

西南区烟草新品系分类及适应性研究

杨正权¹,徐兴阳^{2*},欧阳进³,方正粉¹,邓巧¹,张谊寒⁴

- (1. 昆明市烟草公司 寻甸科技试验基地,云南 寻甸 655200;
2. 云南省烟草公司昆明市公司 烟叶生产技术中心,云南 昆明 650051;
3. 昆明市烟草公司 寻甸分公司,云南 寻甸 655200;
4. 云南省烟草农业科学研究院,云南 玉溪 653100)

摘要:为准确地鉴定西南区烤烟新品系在云南省昆明市寻甸烟区的适应性,给全国烟草品种的审定和区域化种植提供科学依据.2012年,寻甸试点采用随机完全区组设计,开展了以当地推广品种MSK326为对照,共计8个烤烟品种(系)的小区品比试验,并借助12项数量性状进行了聚类分析.结果表明:1)在烟草品种特征特性典型时期,根据数量性状可将8个参试品种(系)分为4大类,第1类包括CF224,MSK326,PVH1452和GY0802,表现为叶数有一定优势,叶片较窄;HB029单独为第2类,表现为植株较矮、叶数少、节距密,现蕾至中心花开放的间隔时间长;毕纳1号单独为第3类,表现为植株较高,叶数优势明显,叶片较长、较宽;第4类包括LS-2与YN116,表现为节距稀,叶片较宽,营养生长期短,大田生育期较短.2)按其田间长势、自然发病程度、初烤烟叶外观质量及经济性状等综合分析,毕纳1号适应性最强,各项指标均优于或相当于对照MSK326.LS-2,YN116适应性中等,各项指标与对照MSK326相当.PVH1452,HB029和CF224适应性一般,各项指标差于或相当于对照MSK326.GY0802适应性最差,绝大多数指标均不如对照MSK326.

关键词:西南区;烟草品种(系);生物学性状;分类;适应性

中图分类号:S572 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-5639(2012)06-0036-05

Study on Categorization and Adaptability of Tobacco New Varieties (Lines) in the Southwest Area of China

YANG Zheng-quan¹,XU Xing-yang^{2*},OU Yang-jin³,FANG Zheng-fen¹,DENG Qiao¹,ZHANG Yi-han⁴

- (1. Xundian Science and Technology Test Base of Yunnan Tobacco Company Kunming Branch, Yunnan Xundian 655200, China;
2. Technical Centre of Yunnan Tobacco Company Kunming Branch, Yunnan Kunming 650051, China;
3. Xundian Sub-branch of Yunnan Tobacco Company Kunming Branch, Yunnan Xundian 655200, China;
4. Yunnan Academy of Tobacco Agricultural Sciences, Yunnan Yuxi 653100, China)

Abstract: To survey exactly the adaption of tobacco new varieties of southwest area of China in Xundian tobacco area in Kunming city Yunnan province and to provide scientific reference basis for national examination and approval of tobacco variety and regional planting. In 2012, taking the local spreading variety MSK326 (CK) as the contrast, eight tobacco varieties in total number were tested by randomized complete blocks and by the aid of twelve quantitative traits the cluster analysis was classified. The results showed that: 1) Eight tobacco varieties (lines) could be divided into four categories according to biological quantitative traits in the typical period of tobacco variety characteristics performance. The first class, including CF224, MSK326, PVH1452 and GY0802, showed a little advantage in leaf number, but their leaves width were narrow. The second class, only including HB029, showed low plant height, a few leaf number, dense pitches, and interval period from flower buds to centre flower open was prolonged. The third class, only including “Bi’na No. 1”, showed high plant height, obvious advantage of leaf number, and good width and length of leaf blade. The fourth class, including LS-2 and YN116, showed thin pitches, good leaf width, short nutrition growing period and the whole field growing period. 2) According to comprehensive analysis in aspect of the growth vigor in the field, disease occurrence in the field, appearance quality of initial curing flue-cured tobacco leaves and economic characters, “Bi’na No. 1” of flue-cured tobacco new strain was the best, almost all the indexes were obviously superior than CK of MSK326. LS-2 and YN116 were better, almost all the indexes were similar to MSK326. But GY0802 was the worst in all the indexes compare to the MSK326.

Key words: southwest area; tobacco varieties (lines); biological traits; categorization; adaptability

收稿日期:2012-11-20

基金项目:云南省烤烟品种区域试验资助项目(2012YN25)

作者简介:杨正权(1966—),男,云南寻甸人,农艺师,主要从事烤烟新技术推广研究.

*通讯作者:徐兴阳(1974—),男,云南盐津人,农艺师,硕士,主要从事烟草育种及新技术推广研究. E-mail: yy_xxy@sina.com.

全国烟草品种试验工作,是新品种选育(引进)到生产推广不可缺少的中间环节,是原料保障上水平的重要基础性工作^[1-2]. 此项工作是在中国烟叶公司和全国烟草品种审定委员会的组织领导下,由中国烟草总公司青州烟草研究所主持并组织实施,各试验点由所在省(市)烟叶公司(处)和省烟草品种审评委员会组织管理,有关烟草公司、研究单位具体实施. 全国分北方(包括黑龙江、吉林、辽宁、山东和河南)、西南(包括云南、贵州、四川、重庆、湖北和陕西)、东南(包括福建、湖南、广东、江西和安徽)3个试验大区16个省(市)分别进行试验.

2012年,小区试验分别共设25个试验点,其中西南区的云南省安排在昆明、红河和楚雄3个州(市)典型植烟区域进行布点^[3]. 昆明试点安排在寻甸烟草科技试验站,要求准确鉴定参试新品种(系)在该地的适应性、经济性状及栽培烘烤特性,为烤烟新品种(系)的审定、推广和择优布局提供科学依据.

1 材料与方法

1.1 试验材料

寻甸试验点海拔1 883 m,水稻土,肥力中等,pH7.13. 其主要营养物质的有机质质量分数为2.90%,水解氮93.20 mg/kg,速效钾190.50 mg/kg,有效磷36.20 mg/kg,磷钾含量丰富. 参试品种(系)8个,见表1.

表1 2012年全国烤烟品种区域试验(西南区)参试品种(系)简介

品种(系)	亲源组合	推荐(供种)单位
CF224*	MSK326×FC8	山东青州烟草研究所
PVH1452*	美国-巴西布菲金种子公司引进	云南省烟草农业科学研究院
HB029*	MSK326×K8	湖北省烟草科研所
毕纳1号*	云烟85系选	贵州省烟草科学研究所
LS-2	云烟85系选	四川凉山州公司
YN116	8610-711×单育2号	云南省烟草农业科学研究院
GY0802	MSGDH88×VA116	贵州省烟草科学研究所
MSK326	CK	玉溪中烟种子公司

注:*为连续第2a参试,下同.

表2 各参试品种(系)主要数量性状测量结果

品种(系)	株高/cm		叶数/片		最大腰叶/cm		茎围/节距/		移栽至以下天数/d			大田生育期/d
	自然株高	封顶株高	自然叶数	有效叶数	长	宽	cm	cm	现蕾期	中心花开放期	脚叶成熟期	
CF224	160.6	119.8	25.2	22.7	74.6	33.2	8.9	4.8	54	62	61	110
PVH1452	172.7	129.4	24.7	22.2	73.2	31.8	10.0	4.8	56	62	61	110
HB029	149.1	110.3	22.8	20.0	77.2	33.7	10.0	4.3	57	67	61	110
毕纳1号	202.6	138.7	29.2	24.3	78.5	34.7	9.1	4.7	59	67	61	110
LS-2	183.7	133.0	23.7	21.3	81.5	35.2	10.4	6.2	51	57	59	108
YN116	179.8	127.5	27.0	21.5	76.1	34.0	9.9	5.6	51	57	59	108
GY0802	153.0	118.9	23.7	21.3	75.0	30.8	9.8	4.7	52	62	61	110
MSK326	168.0	122.9	24.8	21.4	77.7	33.3	9.6	5.6	57	61	61	110

1.2 试验方法

随机完全区组设计,8个处理,3次重复. 行株距1.2 m×0.5 m,每个小区种植72株.

1.3 数据调查与分析

参照YC/T 142—2010^[4]和GB/T 23222—2008^[5-6]进行生物学性状及田间主要病害调查,初考烟叶分级采用烤烟国标42级^[7]进行,根据当年当地收购价格全等级测产,级外烟叶只计产量而不计其他指标;数据处理与分析采用Excel,DPS数据处理系统^[8],其中,方差分析选择仅与对照相比较的最小显著差数法(LSD法)^[9],聚类分析选择系统聚类、标准化转换、卡方距离、可变类平均法选项.

1.4 主要生产措施

采用漂浮育苗,2月5日播种,4月28日移栽,施肥水平:农家肥7 500 kg/hm²,纯氮105 kg/hm²,m(N):m(P₂O₅):m(K₂O)=1:2:3. 病虫害主要是防治TMV、烟青虫、黑胫病、白粉病、赤星病、炭疽病、烟蚜和地老虎等,各品种(系)于中心花开放期进行打顶. 其他田间管理措施采用当地生产技术规范.

2 结果与分析

2.1 生物学表型与特征分类

2.1.1 数量性状特征分类

由表2和图1看出,在烟草品种特征特性典型时期,根据生物学的12项主要数量性状,8个参试品种(系)可分为4大类,其中第1类(包括第I亚类CF224,MSK326,第II亚类PVH1452,GY0802)的主要特征是叶数有一定优势、叶片较窄,且第II亚类还表现为叶片较短;第2类(HB029)的主要特征是株高矮、叶数少,节距密,现蕾至中心花开放的间隔时间长;第3类(毕纳1号)的主要特征是株高较高,叶数优势明显,叶片较长、较宽;第4类(LS-2,YN116)的主要特征是节距稀,叶片较宽,营养生长期短(即现蕾、开花最早),叶片成熟速度较快,大田生育期较短.

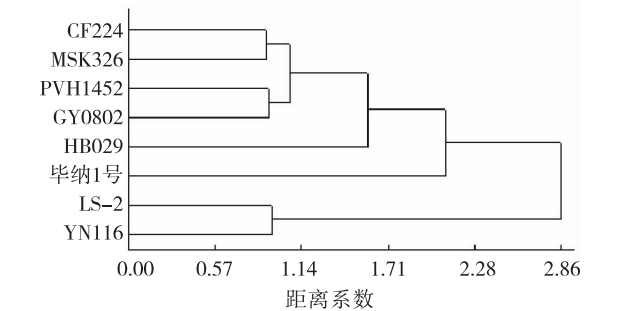


图1 各参试材料主要数量性状系统聚类分析

表3 各参试品种(系)主要质量性状的表型特征

品种(系)	株型	叶形	叶色	茎叶角度	主脉	叶面	叶耳	叶尖	花色	成熟特性
CF224	塔型	长椭圆形	正绿	中	细	较皱	中	渐尖	粉红	分层落黄
PVH1452	塔型	长椭圆形	浅绿	大	细	较皱	中	急尖	粉红	上部叶集中落黄
HB029	塔型	长椭圆形	浅绿	小	中	较皱	小	渐尖	粉红	分层落黄
毕纳1号	筒型	长椭圆形	正绿	中	中	较皱	中	急尖	粉红	分层落黄
LS-2	塔型	长椭圆形	正绿	中	中	较皱	中	渐尖	深红	分层落黄
YN116	塔型	长椭圆形	正绿	中	中	较皱	大	渐尖	粉红	分层落黄
GY0802	塔型	长椭圆形	正绿	中	细	较皱	小	渐尖	粉红	分层落黄
MSK326	塔型	长椭圆形	正绿	中	细	较皱	小	渐尖	粉红	分层落黄

2.2 烤烟新品系在当地的适应性分析

2.2.1 各阶段烟株生长适应性表现

从表4看出,PVH1452 苗期长势弱,GY0802 栽后 25 d 长势弱,说明在当地气候条件下此阶段生长适应性较差;LS-2 各阶段生长势均较强,表明它在当地生态环境下适应性很强;其余品种(系)在苗期或大田期各阶段的生长势表现为中或强,说明它们在当地的生长适应性较强.烟株生长势强弱对烟株整齐度会产生很大影响,而生长势主要受自身遗传基因所致,也可受种子生活力影响,栽培措施和病害也能造成长势发生变化,因而从生长势强弱可证实它们对当地生态环境的适应能力.

表4 各参试品种(系)各阶段生长势表现

品种(系)	苗期		栽后 25 d		栽后 50 d	
	生长势	整齐度	生长势	整齐度	生长势	整齐度
CF224	中	整齐	中	整齐	中	整齐
PVH1452	弱	整齐	中	整齐	强	整齐
HB029	中	整齐	中	整齐	中	整齐
毕纳1号	中	整齐	中	整齐	强	整齐
LS-2	强	整齐	强	整齐	强	整齐
YN116	中	整齐	强	整齐	强	整齐
GY0802	中	整齐	弱	整齐	强	较整齐
MSK326	中	整齐	中	整齐	强	整齐

2.2.2 烟株田间自然发病评估

由表5可见,大田期主要发生黑胫病、烟草花叶病(TMV)、气候性斑点病、白粉病和炭疽病5种病害.HB029 黑胫病较重;GY0802 烟草花叶病和白粉

2.1.2 主要质量性状分类

从表3看出,根据10项质量性状特征显著性,8个参试品种(系)可初步分为5类,第1类(CF224,HB029,GY0802和MSK326)主要特征是株式塔型、叶形长椭圆形、叶面较皱、叶尖渐尖、花色粉红和烟株分层落黄;第2类(PVH1452)主要特征是叶色浅绿、上部叶集中落黄;第3类(毕纳1号)主要特征是株型为筒型、叶尖急尖;第4类(LS-2)主要特征是花色深红;第5类(YN116)主要特征是叶耳大.

病较重,有少量炭疽病发生;PVH1452 气候性斑点病较重,有少量炭疽病发生;毕纳1号炭疽病稍重,有少量黑胫病发生;CF224 有少量气候性斑点病和炭疽病发生;YN116 有少量烟草花叶病发生;LS-2 没有病害发生.烟株发病与否常常与气候条件密切相关,田间自然发病情况在某种程度上也反映了新品种(系)对当地气候的适应性,实际生产中应有针对性地制订病害防控措施.

表5 各参试品种(系)田间主要病害病指调查结果

品种(系)	黑胫病	烟草花叶病	气候性斑点病	白粉病	炭疽病
CF224	0.0	0.0	1.6	0.0	0.2
PVH1452	0.0	0.0	3.7	0.0	0.5
HB029	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
毕纳1号	0.5	0.0	0.0	0.0	1.2
LS-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
YN116	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
GY0802	0.0	19.6	0.0	2.4	0.1
MSK326	0.0	0.0	1.9	0.0	0.4

2.2.3 主要经济性状适应性表现

由表6~表13可看出,参试7个新品系中,毕纳1号的产量、产值、产指和单叶质量等4项指标表现很好,与对照差异达到0.05或0.01水平;LS-2,YN116两个新品系仅产量和单叶质量表现好,与对照差异达到0.05或0.01水平;PVH1452除单叶质量表现较好,与对照差异达到0.05水平外,其余7项指标均低于对照,但差异无统计学意义;CF224除产量较好,与对照K326差异达到0.05水平外,其余

性状表现一般或较差；HB029 除单叶质量较好,与对照差异达到 0.01 水平外,其余性状表现一般或较差;GY0802 除单叶质量较好,与对照差异达到 0.01 水平外,其余 7 项指标均低于对照,且差异达到 0.05 或 0.01 水平.

表 6 各品种(系)的产量方差分析					kg/hm ²	
品种(系)	重复			均值	LSD 测验	
	I	II	III		0.05	0.01
毕纳 1 号*	3 786.0	3 565.5	3 496.5	3 616.5	a	A
LS-2	3 361.5	3 330.0	3 249.0	3 313.5	ab	AB
YN116	3 247.5	3 325.5	3 264.0	3 279.0	b	ABC
CF224*	3 130.5	3 178.5	3 361.5	3 223.5	b	ABC
HB029*	3 139.5	3 132.5	2 919.0	3 063.3	bc	BC
MSK326	2 658.5	2 823.0	3 049.5	2 844.0	c	BC
PVH1452*	2 725.5	2 883.0	2 830.5	2 812.5	c	C
GY0802	2 049.0	2 764.5	2 122.5	2 311.5	d	D

表 7 各品种(系)的产值方差分析					元/hm ²	
品种(系)	重复			均值	LSD 测验	
	I	II	III		0.05	0.01
毕纳 1 号*	77 855.55	75 561.45	71 672.55	75 029.85	a	A
LS-2	65 796.60	70 869.30	67 122.45	67 929.45	ab	AB
YN116	65 124.30	66 516.75	65 994.00	65 878.35	ab	ABC
CF224*	55 848.60	52 405.05	66 247.50	58 165.20	bc	BC
MSK326	54 028.35	57 971.10	62 403.30	58 134.30	bc	BC
HB029*	59 124.90	62 896.50	51 715.35	57 912.30	bc	BC
PVH1452*	50 235.30	55 381.35	54 117.00	53 244.60	c	C
GY0802	30 392.10	51 765.30	37 329.75	39 829.05	d	D

表 8 各品种(系)的产指方差分析						
品种(系)	重复			均值	LSD 测验	
	I	II	III		0.05	0.01
毕纳 1 号*	165.83	160.94	152.66	159.81	a	A
LS-2	140.27	150.97	142.97	144.74	ab	AB
YN116	138.75	141.68	140.56	140.33	ab	ABC
CF224*	118.98	111.69	141.12	123.93	bc	BC
MSK326	115.08	123.47	132.91	123.82	bc	BC
HB029*	125.93	133.99	110.15	123.36	bc	BC
PVH1452*	107.06	117.96	115.27	113.43	c	C
GY0802	64.80	110.54	79.59	84.98	d	D

表 9 各品种(系)的均价方差分析					元/kg	
品种(系)	重复			均值	LSD 测验	
	I	II	III		0.05	0.01
毕纳 1 号*	20.56	21.19	20.49	20.75	a	A
LS-2	19.59	21.29	20.66	20.51	a	A
MSK326	20.32	20.53	20.46	20.44	a	A
YN116	20.06	20.00	20.22	20.09	a	A
PVH1452*	18.45	19.21	19.12	18.93	ab	AB
HB029*	18.83	20.08	17.71	18.87	ab	AB
CF224*	17.84	16.50	19.71	18.02	b	AB
GY0802	14.85	18.78	17.61	17.08	b	B

表 10 各品种(系)的级指方差分析						
品种(系)	重复			均值	LSD 测验	
	I	II	III		0.05	0.01
毕纳 1 号*	0.66	0.68	0.65	0.66	a	A
LS-2	0.63	0.68	0.66	0.66	a	A
MSK326	0.65	0.66	0.65	0.65	a	A
YN116	0.64	0.64	0.65	0.64	a	A
HB029*	0.60	0.64	0.57	0.60	ab	AB
PVH1452*	0.59	0.61	0.61	0.60	ab	AB
CF224*	0.57	0.53	0.63	0.58	b	AB
GY0802	0.47	0.60	0.56	0.54	b	B

表 11 各品种(系)的上等烟比例方差分析							%
品种(系)	重复			均值	LSD 测验		
	I	II	III		0.05	0.01	
毕纳 1 号*	60.8	66.5	58.1	61.8	a	A	
MSK326	55.8	56.3	53.9	55.3	ab	AB	
LS-2	46.0	62.5	52.0	53.5	ab	AB	
YN116	49.6	49.1	56.7	51.8	abc	AB	
CF224*	41.0	43.0	44.6	42.9	bcd	BC	
PVH1452*	42.9	38.6	46.2	42.6	bcd	BC	
HB029*	39.2	53.0	26.5	39.6	cd	BC	
GY0802	28.0	26.9	41.1	32.0	d	C	

表 12 各品种(系)的上中等烟比例方差分析							%
品种(系)	重复			均值	LSD 测验		
	I	II	III		0.05	0.01	
LS-2	88.5	94.9	93.7	92.4	a	A	
YN116	90.9	92.1	92.3	91.8	a	A	
毕纳 1 号*	89.0	95.2	88.1	90.8	a	AB	
MSK326	89.0	92.0	90.2	90.4	ab	AB	
PVH1452*	87.5	92.1	90.6	90.1	ab	AB	
HB029*	70.1	85.9	83.2	79.7	abc	AB	
CF224*	78.6	64.2	90.6	77.8	bc	AB	
GY0802	59.0	87.5	75.0	73.8	c	B	

表 13 各品种(系)的单叶质量方差分析							g
品种(系)	重复			均值	LSD 测验		
	I	II	III		0.05	0.01	
毕纳 1 号*	12.3	12.2	12.4	12.3	a	A	
HB029*	10.4	10.6	10.2	10.4	b	B	
YN116	10.4	10.3	10.5	10.4	b	B	
LS-2	10.4	10.2	10.6	10.4	b	B	
GY0802	9.3	9.2	9.4	9.3	c	C	
PVH1452*	9.3	9.4	9.2	9.3	c	C	
MSK326	8.5	8.3	8.6	8.5	d	D	
CF224*	7.1	6.9	7.0	7.0	e	E	

2.2.4 原烟外观质量评价

从表 14 看出,8 个参试品种(系)中,外观质量以毕纳 1 号最好,而 CF224 和 PVH1452 个别指标略差于对照 K326,其余与对照 K326 相当.

表 14 各参试品种(系)中部叶的原烟外观质量

品种(系)	颜色	成熟度	叶片结构	身份	油分	色度
CF224 *	桔黄	成熟	疏松	适中	有	中
PVH1452 *	柠檬黄-桔黄	成熟	疏松	稍薄	有	强
HB029 *	桔黄	成熟	疏松	适中	有	强
毕纳 1 号 *	桔黄	成熟	疏松	适中	多	浓
LS-2	桔黄	成熟	疏松	适中	有	强
YN116	桔黄	成熟	疏松	适中	有	强
GY0802	桔黄	成熟	疏松	适中	有	强
MSK326	桔黄	成熟	疏松	适中	有	强

3 小结与讨论

通过试验研究表明,在烟草品种特征特性典型时期,根据数量性状可将 8 个参试品种(系)分为 4 大类:CF224, MSK326, PVH1452, GY0802 属于第 1 类,其主要特征是叶数有一定优势、叶片较窄;HB029 单独为第 2 类,其主要特征是株高矮、叶数少,节距密,现蕾至中心花开放的间隔时间长;毕纳 1 号单独为第 3 类,其主要特征是株高较高,叶数优势明显,叶片较长、较宽;LS-2, YN116 属于第 4 类,其主要特征是节距稀,叶片较宽,营养生长期短,大田生育期较短.

若根据质量性状特征的显著性,可将 8 个参试品种(系)分为 5 类:第 1 类(CF224, HB029, GY0802 和 MSK326)主要特征是株式塔型、叶形长椭圆形、叶面较皱、叶尖渐尖、花色粉红和烟株分层落黄;第 2 类(PVH1452)主要特征是叶色浅绿、上部叶集中落黄;第 3 类(毕纳 1 号)主要特征是株型为筒型、叶尖急尖;第 4 类(LS-2)主要特征是花色深红;第 5 类(YN116)主要特征是叶耳大.

从生长势、田间自然发病程度、初烤烟叶外观质量及经济性状等考核,参试新品系的适应能力,以毕纳 1 号适应性最强,其不仅大田期烟株生长势强、未高发某一种病害,而且初烤烟叶外观质量及各项经济指标都优于或相当于对照 MSK326. LS-2, YN116 适应能力中等,大田期生长势强、也未高发某一种病害,初烤烟叶外观质量及各项经济指标与对照 MSK326 相当. PVH1452, HB029 和 CF224 适应性一般, PVH1452 苗期长势弱、大田期气候性斑点病重.

HB029 黑胫病重,各项经济指标及原烟外观质量差于或相当于对照 MSK326. GY0802 适应性最差,不但栽后烟株生长势弱,烟草花叶病和白粉病较重,且各项经济指标中除单叶质量外的 7 项指标均不如对照 MSK326.

当然,借助聚类分析或目测等手段的分类是相对的,其目的主要是方便科技人员能够合理利用田间烟株表型特征进行识别^[2,10-11],但仅仅依靠典型时期的一个或几个典型特征还具有局限性,还需要科研人员具备丰富的实践经验和专业知识,才能准确地识别和记住这些种质资源. 另外,能否准确地分类和鉴定适应性,与烟苗素质优劣、选点是否合理、移栽时间是否属当地最佳节令、田间管理是否到位、观察记载是否准确、是否受到毁灭性病害或灾害影响、采烤是否科学等密切相关^[12]. 因此烟草农业科学试验,尤其是要求精准的小区试验,对科技人员综合素质要求较高,从常规管理到专业知识都必须熟练掌握.

[参考文献]

[1]李永平,马文广. 全国烤烟良种区域试验的现状与问题探讨[J]. 作物研究,2008(2):130-132.

[2]龙树华,徐兴阳,薛建康,等. 云南省烤烟新品系生物学表型特征分类及区域适应性研究[J]. 昆明学院学报,2011,33(6):34-38.

[3]徐兴阳. 全国烟草品种试验项目寻甸试点顺利通过中国烟叶公司中期检查[EB/OL]. [2012-07-26]. <http://www.yntsti.com>.

[4]全国烟草标准化技术委员会. YC/T 142—2010 烟草农艺性状调查测量方法[S]. 北京:中国标准出版社,2010.

[5]全国烟草标准化技术委员会. GB/T 23222—2008 烟草病虫害分级及调查方法[S]. 北京:中国标准出版社,2008.

[6]罗华元,刘敬业,王绍坤,等. 烟草田间试验与生理生化测定技术[M]. 昆明:云南科技出版社,2011.

[7]全国烟草标准化技术委员会. GB 2635—1992 烤烟[S]. 北京:中国标准出版社,1992.

[8]唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002.

[9]马育华,卢宗海,莫惠栋,等. 田间试验和统计方法[M]. 第 2 版. 北京:农业出版社,1995.

[10]徐兴阳,罗华元,端永明,等. 不同原产地烤烟种质烟资源在云南省低纬高原下生物学性状的多元统计分析[J]. 昆明学院学报,2010,32(3):18-21.

[11]何川生,何兴金,李天飞,等. 云南烤烟品种资源的收集与分类研究[J]. 中国烟草学报,2000(2):21-26.

[12]杨正权,徐兴阳,刘勇,等. 烟草普通花叶病对不同基因型烤烟产质量损失评价的研究[J]. 昆明学院学报,2011,33(6):31-33.