于西部 (22.43 g/kg); 东、中部地区的土壤质地以沙粒为主 (平均值分别为 44.18% 和 43.89%), 而西部地区则以沙粒和粘粒为主 (平均值分别为 42.45% 和 33.38%)。

附表 1 各指标不同类型的资源最大、最小值、平均值、标准差和变异系数
Addendum 1 Average of different type of cigar germplasm resources

类别	种质名称	自然株高	打顶株高	茎围	节距	下部			中部		上部		叶数	产量 / (kg/hm ²)	中上等烟		单叶重	总糖 / %	还原糖 %	两糖差 / %	总氮 / %	总植物碱 / %	Cl ⁻ / %	糖碱比	氮碱比	K ₂ O % / Cl
						宽	叶长	叶长	宽	叶长	宽	叶长			比例 / %	叶均长										
1	最大值 Max	207.0	162.4	9.3	8.7	56.3	33.3	57.9	27.1	46.2	15.0	25.8	2118.3	61.5	57.4	9.7	29.4	27.2	2.7	2.6	3.8	0.3	57.1	4.4	5.3	31.6
	最小值 Min	126.7	72.6	5.8	4.3	37.0	16.8	35.9	14.9	22.5	8.6	14.4	881.9	0.0	33.8	0.0	9.3	8.2	0.1	1.3	0.4	0.1	2.5	0.7	1.8	10.4
	平均值 AV	176.6	126.2	7.2	6.8	47.9	26.8	46.3	21.7	30.0	12.1	19.3	1397.6	27.8	43.0	6.0	18.9	17.8	1.1	1.9	1.5	0.2	18.8	1.7	3.3	20.6
	标准差 SD	19.7	19.0	0.9	1.0	6.1	4.4	5.9	3.1	5.4	1.6	3.1	256.8	19.9	6.2	1.9	5.0	4.8	0.7	0.3	0.8	0.0	13.0	0.9	0.7	3.8
	变异系数 CV	11.1	15.1	12.6	14.1	12.6	16.3	12.7	14.4	18.0	13.1	16.2	18.4	71.7	14.4	31.6	26.5	26.7	58.6	16.1	56.4	18.9	69.0	52.7	19.6	18.6
2	最大值 Max	208.3	143.4	6.5	9.9	52.8	24.6	52.8	24.8	40.1	12.1	14.8	857.6	40.2	52.8	8.0	12.1	10.4	1.8	3.1	4.3	0.4	4.5	1.0	3.8	29.1
	最小值 Min	129.0	80.0	5.5	8.1	38.6	18.5	40.1	15.6	25.7	10.1	8.2	660.6	22.1	42.4	4.7	8.9	7.8	0.4	2.4	2.6	0.1	2.1	0.7	2.4	6.5
	平均值 AV	175.6	119.5	5.9	9.4	48.0	21.5	48.4	18.1	36.2	10.8	12.9	803.7	29.7	45.7	5.7	10.8	9.6	1.3	2.6	3.2	0.2	3.5	0.8	2.9	16.2
	标准差 SD	29.2	23.9	0.5	0.8	5.5	2.6	4.9	3.8	5.9	0.8	2.7	80.7	7.6	4.1	1.4	1.4	1.1	0.5	0.3	0.7	0.1	0.9	0.1	0.6	9.0
	变异系数 CV	16.7	20.0	8.2	8.0	11.4	12.0	10.2	20.8	16.4	7.1	21.0	10.0	25.5	9.0	24.1	12.4	11.1	43.2	11.3	22.4	45.3	26.1	16.4	21.4	55.4
3	最大值 Max	180.0	129.8	9.1	7.4	63.1	34.3	65.9	28.5	57.0	14.6	19.4	1709.2	85.3	59.2	10.5	17.1	16.5	0.9	2.4	2.2	0.2	10.7	1.9	4.8	27.6
	最小值 Min	117.0	49.2	7.4	3.6	51.1	21.6	48.9	17.2	32.7	8.5	13.8	1227.4	34.8	45.5	5.6	4.2	3.7	0.2	1.7	1.2	0.1	2.8	1.0	4.0	19.4
	平均值 AV	159.8	105.7	8.2	6.5	55.2	30.4	56.4	22.4	38.7	12.4	16.5	1490.8	68.0	50.5	7.0	11.3	10.6	0.7	2.0	1.6	0.2	7.3	1.3	4.5	23.0
	标准差 SD	20.0	25.8	0.5	1.4	3.6	3.5	5.0	3.1	7.3	1.6	1.4	171.4	15.0	3.6	1.4	4.2	4.1	0.2	0.2	0.2	0.0	2.7	0.2	0.2	2.9
	变异系数 CV	12.5	24.5	6.5	21.2	6.6	11.6	8.8	13.8	18.9	12.5	8.6	11.5	22.1	7.1	19.1	36.8	38.7	32.0	10.3	14.6	13.6	37.2	18.5	5.0	12.4
4	最大值 Max	191.7	127.0	9.0	6.4	59.8	28.3	55.0	19.6	44.6	11.2	26.2	1960.7	64.6	51.6	6.4	19.3	18.9	0.8	1.6	1.2	0.1	91.9	7.7	5.8	44.2
	最小值 Min	159.2	106.4	7.2	4.7	55.3	24.7	51.2	16.8	35.6	10.0	17.2	1397.1	34.0	46.0	5.7	14.2	13.5	0.4	1.5	0.2	0.1	13.0	1.4	4.3	30.5
	平均值 AV	178.0	118.7	8.4	5.5	57.0	26.1	53.4	17.9	38.6	10.6	23.4	1686.5	47.8	48.4	6.1	16.4	15.8	0.6	1.6	0.8	0.1	35.7	3.2	4.8	38.1
	标准差 SD	13.8	9.6	0.8	0.7	2.1	1.6	1.6	1.2	4.1	0.5	4.2	241.2	12.9	2.3	0.3	2.3	2.5	0.2	0.1	0.4	0.0	37.6	3.0	0.7	5.9
	变异系数 CV	7.8	8.1	9.5	13.1	3.7	6.2	3.0	6.9	10.5	4.7	17.9	14.3	26.9	4.8	4.9	14.0	15.5	27.3	3.2	52.1	7.5	105.5	95.1	13.6	15.4
5	最大值 Max	161.7	102.6	9.7	6.7	63.2	37.2	64.6	27.1	45.5	14.6	19.2	2512.3	81.5	60.0	11.8	27.3	25.9	1.8	1.8	1.3	0.2	46.0	2.3	4.6	38.6
	最小值 Min	132.7	63.2	7.3	4.3	55.9	27.2	56.2	18.8	33.6	9.8	14.6	1769.8	44.3	49.8	8.5	15.0	14.2	0.2	1.3	0.6	0.1	13.0	1.3	2.9	19.5
	平均值 AV	148.2	86.9	8.6	5.4	59.5	33.0	59.6	23.4	40.1	12.2	17.1	2160.7	61.5	54.1	10.3	21.8	20.8	1.0	1.6	1.0	0.1	24.7	1.7	3.6	26.2
	标准差 SD	10.5	13.5	0.7	0.8	2.5	3.0	2.9	2.2	3.5	1.5	1.6	230.3	12.4	2.5	1.0	3.6	3.6	0.5	0.2	0.2	0.0	10.6	0.3	0.6	5.2
	变异系数 CV	7.1	15.5	7.7	15.5	4.2	9.1	4.8	9.2	8.7	12.1	9.6	10.7	20.2	4.6	9.8	16.7	17.1	48.2	10.1	25.2	25.1	42.7	19.3	16.7	19.7

附表 2 图 3-2 编号所对应的种质编号

Addendum 2 Number of figure 4 corresponding number of variety

图 4 编号	对应品种 编号	图 4 编 号	对应品种 编号	图 4 编 号	对应品种编 号	图 4 编号	对应品种编 号	图 4 编号	对应品种编号
1	2	11	14	21	27	31	37	41	50
2	3	12	15	22	28	32	39	42	58
3	4	13	16	23	29	33	40	43	60
4	6	14	18	24	30	34	41	44	61
5	8	15	21	25	31	35	42	45	63
6	9	16	22	26	32	36	43	46	64
7	10	17	23	27	33	37	45	47	65
8	11	18	24	28	34	38	46	48	66
9	12	19	25	29	35	39	48	49	68
10	13	20	26	30	36	40	49	50	72

附表 3 不同聚类的资源各指标平均值

Addendum 3 Average of different type of cigar germplasm resources

类别	1	2	3	4	5
总糖 /%	16.52	10.97	13.98	21.96	19.46
还原糖 /%	15.91	10.54	13.19	21.23	18.44
两糖差 /%	0.61	0.43	0.79	0.74	1.02
总氮 /%	1.81	2.2	2.11	1.64	1.56
总植物碱 /%	1.29	1.77	1.92	0.74	0.96
Cl /%	0.18	0.18	0.2	0.14	0.13
糖碱比	14.85	6.25	7.84	36.15	21.92
氮碱比	1.5	1.34	1.15	2.76	1.68
K ₂ O /%	4.06	4.03	4.03	3.29	4.1
K/Cl	22.67	23.77	20.77	23.32	32.5
香气质 15	11.7	11.6	11.15	11.39	11.45
香气量 25	19.54	19.62	19.03	19.01	18.92
浓度 10	7.25	7.32	7.11	6.96	6.96
余味 20	16.5	16.5	15.98	16.39	16.36
杂气 10	7.36	7.3	6.85	7.18	7.2
刺激性 10	7.82	7.76	7.45	7.78	7.74
燃烧性 5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
灰色 5	3.1	3.2	3.1	3.18	3.12
得分 100	76.98	77	74.36	75.59	75.45
新绿原酸 /(mg/g)	0.91	0.36	0.52	0.48	0.33
绿原酸 /(mg/g)	2.9	1.34	0.83	1.24	1.06
隐绿原酸 /(mg/g)	1.51	0.66	0.77	0.81	0.56
茛菪亭 /(mg/g)	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05
芸香苷 /(mg/g)	8.08	6.53	5.3	5.62	6.37
总多酚	13.41	8.91	7.42	8.16	8.36