

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

徐兴阳¹, 罗华元², 端永明¹, 秦春丽³, 陈 初², 邓 巧³

(1. 云南省烟草公司 昆明市公司, 云南 昆明 650051; 2. 红云红河烟草(集团)有限责任公司, 云南 昆明 650202;
3. 昆明市烟草公司 寻甸科技试验基地, 云南 寻甸 655200)

摘要:在云南省低纬高原气候下,将3个不同原产地的12个烤烟资源进行种植,采用多元统计的方法,分析其生物学性状.结果表明,根据其生物学性状的差异初步可分为I, II两个大类.美国引进与云南自育的烤烟种质资源同属第I类,又包括I1, I2两个亚类.两个亚类相比,主要差异表现在生育期的不同,株高、茎围和叶长仅从平均值的对比上有差异,而叶数、节距和长宽比则几乎没有差异.从生育期来看,与I1亚类相比,第I2亚类(包括GL939和RGH4)表现为,大田移栽至烟株各个生育期均有提前,移栽至团棵提前1~2 d,现蕾期以后每个生育时期都提前8~12 d,整个大田生育期提前约8 d.津巴布韦引进烤烟种质资源属于第II类,其生育期表现为大田移栽至烟株生长的各个时期均较晚,团棵期推迟1~2 d,现蕾期以后每个生育时期均推迟10~15 d,整个大田生育期推迟10~15 d.其农艺性状表现为高秆、多叶、节距稀,叶片呈椭圆形.

关键词:烤烟;种质资源;原产地;生物学性状;多元统计分析

中图分类号:S572 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-5639(2010)03-0018-04

Multi Statistic Analysis on Biological Characteristics of Different Origin Flue-cured Tobacco Germplasm Resources in low Altitude Plateaus of Yunnan Province

XU Xing-yang¹, LUO Hua-yuan², DUAN Yong-ming¹, QING Chun-li³, CHEN Chu², DENG Qiao³

(1. Kunming Municipal Company of Yunnan Province Tobacco Company, Yunnan Kunming 650051, China;

2. Hongyun and Honghe Tobacco (Group) Limited Company, Yunnan Kunming 650202, China;

3. Xundian Science and Technology Test Base of Kunming Municipal Tobacco Company, Yunnan Xundian 655200, China)

Abstract: Under low latitude plateau climate of Yunnan province, 12 flue-cured tobacco resources from three different origins are planted. The results indicated, after applying multi statistic method analyzing their biological characteristics, they could be divide into I and II of two kinds initially according to their biology character differences. The flue-cured tobacco resources from USA and Yunnan of China belonged to type I, which includes I1 and I2 of two subgroups. The two subgroups had remarkable differences in the period of growth and development. Their height, stem girth and leaf length were Secondary. But leaf number, pitch and value of length and width have no obvious differences. In the period of growth and development, the I2 subgroup (including GL939 and RGH4) displayed that each period was ahead of time after tobacco seedlings were transplanted to fields. Rosette stage was 1-2 days ahead of time while each period was 8-12 days ahead of time after squaring stage. And entire field period was 8 days ahead of time approximately. The flue-cured tobacco resources from Zimbabwe belonged to type II. Their all periods of growth and development displayed that rosette stage was 1-2 days postpone of time. Each period was 10-15 days postpone of time after squaring stage, and entire field period was 10-15 days postpone of time. Their agronomic characters appeared long-stalk, long-pitch, multi-leaf, and elliptic leaves.

Key words: flue-cured tobacco; germplasm resource; country of origin; biological characteristic; multi-statistic analysis

烤烟的生物学性状既是构成烟叶产量的一个重要组成部分^[1],它又与烤烟的质量密切相关^[2-3]. 中国和美国是世界上收集保存烟草种质资源较多的国家,20世纪90年代初,中国已保存烟草种质资源3 937份,其中国外种质3 088份,国内种质514份,野生种质335份^[4]. 美国已经保存的烟草种质资源

有2 174份,其中国外种质1 244份,国内种质656份,野生种质137份,另外,还有137份种间杂种及*N. rustica*属材料^[5]. 近20 a来美国、中国、津巴布韦、加拿大、日本等国家又选育出以NC71, NC72, RGH51, YN97, KRK26, CT157, CT572, F64, F65等为代表的一大批烤烟良种供生产上选择^[6-8]. 因这些

收稿日期:2010-05-14

基金项目:云南中烟工业公司重大科技资助项目(2006YL01)

作者简介:徐兴阳(1974—),男,云南盐津人,农艺师,主要从事烟草育种及新技术推广研究.

通讯作者:罗华元(1957—),男,云南元谋人,高级农艺师,博士,主要从事烟草原料研究, E-mail: huayuanluo@126.com.

纷繁复杂的烟草种质资源遗传特性、选育环境、育种家的倾向,以及卷烟工业需求等差异,使它们的生物学性状、品质特点及用途等各有特点,给广大科技工作者辨别和利用带来了一定困难。

为了对优良烤烟品种资源的利用和新品种选育中正确选择亲本提供帮助,何川生等^[9]采用系统聚类分析的方法,借助部分生物学性状及化学特征将云南烤烟资源分为 4 个品种群 6 个品种亚群。本文拟采用多元统计学(因子分析、聚类分析和线性方差分析)综合应用的方法,对 3 个不同原产地的 12 个烤烟品种(系)种植在云南低纬高原条件下的田间表型特征进行分析,旨在通过数量学的分类手段,抓住烤烟品种生物学性状的典型特征,拟为较为直观地识别和有效地利用这些种质资源提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验田及常规农事操作

试验在云南省石林县路美邑进行,海拔 1674 m,东经 103°15′49.44″,北纬 24°46′50.64″。土壤类型为水稻田,土质壤土,前作水稻,前茬蚕豆。土壤养分为:pH 值 7.84,有机质 2.29%,速效氮 93.78 mg/kg,速效磷 17.42 mg/kg,速效钾 179.52 mg/kg。2 月 15 日播种,4 月 27 日移栽,苗龄 71 d。试验田的行株距 1.2 m×0.5 m,每公顷施纯氮 105 kg, $m(N):m(P_2O_5):m(K_2O)=1:1:2.5$ 。其它栽培管理措施严

格按照当地优质烟生产标准进行。2009 年大田生育期间,7 月,8 月和 9 月的月降雨量较常年(30 a 平均)的月降雨量分别减少 46.4%,59.1%和 83.8%,而温度和日照较常年略偏高,对本试验田烟株的成熟期十分有利。

1.2 供试材料

供试材料分别来自原产美国的 K326,NC196, GL939,NC471 和 RGH4,原产津巴布韦的 T29,T66 和 T64,以及云南本土选育的云烟 87,SF04,云烟 109 和 H3,共 12 个烤烟品种(系)。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计

采用随机完全区组设计,12 个处理,3 次重复,双行区,每小区面积 36 m²。

1.3.2 调查标准

烟草农艺性状及生育期的调查方法严格按照 YC/T 142-1998 调查标准进行。

1.3.3 数据处理方法

将原始表型数据输入 Excel,表 1 中列出了 3 个重复的算术平均值。采用浙江大学唐启义、冯明光教授开发的 DPS 数据处理系统中的多元统计方法进行分析。其中,因子分析(将参试种质资源作为变量)的因子估计方法采用主成份法,系统聚类采用“数据标准化转换、卡方距离、可变类平均法”进行分析,线性方差分析将参试种质资源的 11 个目标性状逐项进行差异显著性测验。

表 1 供试品种(系)的主要生物学性状

代号	品种 (系)	移栽至以下天数/d					自然株高 /cm	自然叶数 /片	茎围 /cm	节距 /cm	最大腰叶	
		团棵期	现蕾期	中心花开放期	脚叶成熟期	顶叶成熟期					长/cm	长/宽
x1	K326	29.0	66.0	70.3	74.0	118.0	157.3	23.5	8.3	4.6	65.4	2.74
x2	云烟 87	30.0	66.7	71.0	65.0	110.0	167.8	22.7	8.4	4.9	70.4	2.91
x3	T29	30.0	83.3	90.0	90.0	136.0	192.6	32.2	8.9	5.3	55.8	2.11
x4	T66	30.0	76.0	81.0	80.0	124.0	223.1	27.2	9.1	6.0	62.9	2.07
x5	T64	30.0	78.7	83.3	84.0	130.0	203.6	29.0	9.4	5.6	61.0	2.17
x6	SF04	30.0	67.3	72.0	74.0	118.0	170.5	22.6	8.6	4.9	68.3	2.45
x7	云烟 109	29.0	66.0	70.3	74.0	118.0	139.4	23.5	10.5	4.3	70.3	2.78
x8	H3	30.0	66.0	71.0	74.0	118.0	177.9	23.2	9.5	5.0	69.3	2.53
x9	NC196	30.0	70.0	74.3	74.0	118.0	201.7	25.7	8.9	5.1	76.9	2.83
x10	GL939	28.3	56.3	61.7	66.0	110.0	151.4	23.5	8.5	4.1	64.3	2.87
x11	NC471	29.3	68.7	73.3	74.0	118.0	187.3	23.6	9.1	5.1	68.8	2.46
x12	RGH4	28.0	59.7	64.3	67.0	111.0	181.3	23.5	8.6	5.2	64.0	2.40

2 结果与分析

2.1 因子分析

从下表 2,表 3 可以看出,主要生育期及农艺性状的因子分析结果基本一致,主因子数 $M=2$,这两个主因子所包含的信息量占总体信息量的

90%。第一主因子由 $x(3),x(4),x(5)$ 所决定,这 3 个变量反映的信息量约占总体的 46%,第二个主因子由剩余的 9 个变量所决定。换言之,影响 11 个性状的 12 个变量可分为两类,第 I 类是津巴布韦引进品种,第 II 类是美国引进品种和云南本土选育品种。

表 2 主要生育期的方差极大正交旋转结果

变量	因子 1	因子 2
$x(1)$	0.739	0.672
$x(2)$	0.717	0.686
$x(3)$	0.556	0.831
$x(4)$	0.618	0.784
$x(5)$	0.608	0.794
$x(6)$	0.726	0.688
$x(7)$	0.739	0.672
$x(8)$	0.737	0.674
$x(9)$	0.694	0.719
$x(10)$	0.838	0.544
$x(11)$	0.716	0.693
$x(12)$	0.800	0.595
方差贡献	6.070	5.880
累计贡献	45.720	90.000

表 3 主要农艺性状的方差极大正交旋转结果

变量	因子 1	因子 2
$x(1)$	0.741	0.669
$x(2)$	0.749	0.661
$x(3)$	0.644	0.763
$x(4)$	0.629	0.776
$x(5)$	0.650	0.758
$x(6)$	0.729	0.684
$x(7)$	0.786	0.617
$x(8)$	0.726	0.684
$x(9)$	0.710	0.704
$x(10)$	0.763	0.645
$x(11)$	0.717	0.697
$x(12)$	0.703	0.710
方差贡献	6.110	5.860
累计贡献	45.940	90.000

注:1. 表 2 中, $KMO = 0.8142$; Bartlett 球形检验:卡方值 $Chi = 460.13, df = 66, p < 0.0001$;因子载荷矩阵方差 > 0.02281 . 2. 表 3 中, $KMO = 0.7059$; Bartlett 球形检验:卡方值 $Chi = 460.13, df = 66, p < 0.0001$;因子载荷矩阵方差 > 0.00864 .

2.2 系统聚类分析

从图 1 可以看出,在距离系数约为 1.56 的条件

下可以分为 3 类. 其中津巴布韦引进品种属单独一类,而美国引进品种和云南本土选育品种则分为两个亚类. 具体为:

第 I 类: K326, 云烟 109, SF04, H3, NC196, NC471 和云烟 87;

第 I2 类: GL939 和 RG4;

第 II 类: T29, T66 和 T64.

首先,从生育期来看:第 I2 类表现为,移栽至团棵、现蕾及中心花开放期较早,脚叶成熟期较早,而大田生育期则较短. 第 II 类则与第 I2 类有相反的表现,而第 I 类的表现基本在它们两类之间.

其次,从农艺性状来看:第 I1, I2 类,主要表现为矮秆、叶少、节距密,叶片长而窄,叶片呈长椭圆形;第 II 类主要表现为高秆、叶多、节距稀、叶片短而宽,叶片呈椭圆形.

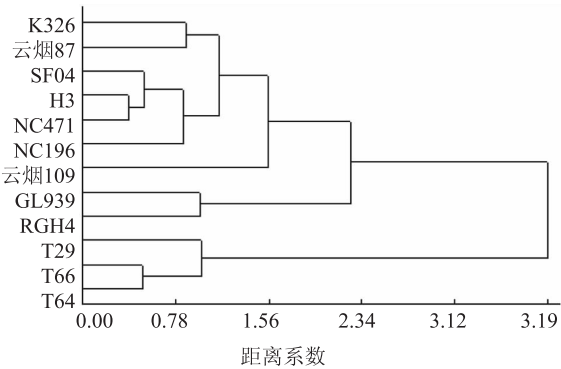


图1 各参试品种(系)的主要生育期及农艺性状系统聚类分析

2.3 线性方差分析

系统聚类分析是在因子分析的基础上,将 12 个不同产地的品种从两类进一步分成了 I, II 两个大类,其中第 I 类又分为 I1, I2 两个亚类. 为了验证其结果的准确性,我们将因子分析的两类(第 I1, I2 类与第 II 类)进行比较作为第 1 对比项;再将第 II 类与第 I2 类进行比较作为第 2 对比项,针对每一个性状采用线性方差分析进行验证,比较类别间的差异显著性,见表 4,表 5.

表 4 各参品种(系)主要生育期的线性方差分析结果

对比项	团棵期		现蕾期		中心花开放期		脚叶成熟期		顶叶成熟期	
	F 值	p 值	F 值	p 值	F 值	p 值	F 值	p 值	F 值	p 值
1	24.97	0.0001	457.70	<0.0001	433.98	<0.0001	1660.22	<0.0001	3481.76	<0.0001
2	55.95	<0.0001	132.35	<0.0001	95.30	<0.0001	184.37	<0.0001	352.66	<0.0001

表 5 各参试品种(系)主要农艺性状的线性方差分析结果

对比项	株高		叶数		茎围		节距		叶长		长/宽	
	F 值	p 值	F 值	p 值	F 值	p 值	F 值	p 值	F 值	p 值	F 值	p 值
1	221.59	<0.0001	336.14	<0.0001	2.17	0.1544	74.64	<0.0001	98.97	<0.0001	169.20	<0.0001
2	6.03	0.0258	0.02	0.8852	9.31	0.0076	1.76	0.2030	25.68	0.0001	0.33	0.5755

从表4,表5看出,通过方差分析表明,第1对比项中除茎围未达到 p 值 <0.05 水平显著差异外,其余10项指标均达到 p 值 <0.0001 的显著水平;第2对比项中,主要生育期的5项指标均达到 p 值 ≤ 0.0001 水平的显著差异,茎围和叶长达到 p 值 <0.008 水平下的显著差异,株高达到 p 值 <0.03 水平的显著差异,而叶数、节距和长宽比均未达到 p 值 <0.05 水平的显著差异。

因此,通过方差分析证明,因子分析和聚类分析的结果是可靠的,其中后者分类更为细致.第I类的两个亚类相比,主要差异表现在生育期的不同,株高、茎围和叶长仅从平均值的对比上有差异,而叶数、节距和长宽比则几乎没有差异。

3 小结与讨论

3.1 小结

在云南省低纬高原环境下,将3个不同原产地的12个烤烟种质资源进行种植,根据其生物学性状的差异初步可分为第I,II两个大类,其中第I类又分为II,12两个亚类.津巴布韦引进烤烟种质资源属于第II类,其生育期表现为:大田移栽至烟株生长的各个时期均较晚,团棵期推迟约1~2d,现蕾期以后每个时期均推迟10~15d,整个大田生育期推迟10~15d.其农艺性状表现为:高秆、多叶、节距稀、叶片短而宽,叶片呈椭圆形。

美国引进与云南自育烤烟种质资源同属第I类,包括II,12两个亚类.两个亚类相比,主要差异表现在生育期的不同,株高、茎围和叶长仅从平均值的对比上有差异,而叶数、节距和长宽比则几乎没有差异.从生育期来看,第12亚类(包括GL939和RGH4)表现为,大田移栽至烟株各个生育期均有提前,移栽至团棵提前1~2d,现蕾期以后每个时期均提前8~12d,整个大田生育期推迟约8d。

3.2 讨论

通过以上分析表明,美国和云南的烤烟种质资源属于同一大类,而津巴布韦烤烟资源属于单独一类.这与肖炳光等^[10]采用ISSR标记分析美国引进烤烟品种与国内烤烟品种并未聚为各自类别的结论是一致的。

从气候条件来看,云南烟区与津巴布韦烟区均属低纬高原气候,冬暖夏凉、干雨季分明,烤烟大田期气温月变化平稳、昼夜温差大,在地理气候上有很多相似之处.而美国烟区与云南烟区气候差异明显.美国烟区属于北温带、亚热带季风气候,冬寒夏热、雨热同季,烤烟大田期(4~8月)降水均匀协调,无明显的春旱夏涝现象,气温月变化平稳、昼夜温差小,光照充足,空气湿度大。

从烤烟种质资源的亲缘关系来看,我国自育的云烟85,云烟87,云烟97,中烟86,中烟90,CV85,CV87等品种及种间材料,其亲本皆与美国引进的K326,G28,NC82等亲缘接近,其抗性主要与黑胫病、根结线虫病、根黑腐病和青枯病等有关^[11].而津巴布韦推广种植的烤烟种质资源90%以上是由津巴布韦烟草研究院(TRB)培育的,其培育的KM10,KE1,T35,T37,RK3,KRK1,KRK22,KRK23等推广品种,其抗性主要与白粉病、野火病、角斑病、赤星病、TMV和抗旱等关系密切^[12-13],与其它国家烤烟种质资源无直接亲缘关系。

因此,造成不同原产地烤烟种质资源生物学性状差异的原因是以品种间的亲缘关系为主,而以原产地的地理气候条件为辅.这一结论与杜传印等采用AFLP分析烤烟种质的聚类与地理来源没有相关性基本一致^[14].亲缘关系较近的烤烟种质资源生物学性状差异较小,反之则差异较大,而原产地的差异主要造成生育期及部分生物学性状的表现不同。

[参考文献]

- [1] 佟道儒.烟草育种学[M].北京:中国农业出版社,1997.
- [2] 徐兴阳,欧阳进,张俊文.烤烟品种数量性状与烟叶产量和产值灰色关联度分析[J].中国烟草科学,2008,29(2):23-26.
- [3] 殷凤生,林国平,唐经祥,等.用灰色关联度分析烤烟主要农艺性状间的相关性及其对经济指标的影响[J].烟草科技,2001(1):38-40.
- [4] 陈学平,王彦亭.烟草育种学[M].合肥:中国科学技术大学出版社,2002.
- [5] 任学良,李继新,李明海.美国烟草育种进展简况[J].中国烟草学报,2007,13(6):57-64.
- [6] 李永平,马文广.美国烟草育种现状及对我国的启示[J].中国烟草科学,2009,30(4):6-12.
- [7] 潘家华,周尚勇,李鸣,等.加拿大烤烟生产和品种选育推广[J].中国烟草学报,2006,12(6):44-48.
- [8] 白永富,卢秀萍.烤烟区试品种的灰色关联度评价[J].云南农业大学学报:自然科学版,2006,21(6):761-764.
- [9] 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.
- [10] 肖炳光,杨本超.利用ISSR标记分析烟草种质的遗传多样性[J].中国农业科学,2007,40(10):2153-2161.
- [11] 许美玲,卢秀萍.烤烟推广品种亲缘关系分析与育种亲本的选择[J].种子,1999(1):49-51.
- [12] 陈志华,谢子发,吴纯奎,等.白肋烟达白2号(50926)选育及其特征特性[J].昆明学院学报,2009,31(6):31-34.
- [13] 卢秀萍,白永富.津巴布韦2005/2006年度烤烟品种抗性[J].烟草种子通讯,2006(4):30.
- [14] 杜传印,王玉军,李斯深,等.39个烤烟种质亲缘关系的AFLP分析[J].中国农业科学,2008,41(9):2741-2747.