

烤烟物理特性与常规化学成分及外观质量的关系

付秋娟¹, 张忠锋¹, 窦家宇², 杜咏梅¹, 窦玉青¹, 葛炯³, 杨斌^{3*}

(1. 中国农业科学院烟草研究所, 青岛 266101; 2. 华环国际烟草有限公司, 安徽 滁州 233100;

3. 上海烟草集团有限责任公司, 上海 200082)

摘要: 通过简单相关分析、通径分析及方差分析, 研究了 125 份烤烟烟叶物理特性 (9 项) 与常规化学成分及外观质量间的关系。结果表明, 各项物理指标之间以叶片厚度与叶质重关系最为密切, 其相关系数 $r = 0.808$; 叶质重、填充值和质量燃烧速率与常规化学成分及其派生值间的相关性最显著。叶片厚度、叶质重与总钾、糖碱比、氮碱比和钾氯比均呈极显著负相关关系, 且都与钾的相关性最高, 而质量燃烧速率则相反, 与总钾含量、糖碱比、氮碱比和钾氯比呈极显著正相关关系。平衡含水率与填充值呈极显著负相关关系, 烟叶拉力与化学成分间的关系不显著。烤烟物理特性方面, 叶质重对烟叶外观质量的影响最大, 与烟叶颜色、身份和色度指标均有显著差异, 而与成熟度、叶片结构和油分指标间的关系不显著。

关键词: 烤烟; 物理特性; 化学成分; 外观质量

中图分类号: S572.01

文章编号: 1007-5119 (2014) 01-0117-06

DOI: 10.13496/j.issn.1007-5119.2014.01.022

Relationship between the Physical Properties and Regular Chemical Compositions and Appearance Quality of Flue-cured Tobacco

FU Qiujuan¹, ZHANG Zhongfeng¹, DOU Jiayu², DU Yongmei¹, DOU Yuqing¹, GE Jiong³, YANG Bin^{3*}

(1. Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao 266101, China; 2. Huahuan International Tobacco Co., Ltd., Chuzhou, Anhui 233100, China; 3. Shanghai Tobacco Group Co., Ltd., Shanghai 200082, China)

Abstract: The relationship between the physical properties and regular chemical compositions and appearance quality were explored by simple correlation analysis, path analysis, and variance analysis of 125 samples of flue-cured tobacco. The results showed that the leaf thickness and leaf weight had the closest relationship ($r = 0.808$). There were very significantly negative correlation between leaf thickness, leaf weight, total potassium, sugar/alkali, nitrogen/alkali, and K/Cl, which all had significant correlation with potassium. On the other hand, there are significantly positive correlation between mass burning rate and total potassium, sugar/alkali, nitrogen/alkali, and K/Cl. Also there were very significantly negative correlation between equilibrium moisture content and filling power, but the relationship between tensile strength and chemical composition of tobacco was not significant. For the physical indices, leaf weight had the most important influence on the appearance quality of tobacco leaves, and had significant influence on leaf color, figure, and chrome, but little effect on maturity, leaf structure, and oil content

Keywords: flue-cured tobacco; physical property; chemical composition; appearance quality

烟叶的物理特性主要包括叶片厚度、叶质重、含梗率、填充性、拉力、平衡含水率、燃烧性等, 是烟叶质量的重要组成部分, 直接影响着卷烟制造过程中的产品风格、生产成本及其他经济因素。2003 年以前烟叶物理特性并没有引起大家足够的重视, 直至尹启生等^[1]、刘国顺^[2]对全国烟草质量及国内外烟叶质量进行差距分析以及中国烟叶公司发布的白皮书中发现中国烟叶质量与津巴布韦

和巴西烟叶尚存在一定差异之后^[3], 逐渐成为近年来烟叶质量评价的重要研究内容。

烟叶化学成分是决定物理特性的内在因素, 物理特性则是烟叶化学成分的外在表现。近几年, 有关烟叶物理特性与化学成分的关系已有报道^[4-17], 然而这些大都局限于个别产区或个别指标之间的研究, 很少有人进行全面系统的分析, 外观质量与物理特性间的定量研究更是少见。

基金项目: 上海烟草集团有限责任公司科技项目 (SZBCW201200823)

作者简介: 付秋娟, 女, 实验师, 主要从事烟叶原料分析及研究工作。E-mail: fuqiujuan@sina.com。*通信作者, E-mail: yangb@sh.tobacco.com.cn

收稿日期: 2013-08-30

修回日期: 2013-11-27

本研究较全面系统地测定了烤烟各等级的主要物理指标和常规化学成分,并对其进行了外观质量鉴定,通过对这些指标进行简单相关分析、通径分析及方差分析,探索了它们之间的关系,以期为进一步研究烤烟物理指标与化学成分及外观质量间的关系,评价烟叶质量提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

2011—2012年在安徽、福建、贵州、河南、黑龙江、湖南、吉林、江西、辽宁、山东、陕西、四川、云南采集烟叶样品125份,等级为B2F、C2F、C2L、C3F、C3L、X2F。

1.2 仪器

M250-2.5CT 拉力机(德国);马尔1240厚度仪(德国);JDC双刃裁刀(美国);DD60AB密度计(德国);KBF240恒温恒湿箱(德国宾得);SY-III型实验用切丝机(河南富邦);卷烟自由燃烧速度测定仪JRV-3(河南郑州),Aataris II近红外光谱仪(FT-NIR)(美国)。

1.3 测定指标

每一样品经外观质量鉴定专家鉴定后,对所有样品检测9项物理特性指标,分别为单叶质量、含梗率、平衡含水率、拉力、叶片厚度、填充值、叶质重、质量燃烧速率和线性燃烧速率。常规化学成分包括总糖、还原糖、烟碱、总氮、总钾、总氯。

1.4 实验方法

1.4.1 样品的制备 选取有代表性等级烟叶3~5 kg,每个样品选取含水率为(16.5±0.5)%的10片完整烟叶,在每个半叶靠近主脉1.5 cm处,用JDC双刃裁刀裁1.5 cm×15 cm的小长条,共10条;另外一个半叶沿主脉在叶尖、叶中及叶基部等距离取5个点,用圆形打孔器打5片直径为1.5 cm的圆形小片,共50片。将物理指标全部检测完成后的烟叶样品切成烟丝,混匀;另取少量烟丝磨成粉末,用近红外光谱仪检测其常规化学成分。

1.4.2 物理指标标准值的测定 根据相关行业标

准或行业内普遍采用的方法检测各项物理指标。单叶质量、厚度、含梗率、叶质重、拉力参照文献[18]测定;平衡含水率采用行业标准YC/T31—1996测定;填充值按行业标准YC/T152—2001检测。

烟叶自由燃烧速率的测定:采用填充值剩余烟丝,用手动卷烟器卷制,每个样品卷制10支,确保烟支重量、密度均匀一致,在标准空气条件(温度22℃±1℃,相对湿度60%±3%)下平衡3~4 d,用卷烟自由燃烧速度测定仪JRV-3测定每支单料烟样品自由燃烧40 mm所用的时间,然后,计算其线性燃烧速率(mm/min)和质量燃烧速率(g/min)。

1.5 统计分析

利用DPS 9.50版软件进行简单相关分析、通径分析及方差分析。

2 结果

2.1 烤烟各物理指标的统计描述

从表1可以看出,各项物理指标的检测数据存在较大变异,均接近正态分布。

2.2 烤烟主要物理指标之间的相关关系

简单相关分析表明(表2),烤烟主要物理指标之间存在较为密切的相关关系。单叶质量、叶片厚度和叶质重之间呈极显著正相关关系,尤其是叶片厚度与叶质重之间的关系极为显著,相关系数 $r=0.808$ 。含梗率与叶质重、单叶质量、厚度均呈极显著负相关;平衡含水率与填充值间呈极显著负相关;燃烧速率与单叶质量、叶片厚度及叶质重呈极显著负相关关系;拉力与其他物理指标间的关系不显著。

2.3 烤烟主要物理指标与常规化学成分之间的相关关系

由表3看出,烤烟主要物理指标与化学成分间存在密切的相关关系,叶片厚度、叶质重、填充值和质量燃烧速率与常规化学成分及派生值间的相关性最显著,叶片厚度和叶质重与总钾、糖碱比、氮碱比和钾氯比均呈极显著负相关关系,尤其与总钾的相关系数最高,而与总氮、烟碱和氯离子含量

呈极显著正相关。质量燃烧速率则正好相反，与总钾含量、糖碱比、氮碱比、钾氯比呈极显著正相关关系，与烟碱、总氮和氯离子含量呈极显著负相关关系。本实验中有 4 个样品在燃烧过程中熄火，其氯离子含量均超过 1%，甚至有两个超过 2%，说明氯离子含量是影响烟叶燃烧性的重要因素。填充值

和平衡含水率与总糖、还原糖呈极显著相关关系。拉力与常规化学成分及派生值间的关系不显著。

为进一步明确烤烟主要物理指标与化学成分间的关系，在相关分析的基础上进行了通径分析（表 4），从相关系数看，对烟碱起直接作用的物理指标是叶质重、填充值和质量燃烧速率；对总糖、

表 1 烤烟物理特性统计量描述 $n=125$

Table 1 Descriptive statistics of physical properties in flue-cured tobacco

统计量	单叶质量/g	厚度/mm	拉力/N	填充值/ ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$)	含梗率/%	平衡含 水率/%	叶质重/ ($\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$)	线性燃烧 速率/($\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$)	质量燃烧 速率/($\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$)
平均	12.401	0.123	1.047	4.623	30.499	13.483	6.403	4.442	0.057
中位数	12.130	0.117	1.039	4.550	30.840	13.440	6.234	4.410	0.057
标准差	2.877	0.021	0.269	0.960	3.505	0.944	1.349	0.711	0.006
峰度	0.584	0.511	-0.103	-0.102	-0.281	0.612	0.657	0.073	0.247
偏度	0.617	0.757	0.496	0.379	-0.245	0.283	0.638	0.521	-0.184
最小值	6.740	0.079	0.549	3.020	21.560	11.390	3.527	3.130	0.040
最大值	21.930	0.198	1.812	7.720	37.680	17.060	11.165	6.450	0.072

表 2 烤烟主要物理指标之间的简单相关系数

Table 2 Pearson correlation coefficient among major physical indices in flue-cured tobacco

变量	单叶质量/g	厚度/mm	拉力/N	填充值/ ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$)	含梗率/%	平衡含 水率/%	叶质重/ ($\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$)	线性燃烧 速率/($\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$)	质量燃烧速 率/($\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$)
单叶质量/g	1.000								
厚度/mm	0.406**	1.000							
拉力/N	0.246**	0.116	1.000						
填充值/($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$)	-0.040	-0.064	-0.169	1.000					
含梗率/%	-0.258**	-0.637**	-0.246**	0.237**	1.000				
平衡含水率/%	0.178**	0.060	-0.024	-0.663**	-0.056	1.000			
叶质重/($\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$)	0.382**	0.808**	0.162	-0.301**	-0.714**	0.172	1.000		
线性燃烧速率/($\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$)	-0.275**	-0.458**	-0.101	0.335**	0.422**	-0.281**	-0.530**	1.000	
质量燃烧速率/($\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$)	-0.391**	-0.429**	-0.114	-0.006	0.360**	-0.097	-0.453**	0.690**	1.000

注：*，**分别代表 5%和 1%的显著水平，下同。

表 3 烤烟主要物理指标与常规化学成分之间的简单相关系数

Table 3 Pearson correlation coefficient between major physical properties and chemical components in flue-cured tobacco

变量	单叶质量/g	厚度/mm	拉力/N	填充值/ ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$)	含梗率/%	平衡 含水率/%	叶质重/ ($\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$)	线性燃烧速 率/($\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$)	质量燃烧 速率/($\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$)
烟碱/%	0.228*	0.399**	0.032	0.159	-0.199*	-0.023	0.366**	-0.212*	-0.350**
总糖/%	0.015	-0.148	-0.152	-0.428**	0.010	0.417**	-0.080	-0.093	0.139
还原糖/%	0.059	-0.097	-0.051	-0.528**	-0.106	0.469**	-0.002	-0.184*	0.055
总氮/%	0.031	0.277**	0.012	0.245**	-0.147	-0.123	0.262**	-0.118	-0.284**
总钾/%	-0.340**	-0.540**	0.121	0.061	0.354**	-0.195*	-0.540**	0.376**	0.374**
总氯/%	0.273**	0.187*	0.212*	0.019	-0.223*	0.079	0.192*	-0.137	-0.294**
糖碱比	-0.193*	-0.348**	-0.091	-0.274**	0.147	0.164	-0.273**	0.115	0.307**
氮碱比	-0.309**	-0.348**	-0.007	-0.070	0.157	-0.060	-0.296**	0.212*	0.302**
钾氯比	-0.121	-0.270**	-0.177*	0.039	0.285**	-0.012	-0.286**	0.155	0.249**

还原糖及总氮起直接作用的是叶质重和填充值；对总钾起直接作用的是叶质重、拉力及厚度；对总氯起直接作用的是质量燃烧速率；对糖碱比起直接作用的是填充值、叶质重、质量燃烧速率和厚度；对氮碱比起直接作用的是厚度、填充值、单叶质量、

质量燃烧速率；对钾氯比起直接作用的是质量燃烧速率、线性燃烧速率及拉力。总之，通过通路分析可知，叶质重、填充值及质量燃烧速率三项物理指标对烟叶常规化学成分的影响最大。

表4 烤烟主要物理指标与常规化学成分的通路系数

Table 4 Path analysis of major physical properties and chemical components in flue-cured tobacco

变量	烟碱/%	总糖/%	还原糖/%	总氮/%	总钾/%	总氯/%	糖碱比	氮碱比	钾氯比
单叶质量/g	-0.0124	0.1579	0.154	-0.2036	-0.1205	0.1157	0.0241	-0.1455	0.0741
厚度/mm	0.1661	-0.0898	-0.108	0.0517	-0.1995	-0.039	-0.2117	-0.2051	-0.0879
拉力/N	0.0301	-0.2241	-0.1596	0.0645	0.2062	0.1592	-0.1067	0.0327	-0.1293
填充值/(cm ³ ·g ⁻¹)	0.2985	-0.3338	-0.416	0.3865	-0.1642	0.1482	-0.316	-0.1587	-0.0108
含梗率/%	0.1367	-0.1816	-0.2787	0.0888	-0.0083	-0.1652	-0.1438	-0.1121	0.1181
平衡含水率/%	0.1133	0.1804	0.1761	0.1082	-0.1847	0.1682	-0.015	-0.0981	-0.025
叶质重/(mg·cm ⁻²)	0.3378	-0.2905	-0.3313	0.3882	-0.3299	0.0093	-0.2443	-0.1328	-0.1114
线性燃烧速率/(mm·min ⁻¹)	0.0569	-0.166	-0.1666	0.0919	0.0677	0.1532	-0.1104	-0.0146	-0.1529
质量燃烧速率/(g·min ⁻¹)	-0.203	0.2	0.1301	-0.2409	0.0526	-0.272	0.2276	0.1413	0.2358

2.4 烤烟主要物理指标与外观质量间的关系

根据外观质量鉴定结果，统一选取中部烟叶，对物理指标与外观质量鉴定指标进行方差分析（表5~7，仅列出有显著差异的指标），单叶质量和叶质重与烟叶颜色指标存在显著差异，随着烟叶颜色的加深，其单叶质量和叶质重呈显著升高的趋势。叶片厚度、叶质重、填充值和平衡含水率与叶片身份指标关系密切，其中叶片厚度和填充值与烟叶身份指标呈极显著差异，叶质重和平衡含水率与烟叶身份指标呈显著差异。随叶片身份的增大，叶片厚度、叶质重和填充值呈显著升高的趋势，而平衡含水率则呈显著降低趋势。叶质重与烟叶色度指标呈极显著差异，随烟叶色度的逐渐增强，其叶质重也显著

增加。外观质量鉴定指标中成熟度、叶片结构和油分指标对烤烟物理指标的差异不显著。

3 讨论

上部烟叶和下部烟叶样品在本研究中相对较少，因此主要对中部烟叶的外观质量鉴定结果进行了方差分析。中部烟叶颜色主要集中在橘色和柠檬黄色档次，叶片身份主要集中在稍厚-中⁻档次，色度主要集在强-中⁻档次。

表5 烤烟主要物理指标与烟叶颜色的关系

Table 5 Relationships between major physical properties and color in flue-cured tobacco

因子	橘色	柠檬黄	t-值	p
单叶质量/g	13.06±1.84	11.18±1.29	2.1731*	0.0378
叶质重/(mg·cm ⁻²)	5.86±0.67	5.12±0.66	2.2793*	0.0299

表6 烤烟主要物理指标与烟叶身份的关系

Table 6 Relationships between major physical properties and figure in flue-cured tobacco

因子	稍厚	中	中 ⁻	F-值	p
叶片厚度/mm	0.13±0.01	0.12±0.02	0.10±0.01	7.4313**	0.0024
叶质重/(mg·cm ⁻²)	6.16±0.19	6.00±0.72	5.30±0.48	5.0154*	0.0132
填充值/(cm ³ ·g ⁻¹)	5.51±0.06	4.78±0.73	3.85±0.61	9.4662**	0.0007
平衡含水率/%	12.89±0.55	13.51±0.83	14.09±0.56	3.5152*	0.0425

表7 烤烟主要物理指标与烟叶色度的关系

Table 7 Relationships between major physical properties and chrome in flue-cured tobacco

因子	中 ⁻ 以上	中	中 ⁻	F-值	p
叶质重/(mg·cm ⁻²)	6.27±0.42	5.61±0.72	5.18±0.35	5.7740**	0.0076

物理指标中叶质重和叶片厚度与烟叶化学成分及外观质量间的关系极为显著,这与前人的研究结果一致^[8-10]。叶质重在很大程度上体现了叶片厚度^[11],有利于客观地评价烟叶质量。因此,在评价烟叶质量时,可以考虑用叶质重代替叶片厚度,从样品检测角度看更简单方便。

含梗率与叶质重、单叶质量、厚度均呈极显著负相关,可见含梗率对打叶质量有重要的影响,含梗率高的烟叶,其有效利用率较低,反之,则较高。而单叶质量、叶质重和厚度又与烟碱呈极显著正相关,因此含梗率并不是越低越好。所以在生产上既要提高烟叶利用率,又要控制烟碱含量,需要综合考虑,维持烟叶质量和经济效益的相对平衡。

填充值与平衡含水率呈极显著负相关,随含水率的升高,烟丝填充值呈极显著降低趋势。填充值和平衡含水率与总糖、还原糖关系密切,说明水溶性糖含量对填充值的影响较大,随总糖含量的提高,填充值显著降低,而平衡含水率则正好相反。这与杨庆民等^[12]的结论相反,而与刘新民等^[13]、王冬等^[14]、李永正^[15]的结论均一致,

拉力在一定程度上反映了叶片的弹性,当烟叶承受的外部拉力越强,其弹性越好,抗破碎能力越高。有研究表明,拉力与烟碱含量呈极显著负相关,与氮碱比呈极显著正相关^[16]。而本研究中拉力与其他化学成分间没有显著相关性,可能与检测方法不一致有关,因为至目前烟叶拉力的检测方法仍没有标准方法可依,而我们在研究中发现,每一片烟叶由于所切部位的不同,其拉力的检测值也不同。因此,拉力的检测方法及其与化学成分间的关系还有待深入研究和探讨。

燃烧性与其他物理指标间的关系显著,与单叶质量、叶片厚度及叶质重呈极显著负相关关系,说明叶片厚重、密度大的烟叶其燃烧速率较慢,而叶片轻薄、密度小的烟叶其燃烧速率较快。而质量燃烧速率较之线性燃烧速率与化学成分间的关系更为密切,因此在检测燃烧性时可优先考虑测定质量燃烧速率。

4 结 论

烤烟物理指标之间及与化学成分间存在密切的相关关系。物理指标之间以叶片厚度和叶质重关系最为密切,叶质重、填充值和质量燃烧速率与常规化学成分及其派生值间的相关性最显著。叶片厚度、叶质重与总钾、糖碱比、氮碱比和钾氯比均呈极显著负相关关系,且都与钾的相关性最高,再一次证明了钾可能是影响烟叶厚度和叶质重的重要因素,而质量燃烧速率则相反。平衡含水率与填充值间呈极显著负相关。烟叶拉力与常规化学成分间的关系不显著。

烤烟物理指标与外观质量关系密切,其中叶质重对烟叶外观质量的影响最大。物理指标与烟叶颜色、身份和色度指标均有显著差异,而与成熟度、叶片结构和油分指标间的关系不显著。

参考文献

- [1] 尹启生,陈江华,王信民,等. 2002年度全国烟叶质量评价分析[J]. 中国烟草学报,2003,9(增刊):59-70.
- [2] 刘国顺. 国内外烟叶质量差距分析和提高烟叶质量技术途径探讨[J]. 中国烟草学报,2003,9(增刊):54-58.
- [3] 尹启生,张艳玲,薛超群,等. 中国烤烟主要物理特性及其产区差异[J]. 中国烟草学报,2009,15(4):34-37.
- [4] 李东亮,许自成. 烟草试验数据信息提取的统计学方法.I.多元统计分析技术[J]. 烟草农业科学,2006,2(2):118-122.
- [5] 李东亮,许自成. 烟草试验数据信息提取的统计学方法.II.综合评价分析技术[J]. 烟草农业科学,2006,2(3):224-229.
- [6] 阎克玉,李兴波,赵学亮,等. 河南烤烟理化指标间的相关性研究[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版,2000,15(3):20-24.
- [7] 薛超群,尹启生,王广山,等. 烤烟烟叶物理特性的变化及其与评吸质量的关系[J]. 烟草科技,2008(7):52-55.
- [8] 闫克玉,王海燕,李兴波,等. 烤烟国家标准(40级)河南烟叶9叶片厚度、叶质重及叶片密度研究[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版,1999,14(2):45-50.
- [9] 于川芳,李晓红,罗登山,等. 玉溪烤烟外观质量因素与其主要化学成分之间的关系[J]. 烟草科技,2005(1):5-7.

- [10] 孙建锋, 宫长荣, 许自成. 河南烤烟主产区烟叶物理性状的分析评价[J]. 河南农业科学, 2005 (12): 17-21.
- [11] 王玉军, 谢胜利, 邢淑华, 等. 烤烟叶片厚度与主要化学成分组成相关性研究[J]. 中国烟草科学, 1997, 18 (1): 11-14.
- [12] 杨庆民, 刘大双, 代惠娟, 等. 烤后原烟物理性状与化学成分的相关分析[J]. 中国烟草科学, 2013, 34 (2): 5-9.
- [13] 刘新民, 杜咏梅, 程森, 等. 烤烟烟丝填充值与其理化指标和感官品质的关系[J]. 中国烟草科学, 2012, 33 (5): 74-78.
- [14] 王冬, 赵铭钦, 张学杰, 等. 烤烟物理特性与化学成分的相关及逐步回归分析[J]. 中国农业大学学报, 2010, 15 (6): 52-58.
- [15] 李永正. 河南不同等级烟叶外在与内在质量相关性研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2012.
- [16] 刘丽, 张晓兵, 许自成, 等. 烤烟拉力与主要化学成分的关系研究[J]. 郑州轻工业学院学报: 自然科学版, 2007, 22 (4): 1-3, 45.
- [17] 付秋娟, 杜咏梅, 常爱霞, 等. 烤烟叶片身份和结构与化学成分的关系及其近红外模型研究[J]. 中国烟草学报, 2009, 15 (6): 41-43.
- [18] 吉文书, 腾兆波. 烟草物理检测[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1997: 188-209.

(上接第 116 页)

移栽后 70 d 和 105 d 来看, 贵烟 2 号和贵烟 1 号Gs、Tr 和 Ci 值均较高, 光合参数较好。相对于 K326 和 K326 有机烟, 移栽后 105 d 贵烟 2 号和贵烟 1 号成熟衰老的比较慢, 有利于生物产量的增加, 但不利于提前采烤。

4 结 论

从农艺性状来看, 贵烟 2 号生物量最佳, 其次是毕纳 1 号; 从光合特性方面来看, 贵烟 2 号最好, 且可以作为品种选育的良好材料, 其次是 K326 和贵烟 1 号; 从叶绿素方面来看, K326 和毕纳 1 号相对含量较高, 有利于提高烟叶香气品质。无论是从农艺性状方面, 还是从光合特性方面来看, K326 有机烟各指标均较差, 但其易烤性较好。烤烟基因型和生产管理措施对烟株农艺性状和光合特性影响均较为显著。

参考文献

- [1] 孟祥东, 赵铭钦, 瞿永生, 等. 烤烟农艺性状与经济指间标的灰色关联度分析[J]. 甘肃农业大学学报, 2009, 44 (5): 67-71.
- [2] 朱列书, 赵松义, 李伟. 烟草不同基因型的光合特性研究[J]. 中国烟草科学, 2006, 27 (1): 5-7.
- [3] 王婵娟, 刘国顺, 张彩霞, 等. 烟叶生长发育过程中叶片光合特性及叶绿体超微结构的变化[J]. 江西农业大学学报, 2010, 32 (2): 254-259.
- [4] 裴军, 王文杰, 刘文涛, 等. 不同种类有机肥对中烟 100 农艺性状和产质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2010, 31 (5): 34-37.
- [5] 易建华, 孙在军, 李挥文, 等. G80 光合特性的研究[J]. 烟草科技, 2002 (3): 3-5.
- [6] 孟显华, 符云鹏, 刘明, 等. 氮和钾施用量对烟草光合特性的影响[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2009, 35 (3): 260-263.
- [7] 武圣江, 宋朝鹏, 贺帆, 等. 密集烘烤过程中烟叶生理指标和物理特性及细胞超微结构变化[J]. 中国农业科学, 2011, 44 (1): 125-132.
- [8] 徐明康, 王松峰, 俞世康, 等. 植烟海拔对烤烟红花大金元质体色素及其降解产物的影响[J]. 中国烟草科学, 2011, 32 (6): 43-46, 52.
- [9] 延边农科院烟草研究所. 烤烟 K326 和 NC89 新品种特征特性及配套栽培技术规范措施[J]. 延边农业科技, 1998 (52): 12-18.
- [10] 李向东, 王晓云, 余松烈, 等. 花生叶片衰老过程中光合性能及细胞超微结构变化[J]. 中国农业科学, 2002, 35 (4): 384-389.