

大理烤烟品种 K326 糖含量及其与评吸质量的关系初步分析

黄飞燕¹, 郑武¹, 杨玉标², 杨德海², 贾冬冬¹, 张晓龙^{1*}

[1. 云南瑞升烟草技术(集团)有限公司, 昆明 650106; 2. 红塔烟草(集团)有限责任公司大理卷烟厂, 云南 大理 671000]

摘要: 为了进一步探讨大理烤烟糖含量与评吸质量的关系, 以大理 4 个烟叶主产区 50 份 K326 烤烟样品为供试材料, 应用最优曲线回归拟合和灰色关联度等分析方法, 研究了烤烟品种 K326 在大理州的糖含量状况及其与评吸质量的关系。结果初步表明, K326 品种的两糖含量稍高, 两糖比略小。K326 的总糖含量在 28%~32%, 还原糖含量在 23%~27% 较为适宜。两糖比在糖含量指标中与烤烟评吸质量灰色关联度最大。大理州烤烟品种 K326 糖含量与评吸质量关系密切, 其中两糖比与评吸质量的关系最为密切, 值得进一步研究。

关键词: 烤烟; 糖含量; 评吸质量; 关系分析

中图分类号: TS41⁺1

文章编号: 1007-5119 (2012) 02-0024-05

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2012.02.005

Sugar Content in Flue-cured Tobacco in Dali and Its Relationship with Smoking Quality

HUANG Feiyan¹, ZHENG Wu¹, YANG Yubiao², YANG Dehai², JIA Dongdong¹, ZHANG Xiaolong^{1*}

[1. Yunnan Reascend Tobacco Technology (Group) Co., Ltd., Kunming 650106, China; 2. Hongta Tobacco (Group) Co., Ltd. Dali Cigarette Factory, Dali, Yunnan 671000, China]

Abstract: In order to further explore the relationship between the sugar content in flue-cured tobacco in Dali and smoking quality, 50 samples of flue-cured tobacco K326 from four Dali tobacco-growing areas were taken. By means of fitting curve estimation and grey correlation analysis, the relationship between the sugar content and smoking quality was investigated. The results showed that: tobacco K326 had slightly high total sugar and reducing sugar contents, but the ratio of the reducing sugar to the total sugar was slightly low. In dali, the optimal total sugar content in K326 was 28%-32%, and reducing sugar content 23%-27%. The sugar content in K326 in Dali had closely relationship with the smoking quality, the ratio of reducing sugar to total sugar was most closely correlated with smoking quality, which worth further studying.

Keywords: flue-cured tobacco; sugar content; smoking quality; correlation analysis

大理州光照充足, 气候温和, 雨量充足, 昼夜温差大, 霜期较短, 属高原型季风气候, 是我国清香型烟叶主产区之一。

烟叶化学成分是决定烟叶质量和风格特色的物质基础, 其中糖类是形成烟气香气物质的重要前体, 在 300 °C 左右时, 可单独热解或与氨基酸经梅拉德反应形成各种香气物质^[1-2], 适量范围内的总糖和还原糖含量还有醇和烟气, 降低刺激性, 改善烟气余味的作用。杜永梅等^[3]报道, 提高还原性糖相对于总糖的含量, 减小两糖差值, 能有效提高烤烟

吃味品质。张崇范^[4]发现清香型烟叶以“烟碱 2% 左右、总糖 25% 左右”为宜。前人集中报道了云南烤烟主产区的不同地理位置、不同品种、不同年份烟叶糖类含量特点^[5-7], 以及烤烟主栽区栽培措施对烟叶糖分含量的影响^[8-13]和烟叶主要化学成分对评吸质量影响等方面^[14-17], 而关于云南大理州清香型烤烟糖含量与评吸质量之间的关系缺乏系统研究。

笔者应用回归分析和灰色关联度法系统研究 2010 年大理州 K326 品种还原糖、总糖、两糖比与评吸质量之间的关系, 旨在为大理烟区清香型优质

基金项目: 云南中烟工业公司科技项目 (2009YL02-2)

作者简介: 黄飞燕, 女, 硕士, 主要从事烟草质量评价研究。E-mail: huangfeiyang@reascend.com。*通信作者, E-mail: dqw1230@163.com

收稿日期: 2011-11-29

烟叶生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

2010 年在云南省大理州主要烟区漾濞、永平、云龙、宾川 4 县采集 K326 烤烟样品 50 份，其中 X2F 样品 16 份，C3F 样品 17 份，B2F 样品 17 份。

1.2 测定方法

烤烟总糖和还原糖含量按标准 YC/T.31—1996 对烟叶样品进行样品的制备和水分测定。准确称取 0.1000 g 烟末，置于 50 mL 磨口三角瓶中，加入 25 mL 蒸馏水，盖上塞子，在震荡器中振荡萃取 30 min，用定性滤纸过滤。弃去前几毫升滤液，收集到的后续滤液即为试样萃取液，上机进行连续流动分析。分析条件：进样时间 50 s；冲洗时间 90 s；出峰时间约 15 min。并且计算其衍生指标—两糖比（还原糖/总糖）。

烤烟评吸质量的测定由云南瑞升烟草技术（集团）有限公司 9 位评吸专家进行。采用切丝机将烟叶丝成 0.8 mm 宽的烟丝，在温度 22 ℃、相对湿度 60% 的恒温恒湿箱中平衡水分 48 h，然后卷制成单料烟进行评吸。

1.3 数据统计与分析

采用 DPS 6.55^[18]和 SPSS 12.0^[19]等软件进行。

2 结果

2.1 总糖、还原糖及两糖比描述性统计分析

由表 1 看出，总糖、还原糖含量整体上呈 C3F

> B2F > X2F 的趋势。两糖比在各部位间无明显差异。总糖和还原糖含量平均值 C3F 最高，分别为 35.07%、27.25%。总糖和还原糖变异系数 X2F 最大，分别为 11.32%、10.85%，造成变异系数较大的原因主要是由于地区差异引起的。烤烟品种 K326 两糖比偏小，略低于 0.9 的适宜范围，烟叶成熟度较差。由峰度系数和偏度系数可以看出，总糖以 X2F 和 B2F，两糖比以 C3F 和 B2F 为右偏态峰，其余的为左偏态峰。总糖，B2F 还原糖，B2F 和 X2F 的两糖比峰度系数大于 0，为尖峭峰，数据分布比较集中；C3F 和 X2F 的还原糖，C3F 两糖比峰度系数小于 0，为平阔峰，数据比较分散。

2.2 总糖、还原糖及两糖比与评吸质量的回归分析

将大理烤烟 K326 的总糖、还原糖、两糖比和评吸质量进行回归分析，并对方程进行模拟寻优，得到大理烤烟 K326 糖含量与评吸质量的回归方程，结果见表 2。总糖、还原糖与香气质、香气量分别可拟合为三次曲线方程。在各指标取值范围内，呈开口向下的抛物线型；总糖、还原糖与评吸质量总分、两糖比与香气质、香气量分别呈二次曲线方程关系，在各指标取值范围内，呈开口向下的抛物线型；而两糖比与评吸质量总分呈一次直线方程关系。除还原糖与香气质建立的最优回归方程外，其余方程均达到显著或极显著水平。总糖与香气量、评吸总分、还原糖与评吸总分、两糖比与评吸总分所建立的方程达到极显著水平，其中总糖和香气量建立的最优回归方程决定系数最高，达到 0.679。此外总糖与香气质、还原糖与香气量、两糖

表 1 大理烤烟品种 K326 总糖、还原糖及其两糖比的描述统计

指标	部位	变幅	平均值	标准差	峰度系数	偏度系数	变异系数/%
总糖/%	X2F	24.90~38.40	31.79	3.60	-0.57	0.15	11.32
	C3F	29.90~39.50	35.07	2.70	-0.59	-0.19	7.70
	B2F	27.50~39.10	32.87	3.50	-0.61	0.23	10.59
还原糖/%	X2F	18.20~31.20	25.45	2.76	2.89	-0.54	10.85
	C3F	22.20~32.60	27.25	2.50	0.59	-0.14	9.19
	B2F	22.30~29.10	25.53	2.07	-0.91	-0.18	8.09
两糖比	X2F	0.69~0.85	0.78	0.05	-0.90	-0.20	6.16
	C3F	0.63~0.92	0.78	0.07	0.50	0.01	8.96
	B2F	0.69~0.93	0.80	0.07	-0.49	0.07	8.12

比与香气质、香气量所建立的方程达到显著水平。总糖与评吸总分的方程表明,总糖含量在小于 28% 时,香气质、香气量、评吸质量总分随总糖含量的升高而得分提高,烤烟总糖含量达到 28%~32%时,烤烟香气质、香气量、评吸质量总分得分最高,之后随着总糖含量的上升而下降。还原糖与评吸质量的方程表明,还原糖含量在小于 23%时,香气质、香气量、评吸质量总分随着还原糖含量的升高而得分提高,烤烟还原糖含量达到 23%~27%时,烤烟香气质、香气量、评吸质量总分得分最高,之后随着还原糖含量的上升而下降。两糖比与评吸质量的方程表明,当两糖比处于 0.80~0.85 范围时,香气质、香气量得分最高。在两糖比含量范围内,两糖比值越高,评吸质量总分越高。

表 2 评吸质量(y)与糖含量(x)的最优曲线回归

指标(x)	评吸质量(y)	回归方程	决定系数
总糖	香气质	$y = -0.00003x^3 + 0.144x + 3.863$	0.499*
	香气量	$y = -0.00003x^3 + 0.122x + 4.212$	0.679**
	评吸总分	$y = 5.395x^2 - 13.649x + 62.194$	0.594**
还原糖	香气质	$y = -0.00002x^3 - 0.01x^2 + 7.402$	0.273
	香气量	$y = -0.00005x^3 - 0.02x^2 + 7.286$	0.421*
	评吸总分	$y = 0.008x^2 - 0.392x + 59.350$	0.538**
两糖比	香气质	$y = 2.029x^2 - 4.256x + 9.242$	0.487*
	香气量	$y = 4.993x^2 - 7.806x + 9.970$	0.523*
	评吸总分	$y = 0.828x + 35.746$	0.557**

注: *和**分别表示 5%显著和 1%极显著。

2.3 总糖、还原糖及两糖比与评吸质量的灰色关联度分析

灰色关联度分析是根据因素间发展态势的相似或相异程度来衡量因素间关联程度的一种分析手段。它提示了事物动态关联的特征与程度,由于以发展态势为立足点,对样本量的多少没有过分的要求,也不需要典型的分布规律,计算量少,精确度高。将大理烤烟 K326 评吸质量作为参考数列,糖含量作为比较数列,利用灰色关联度将大理烤烟 K326 的糖含量与评吸质量进行分析,关联度越大,说明比较数列对参考数列的影响就越大。为消除各指标间量纲的影响,将大理烤烟 K326 糖含量与评吸质量进行均值化处理后进行灰色关联度分析。

参考数列: $X_0 = [x_0(k), k=1, 2, 3 \dots k] = [x_0(1)]$

比较数列: $X_i = [x_i(k), k=1, 2, 3 \dots i]$

$= [x_i(k), x_i(k), \dots, x_i(5)]$

式中 $i=1$ 总糖、2 还原糖、3 两糖比。

则比较数列 X_i 对参考数列 X_0 的关联系数 $\varepsilon_i(k)$

为:

$$\frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| - \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}$$

ρ 为分辨系数,取 0.5。

$$\text{灰色关联度: } r(x_0, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_i(k)$$

大理烤烟 K326 总糖、还原糖及其两糖比与评吸质量的灰色关联度分析结果见表 3。糖含量指标与评吸质量关系密切,灰色关联度均在 0.65 以上。糖含量指标中,与香气质的灰色关联度两糖比最大,达 0.7061,总糖最低,为 0.6837。与香气量的灰色关联度两糖比最大,达 0.7308,总糖最低,为 0.6661。与评吸总分的灰色关联度两糖比最大,达 0.7308,总糖最低,为 0.6661。糖含量指标与评吸质量的关联序均呈两糖比 > 还原糖 > 总糖,说明两糖比在糖含量指标中与烤烟评吸质量最密切。

表 3 总糖、还原糖及两糖比与评吸质量的灰色关联度分析

Table 3 Grey relational grade analysis for total sugar, reducing sugar and ratio of reducing sugar to total sugar and smoking quality

评吸质量	糖含量指标	关联度	关联序
香气质	总糖	0.6837	3
	还原糖	0.7034	2
	两糖比	0.7061	1
香气量	总糖	0.6661	3
	还原糖	0.6958	2
	两糖比	0.7308	1
评吸质量总分	总糖	0.6779	3
	还原糖	0.7101	2
	两糖比	0.7162	1

3 讨论

对大理 50 份 K326 烤烟样品的分析结果表明,大理烤烟品种 K326 的两糖含量整体上偏高,此与邵慧芳等^[20-21]的研究结果一致,这可能是大理烤烟的特色之一。总糖、还原糖含量整体上出现 $C3F >$

B2F > X2F 的趋势。两糖比在各部位间无明显差异。糖含量指标变异系数均较小,说明大理烤烟品种 K326 质量风格较稳定,两糖比稍低。窦玉青等^[22]研究表明,两糖比值越低,烟叶清香型风格越明显。这可能是大理烤烟清香型风格突出的一个成因。在今后生产中应通过农艺栽培措施以及调整烘烤工艺来有效调控大理烤烟的两糖比,进一步提升大理烤烟的内在质量。

评吸质量是烟叶质量好坏的最终决定因素,而烟叶的化学成分又是决定评吸质量的关键因素之一^[23]。采用最优曲线回归分析得到大理烤烟 K326 糖含量指标与评吸质量的回归方程,有助于理解烤烟糖含量与评吸质量之间的关系。本研究发现烤烟糖含量与评吸质量关系密切,此与于建军等^[17,24-25]的研究一致。除还原糖与香气质建立的最优回归方程外,其余指标间建立的方程均达到显著或极显著水平。杜咏梅等^[26]研究指出,两糖差较大对吃味品质不利,随着差值逐渐增大,烟叶的吃味品质下降达到 5%时,吃味明显变差。唐珂等^[27]的研究表明,烤烟的两糖差与香气质、香气量、余味、杂气和刺激性之间线性相关性很弱,呈复杂的非线性关系;与本研究结果一致。两糖比与评吸质量各指标间的关系不一致,两糖比与香气质、香气量的关系表明,两糖比在 0.80~0.85 范围时,香气质、香气量得分最高。而与评吸质量总分的关系表明,两糖比值越高,评吸质量总分越高,这有待进一步研究,更深层次探明两糖比影响评吸质量的因素与关键。通过大理烤烟品种 K326 糖含量指标与评吸质量的灰色关联度分析结果表明,糖含量指标与评吸质量关系密切,灰色关联度均在 0.65 以上。糖含量指标与评吸质量的关联序均呈两糖比 > 还原糖 > 总糖,两糖比在糖含量指标中与烤烟评吸质量最为密切,常爱霞等^[28]认为,所有化学成分指标与总体感官质量的相关程度按相关系数绝对值由大到小排序依次是:总糖 > 还原糖 > 两糖比,与本研究结果不一致,这可能是由于取样差异造成的,因此研究大理烤烟两糖比的适宜范围以及如何通过农艺措施调控烤烟两糖比将成为今后研究的重点。

此外,影响烤烟评吸质量的因素还有很多,本研究在忽略其他所有因素的基础上,探索了在一定范围内大理烤烟品种 K326 的糖含量与评吸质量的相关性,回归模型具有一定局限性,因此今后应探讨大理烤烟其他内在质量指标与评吸质量的相关性,探明决定大理烤烟质量特色风格的物质基础,为大理烤烟特色优质烟叶的生产提供理论支撑。

4 结 论

大理烤烟 K326 糖含量偏高,两糖比稍低,整体糖含量指标相对稳定。烤烟糖含量与评吸质量的好坏关系密切,糖含量指标与评吸质量的关联序呈两糖比 > 还原糖 > 总糖,总糖适宜范围在 28%~32%、还原糖适宜范围在 23%~27%。糖含量指标可作为大理烟叶品质评价体系中的重要指标。

参考文献

- [1] 张槐苓,葛翠英,穆怀静,等. 烟草分析与检验[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1994:103-111.
- [2] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:42-43.
- [3] 杜咏梅,郭承芳,张怀宝,等. 总糖、烟碱、总氮含量与烤烟吃味品质的关系研究[J]. 中国烟草科学,2000,21(1):7-10.
- [4] 张崇范. 对烟叶质量的再认识[J]. 中国烟草,1993(4):12-14.
- [5] 吴兴富,宋春满,邓建华,等. 云南烟区烤烟糖含量特点[J]. 湖南农业大学学报,2010,36(3):289-294.
- [6] 文大荣,吴玉萍,陈萍,等. 云南烤烟不同品种和产区还原糖的差异分析[J]. 西南农业学报,2010,34(4):340-343.
- [7] 吴玉萍,赵立红,李应金,等. 云南主产烟区不同烤烟品种总糖含量分析[J]. 中国烟草学报,2010(4):15-18.
- [8] 廖晓勇,向明,秦毅. 土壤施钾对烤烟品质的影响研究[J]. 中国生态农业学报,2005,13(4):124-126.
- [9] 何承刚,辛培尧. 不同用量硝酸钾追肥对烤烟产量质量的影响[J]. 干旱地区农业研究,2006,24(1):70-72.
- [10] 杨跃,王毅,瞿兴,等. 施用麦秸秆对烤烟产质量的影响[J]. 烟草科技,2004(11):30-32,45.

- 色谱联用测定水样品中烷基酚类污染物[J]. 分析化学, 2010, 38(1): 67-71.
- [6] Sandra P, Tienpont B, Vercammen J, et al. Stir bar sorptive extraction applied to the determination of dicarboximide fungicides in wine[J]. Journal of chromatography A, 2001, 928(1): 117-126.
- [7] Ochiaia N, Sasamotoa K, Daishimaa S, et al. Determination of stale-flavor carbonyl compounds in beer by stir bar sorptive extraction-thermal desorption-gas chromatography-mass spectrometry[J]. Journal of chromatography A, 2003, 986(1): 101-110.
- [8] Migaku K, Rie I, Norihiro S, et al. Dual derivatization-stir bar sorptive extraction-thermal desorption-gas chromatography-mass spectrometry for determination of 17-estradiol in water sample[J]. Journal of chromatography A, 2005, 1015(1): 140-147.
- [9] Vania Gomes Zuin, Larisse Montero, Coretta Bauer, et al. Stir bar sorptive extraction and high-performance liquid chromatography-fluorescence detection for the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in Mate teas[J]. Journal of chromatography A, 2005, 1091(1): 2-10.
- [10] 彭夫敏. 水蒸气蒸馏法、同时蒸馏萃取法和顶空共蒸馏法提取烟草挥发性成分的比较研究[D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2004: 38-54.
- [11] 胡群. 卷烟品质、安全性及相关技术手段的系统研究[D]. 北京: 中国科学院, 2005: 3-21.

(上接第 27 页)

- [11] 熊淑萍, 郭飞, 李春明, 等. 根系调节剂对不同土壤类型烤烟叶片主要化学成分的影响[J]. 河南农业大学学报, 2004, 38(2): 151-154, 158.
- [12] 刘芳, 李永忠, 文国松, 等. 不同植物生长调节剂对烤烟上部叶质量的影响[J]. 广西农业科学, 2005, 36(4): 303-305.
- [13] 王怀珠, 杨焕文, 郭红英. 烘烤过程中温湿度对烤烟淀粉降解及相关酶活性的影响[J]. 作物学报, 2006, 32(2): 313-316.
- [14] 李国栋, 于建军, 董顺德, 等. 河南烤烟化学成分与烟气成分的相关性分析[J]. 烟草科技, 2001(8): 28-30.
- [15] 胡建军, 马明, 李耀光, 等. 烟叶主要化学指标与其感官评吸质量的灰色关联分析[J]. 烟草科技, 2001(1): 3-7.
- [16] 高家合, 秦西云, 谭仲夏, 等. 烟叶主要化学成分对评吸质量的影响[J]. 山地农业生物学报, 2004, 23(6): 497-501.
- [17] 毕淑峰. 云南烤烟评吸质量与化学成分的关系研究[J]. 黄山学院学报, 2005, 7(3): 61-63.
- [18] 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.
- [19] 卢纹岱, 朱一力, 沙捷, 等. SPSS for Windows[M]. 北京: 电子工业出版社, 1997.
- [20] 邵惠芳, 郭波, 任晓红, 等. 云南烤烟主产区烟叶化学成分比较分析[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(7): 1957-1959.
- [21] 丁云生, 何悦, 曹金丽, 等. 大理州烤烟主要化学成分特征及其可用性分析[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(3): 13-18.
- [22] 窦玉青, 汤朝起, 王平, 等. 闽西、赣中不同香型烤烟主要化学成分对吸食品质的影响[J]. 烟草科技, 2009(8): 15-20.
- [23] 焦芳婵, 张谊寒, 卢秀萍. 烤烟主要化学成分与香气质的灰色关联度分析[J]. 作物研究, 2008, 22(3): 181-183.
- [24] 于建军, 代惠娟, 李爱军, 等. 金攀西烤烟主要化学成分与评吸质量的灰色关联度分析[J]. 河南农业大学学报, 41(6): 605-610.
- [25] 闫克玉, 王建民, 屈剑波, 等. 河南烤烟评吸质量与主要理化指标的相关分析[J]. 烟草科技, 2001(10): 5-9.
- [26] 杜咏梅, 郭承芳, 张怀宝, 等. 水溶性糖、烟碱、总氮含量与烤烟吃味品质的关系研究[J]. 中国烟草科学, 2001, 22(1): 7-10.
- [27] 唐珂, 毛多斌, 王荣梅, 等. 烤烟两糖差与感官品质之间的相关性研究[J]. 安徽农学通报, 2011(1): 34-35, 44.
- [28] 常爱霞, 杜咏梅, 付秋娟, 等. 烤烟主要化学成分与感官质量的相关性分析[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(6): 9-12.