

专分散收模式下云南烟叶 C3F 等级质量分析

张冀武¹, 张 轲^{1*}, 龙 杰¹, 孙浩巍^{1*}, 陈 丹¹, 张晓伟¹, 李 苓¹, 潘 威²

(1. 云南省烟草质量监督检测站, 昆明 650000; 2. 玉溪中烟种子有限责任公司, 云南 玉溪 653100)

摘 要: 为进一步探索专分散收模式下的烟叶等级质量, 以 2018 年云南省烟叶工商交接等级质量监督检查抽检的 12 个州(市) 79 个县(市、区) 的 154 个批次 7700 把 C3F 烟叶为材料, 对混低、混微带青、混杂、混部位、混中等烟、混下部和混下等烟 7 个等级质量影响因素进行了主成分分析, 提取了 3 个主成分因子, 基于主成分综合得分对 154 个批次不同县(区、市) 级产区的烟叶进行了聚类分析。结果表明: (1) C3F 混非原级比例较高的等级为 C4F 和 X2F; (2) 提取的 3 个主成分累计贡献率达到 87.608%, 其中第 1 主成分贡献率为 44.722%, 确定混低、混中等烟、混部位、混下部 4 项指标为影响 C3F 等级质量的主要因素; (3) K-Means 聚类将 154 个批次各产区的 C3F 烟叶聚为 3 类, 第 1 类为等级质量受混杂和混下等烟较为突出的 14 个批次, 第 2 类为混低、混中等烟、混部位和混下部影响突出, 但混青杂较少的 127 个批次, 第 3 类为混青突出的 13 个批次, 主成分分析和聚类结果较为一致; (4) 结合混非原级情况, 表明专分散收模式下 C3F 等级质量的主要问题是混低和混部位。

关键词: 烤烟; 专分散收; 工商交接; 等级质量

Analysis on C3F Grade Quality of Flue-cured Tobacco Handed-over from Commerce to Industry in the Model of Specialized Grading and Loose-leaf Purchasing in Yunnan Province

ZHANG Jiwu¹, ZHANG Ke^{1*}, LONG Jie¹, SUN Haowei^{1*}, CHEN Dan¹, ZHANG Xiaowei¹, LI Ling¹, PAN Wei²,
(1. Yunnan Tobacco Quality Inspection & Supervision Station, Kunming 650000, China; 2. Yuxi Zhongyan Tobacco Seed Co., Ltd., Yuxi, Yunnan 653100, China)

Abstract: In order to explore the change of grade quality under the new loose-leaf purchasing mode, 7700 bundles of C3F tobacco from 154 batches of grade quality supervision and inspection samples in 2018 industry/commerce handover, including samples from 12 prefecture (cities), 79 counties (cities, districts) in Yunnan, were studied. Principal component analysis was carried out among 7 factors influencing grade quality, including mixed low grades, mixed cany leaves, mixed variegated, mixed parts, mixed medium quality, mixed bottom part, and mixed low quality, from which 3 principal component factors were extracted. Based on the comprehensive scores of principal components, cluster analysis was performed using the 154 batches of tobacco leaves from different growing areas. The results showed that: (1) The grades C4F and X2F exhibited relatively high proportion among mixed non-sampled grades; (2) The cumulative contribution rate reached 87.608% for the 3 extracted principal component factors, among which the contribution rate of the 1st principal component was 44.722%. Mixed low grades, mixed medium grades, mixed stalk positions, and mixed bottom leaves were the principal factors influencing the grade quality of C3F; (3) K-Means analysis clustered the 154 batches of C3F tobacco leaves from different growing areas into 3 categories. The 1st cluster included 14 batches of which grade quality was mainly influenced by mixed variegated leaves and mixed inferior grades. The 2nd cluster included 127 batches of which grade quality was mainly influenced by mixed low grades, mixed medium grades, mixed stalk positions, mixed bottom leaves, but less influenced by mixed cany and variegated leaves. The rest 13 batches formed the 3rd cluster of which grade quality was mainly influenced by mixed cany leaves. The results from the principal component analysis and the cluster analysis accordantly agreed with each other. (4) Together with the mixed non-sampled grades situation, under the new loose-leaf purchasing mode, the major problems of C3F grade quality were mixed low grades and mixed stalk positon.

Keywords: flue-cured tobacco; specialized grading and loose-leaf purchasing; industry/commerce handover; grade quality

专分散收模式是指烟叶不经分级扎把, 烟农简单整理成捆后将烟叶按炕次交给专业化合作社集中分级, 再交售到烟叶收购站点统一验级收购的一种新模式^[1]。云南省烟草专卖局(公司)认真贯彻

基金项目: 云南省烟草专卖局(公司)科技重点项目“云南省烤烟等级质量综合评价体系的构建”(2017YN34)

作者简介: 张冀武(1967-), 男, 高级农艺师, 从事烟叶等级质量监督检测。E-mail: 1426857585@qq.com

*通信作者, E-mail: 张轲, swukirk@126.com; 孙浩巍, 447254126@qq.com

收稿日期: 2019-11-05

修回日期: 2020-07-03

落实国家烟草专卖局全面开展专分散收的有关工作部署要求,2015年全省100%实现专分散收(出口备货除外),到2018年该模式在云南省已经全面推行4年。专分散收模式对工商交接烟叶等级质量影响如何?2019年孙浩巍^[1]等以把烟收购和专分散收模式下各3年的云南省烟叶工商交接等级质量监督检查数据为基础,通过方差分析和相关性分析得出在专分散收模式下烟叶等级质量有混低和混部位上升的趋势,混青杂下降的趋势。

对专分散收模式下影响烟叶等级质量的诸多影响因素进行主成分分析,可将影响烟叶等级质量的诸多影响因素转化为数个保留原始变量的较多信息的主成分,进而可以更深入探索影响等级质量的主要原因,再通过进一步的聚类分析,可将等级质量抽检批次按照产区和影响因素进行分类,利于等级质量管理部门进一步掌握产区等级质量管控重点,及时发现等级质量问题,对改进专分散收等级质量管理策略,明确专分散收下一步工作重点具有重要的指导意义。

本研究以2018年云南省工商交接质量监督检查数据为基础,利用主成分分析和聚类分析对影响散叶收购模式下收购量最大的等级C3F(占云南省收购总量的30.26%)等级质量的各因素进行分析,查找影响等级质量的主要原因,旨在为专分散收下一步的工作提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

2018年云南省12个州(市),79个县(市、区),25个工商交接货场及商业备货单位的C3F烟叶,合计抽检154个批次,7700把烟叶样品。

1.2 抽样和检验方法

抽样地点为云南省内烟叶复烤企业货场、卷烟工业企业仓库或烟叶中转库共25个。按照云南省局工商交接检查要求,2018年省工商交接县级产区每5万担抽检一个批次。在每个抽样点根据当地收购烤烟等级结构比例和库存烟叶情况,确定相应抽样等级和抽样批次。若烟叶等级较多时,上、中、下等烟的抽样比例一般掌握为4:5:1。采取随机抽样方法,在确定的烟垛中单批次随机抽5包散叶^[1-4],按5点取样法从烟包两侧随机抽取足量散

叶现场扎成10把(按每把烟叶15~25片估算),取出的散叶要全部成把。若某批次储量小时适当增加抽样把数。

样品参照孙浩巍等^[1]、张轲等^[2]和闫新甫等^[3-5]报道的方法进行感官检验。抽取样品的产区信息、批次数和把数详见表1。

表1 2018年云南省烟叶工商交接等级质量监督检查
C3F抽样批次和总把数

Table 1 Batches and bundles of C3F sampling during the 2018 Yunnan industry/commerce handover

地点 Location	批次 Batches	把数 Bundles
昆明	14	700
玉溪	10	500
曲靖	38	1900
红河	12	600
楚雄	17	850
大理	10	500
昭通	7	350
保山	6	300
文山	11	550
普洱	17	850
丽江	4	200
临沧	8	400
总计	154	7700

1.3 等级质量影响因素及计算方法

根据国家标准GB 2635—92《烤烟》^[6]中对于烟叶等级质量的规定确定烟叶等级,不在本级别内的其他等级为影响等级质量的等级,按照类型划分为以下影响因素:“混部位”指在原等级部位中混有其他部位烟叶把数所占百分比;“混下部”指原等级为中上部烟叶中混有下部烟叶把数所占百分比;“混青”指混入各种微带青与青黄叶把数之和所占百分比;“混杂”指混入BK、CXK组别把数之和所占百分比;“混低”指在原等级中混有当年调拨价格低于原级的烟叶把数所占百分比^[1-4];“混中等烟”指在原等级为上等烟的烟叶中混有中等烟叶把数所占百分比;“混下等烟”指在上、中等烟中混有下等烟把数所占百分比。

结合生产收购实际将混低、混微带青、混杂、混部位、混中等烟、混下部和混下等烟7个指标作为影响等级质量的初始变量。

1.4 数据分析

等级质量各影响因素数据由烟叶等级质量监

督管理及数据分析系统 V 1.1^[7]进行采集并自动计算生成,利用 SPSS 25 进行主成分分析和聚类分析。

2 结果

2.1 各影响因素基础统计分析

影响 C3F 等级质量各因素的基础统计分析如表 2 所示,均值和标准偏差相对较高的影响因素为混中等、混低、混下部和混部位;混非原级情况如图 1 所示,混非原级比例较高的等级为 C4F 和 X2F, C4F 和 X2F 属于混低、混中等烟、混下部和混部位统计范畴。C2F 和 C2L 由于与选择影响因素无关,未在统计范围。

表 2 C3F 等级质量影响因素基础描述统计
Table 2 Statistical description of the factors influencing C3F grade quality %

影响因素 Influence factor	最小值 Minimum	最大值 Maximum	平均值 Average	标准偏差 SD
混下等烟	0.00	10.00	0.90	1.76
混中等烟	0.00	52.00	17.42	11.52
混低	0.00	58.00	21.00	12.09
混青	0.00	20.00	1.21	2.63
混杂	0.00	10.00	0.77	1.60
混下部	0.00	42.00	5.23	7.16
混部位	0.00	42.00	8.40	7.57

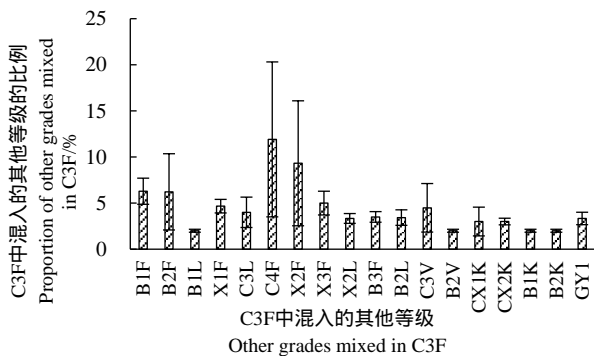


图 1 C3F 中混入非原级情况

Fig. 1 Mixed grades counting of grade C3F

2.2 等级质量影响因素的主成分分析

主成分分析方法是將众多的变量转变成较少的因子来表示,这些因子包含了原变量提供的大部分信息^[8]。等级质量影响因素原始数据 KOM 检验和 Barlette 球度检验的结果见表 3, KOM 统计量为 0.612 (>0.6), Barlette 球度检验的相伴概率为 0.000 (<0.05), 表明等级质量影响因素原始数据各指标相关性较好,适用于主成分分析。

表 3 C3F 等级质量影响因素数据的 KOM 和 Barlette 球度检验

Table 3 KOM test and Bartlett's test of C3F grade quality data

检验方式 Test method	参数 Parameter	检验结果 Result
KMO 检验	KOM	0.612
Bartlett 球度检验	近似卡方	1145.629
	自由度	21
	显著性	0.000

各主成分的特征值、方差贡献率和累计方差贡献率见表 4。由表 4 可以看出,第 1 主成分 (F1) 的贡献率为 44.722%, 第 2 主成分 (F2) 的贡献率为 27.902%, 第 3 主成分 (F3) 的贡献率为 14.984%, 3 个主成分的累计贡献率为 87.608% (>80%), 表明 3 个主成分构成的信息能够反映原来变量的大部分信息。

表 4 特征值和累计贡献率

Table 4 Characteristic value and accumulative contribution rate

主成分因子 Principal component factor	特征值 Characteristic value	贡献率 Contribution rate/%	累计贡献率 Accumulative contribution rate/%
F1	3.131	44.722	44.722
F2	1.953	27.902	72.625
F3	1.049	14.984	87.608

因子载荷反映各指标对主成分的贡献大小^[8]。由表 5 可知,混中等烟、混低、混部位和混下部 4 项指标在第 1 主成分 (F1) 中起主要作用,混杂和混下等烟在第 2 主成分 (F2) 中起主要作用,混青在第 3 主成分 (F3) 中起主要作用。

2.3 不同产区烟叶等级质量聚类分析

根据前 3 个主成分的贡献率和累计贡献率,按照 3 个主成分的权重计算生成主成分的综合得分(F), 公式为: $F=0.51048 \times F1+0.31849 \times F2+0.17103 \times F3$,

表 5 因子载荷矩阵

Table 5 Component matrix of principal component analysis

指标 Influence factor	主成分 Principal component factor		
	F1	F2	F3
混下等烟	0.116	0.972	-0.047
混中等烟	0.901	0.102	0.096
混低	0.907	0.202	0.125
混青	-0.061	-0.063	0.970
混杂	0.080	0.975	-0.033
混下部	0.858	0.042	-0.231
混部位	0.859	0.006	-0.160

主成分的综合得分作为变量，以抽检的 154 个批次的县（区、市）产区为标注个案，采用 K-Mean 聚类法对各县级产地的批次进行聚类，结果详见表 7。

从表 6 可见，在抽检的 154 个批次的 C3F 中，14 个批次（占比 9.09%）的各县级产区等级质量状况聚为第 1 类，127 个批次（占比 82.47%）的 C3F 等级质量状况聚为第 2 类，13 个批次（占比 8.44%）的 C3F 等级质量状况聚为第 3 类。

如图 2 所示，混下等烟、混中等烟、混低、混下部、混青和混部位对 3 个类别等级质量均有一定影响。第 1 类主要受混中等烟、混低、混下部、混部位、混下等烟和混杂影响，混下等烟和混杂影响

较其他 2 个类别更为明显；第 2 类主要受混中等、混低、混下部和混部位影响，相对于其他 2 个类别混青杂影响不突出，第 3 类主要受混中等烟、混低、混下部、混部位和混青影响，混青影响较其他 2 个类别更为明显。

3 讨论

目前，烟草行业主成分分析和聚类分析的研究报道主要集中在烤烟新品种评价^[9]、烟丝化学成分分析^[10]、烟叶外观特征区域归类^[11]等领域，缺乏应用于烟叶等级质量研究的相关报道。基于影响烟叶，等级质量诸多影响因素的主成分分析和聚类分析

表 6 C3F 等级质量的 K-means 聚类结果

Table 6 K-means cluster analysis on grade quality of C3F from different growing areas

类别	批次数量	包含批次*
Cluster	Batch	Including batch
1	14	楚雄（楚雄市 0.77、禄丰 3.69），昆明（禄劝 1.17、石林 1.73），曲靖（会泽 1.03、罗平 1.84、富源 0.99），文山（文山市 1.49），红河（弥勒 2.45、建水 0.82），大理（鹤庆、云龙），普洱（宁洱、景东 1.98）
2	127	保山（昌宁、隆阳、龙陵、腾冲 0.78、腾冲 0.85、施甸），玉溪（元江 1.49、通海 1.37、峨山、易门、元江 0.30、华宁、新平 1.11、新平 0.22、通海 1.04、红塔），临沧（永德 1.86、沧源、临翔、永德 0.99、凤庆 1.82、凤庆 1.84、双江、耿马），楚雄（南华 1.57、禄丰 0.82、禄丰 0.81、楚雄市 0.39、南华 1.03、南华 0.39、姚安 1.23、永仁、姚安 1.10、牟定、元谋、楚雄市 1.42、双柏、大姚），昆明（石林 0.41、禄劝 0.93、禄劝 1.27、寻甸 0.38、禄劝 0.20、寻甸 1.31、宜良 1.14、宜良 1.38、寻甸 1.15、寻甸 1.15），曲靖（会泽 3.01、沾益 1.24、沾益 0.73、沾益 0.70、马龙 0.93、马龙 1.00、宣威 0.70、宣威 1.09、罗平 0.57、师宗 0.53、师宗 1.35、师宗 0.71、师宗 1.04、师宗 0.62、罗平 0.81、陆良 1.04、陆良 1.15、陆良 1.15、陆良 0.57、宣威 1.55、宣威 1.79、宣威 1.26、马龙 1.42、麒麟 0.84、麒麟 0.71、麒麟 0.51、沾益 1.69、马龙 1.44、罗平 1.35、富源 0.51、富源 1.17、马龙 0.79），大理（弥渡、漾濞、宾川、祥云、巍山、南涧、永平），普洱（景东 1.09、景东 1.04、景东 1.08、景谷 1.01、景谷 1.33、墨江 1.87、墨江 0.38、镇沅 1.49、镇沅 1.15、镇沅 0.60、镇沅 1.06、景东 2.23、景谷 2.66、景东 1.19），丽江（宁蒗、古城、永胜），昭通（大关、巧家、鲁甸、昭阳 1.31、昭阳 0.67），红河（泸西 0.65、开远、泸西 1.35、泸西 1.30、建水 2.31、弥勒 1.30、弥勒 0.75、石屏、泸西 1.15），文山（砚山 1.05、广南、马关、文山市 3.18、丘北 1.49、丘北 0.48、西畴、麻栗坡、砚山 1.47）
3	13	昆明（禄劝 4.51、富民），大理（剑川），曲靖（罗平 0.69、罗平 1.11、宣威 0.87），红河（弥勒 1.02），昭通（威信、昭阳 1.26），楚雄（武定），丽江（玉龙），文山（砚山 0.31），普洱（思茅）

注：*批次后的数据为 K-means 聚类分析中该批次对应的欧式距离，用以区分同一站点的不同批次。

Note：*The euclidean distance was used to discriminate different batches from the same purchasing station.

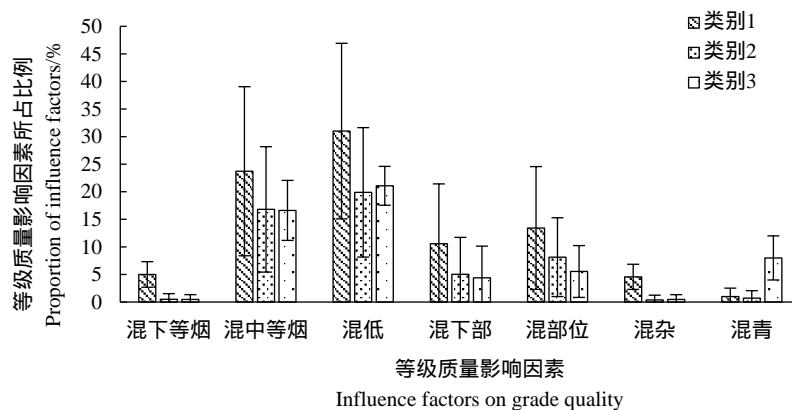


图 2 三个类别中 7 个等级质量影响因素统计

Fig. 2 Statistics for 7 influencing factors among 3 clusters

可以找出影响等级质量的主要因素,对指导实际收购和工商交接工作,具有十分重要的理论意义。

本研究等级质量各影响因素基础统计分析结果表明 C3F 混非原级比例较高的等级为 C4F 和 X2F,与毕乐乐等^[12]的研究结果基本一致。原等级 C3F 为上等烟,混入的 C4F 属于中等烟,且收购价格低于 C3F,在混非原级统计上属于混低,又属于混中等烟。同理,X2F 统计为混低、混部位和混下部。因此,混中等烟、混低、混下部和混部位的标准偏差相对较大,表明抽检批次间混低、混中等烟、混下部和混部位的差异较大。

7 个影响等级质量的因素被归纳为 3 个主成分因子,累计贡献率 87.608%。基于第 1 因子的贡献率 44.722%,结合因子载荷矩阵大于 0.850 的影响因素,表明 C3F 等级质量的主要影响因素是混中等烟、混低、混下部和混部位,与基础数据统计分析结果一致。由于杂色烟属于下等烟,因此,第 2 因子中混杂和混下等烟起主要作用。在第 3 因子中仅有混青起主要作用,混青的统计包含微带青(中等烟)和青黄烟叶(下等烟)。

聚类结果与基础统计分析和主成分分析结果相一致,154 个批次聚为 3 类,第 1 类为混杂相对明显的批次,第 3 类为混青相对明显的批次,主要集中在曲靖、昆明、楚雄等部分主产区,表明 2018 年部分主产区混青杂问题可能有所抬头。这与孙浩巍^[1]等报道的专分散收模式下混青杂有下降趋势的结论相悖,可能是由于抽检过程中样品的代表性引起的。第 2 类为混中等烟、混低、混下部和混部位较明显,而混青杂不明显的批次,占了抽检批次的 70%,说明混中等烟、混低、混下部和混部位是影响 C3F 等级质量的主要原因。

在实际烟叶收购中,等级质量波动的本质就是混入大量的低价格的烟叶^[8],混中等烟、混低、混下部和混部位均属于混低。混部位对烟叶使用质量影响较大,工业企业较为关注,在等级质量检查中混部位单独描述,因此,本研究结论可归纳为混低和混部位是影响 C3F 等级质量的主要原因,与孙浩巍^[1]等通过把烟收购模式和散叶收购模式多年工商交接数据对比分析后的研究结果基本一致。

C3F 混部位和混低比例有所上升是专分散收模式下的新问题,其形成原因较为复杂,与工业原料

需求等级结构提升、烟农增收主观需求、地方政府财政收入、政策导向、专业化分级和管理水平^[1]等都有一定的关系,其主客观因素闫新甫等^[3-5,13]已在系列报道中讨论过。提升专分散收模式下烟叶等级质量是一项长期且艰巨的任务,虽难度较大,但只要措施得当,前景仍然是乐观的。通过制定坚决有力的政策和措施,严控上等烟收购比例,采取等级质量实时监控和告警机制,加大等级质量考核力度,强化职责与考核奖惩,探索低次等烟综合开发与利用,研发烟叶智能化分级设备等有效手段,专分散收模式下混低和混部位的情况会有一定改观。

4 结 论

本研究表明,专分散收模式下 C3F 烟叶混非原级比例较高的等级为 C4F 和 X2F。混低、混微带青、混杂、混部位、混中等烟、混下部和混下等烟 7 个影响因素对 C3F 等级质量影响程度不同,主成分分析显示混中等烟、混低、混下部和混部位 4 项指标为影响 C3F 等级质量的主要因素。K-Means 聚类结果显示 C3F 烟叶等级质量状况可聚为 3 类,第 1 和 3 类分别为混杂和混青较为突出的批次,所占批次较少,第 2 类包含绝大多数抽检批次,表明影响 C3F 烟叶等级质量的主要因素是混中等烟、混低、混下部和混部位,即混低和混部位。

参考文献

- [1] 孙浩巍,张轲,周恒,等.专分散收模式下云南省烤烟工商交接等级质量及其影响因素[J].中国烟草学报,2019,25(3):98-103. SUN H W, ZHANG K, ZHOU H, et al. Grade quality and its influencing factors of flue-cured tobacco handed-over from commerce to industry in Yunnan province in case of specialized grading and loose-leaf purchasing[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2019, 25(3): 98-103.
- [2] 张轲,孙浩巍,杨青,等.云南省烟叶工商交接等级质量与影响因素的相关性分析[J].中国烟草学报,2013,19(5):98-100. ZHANG K, SUN H W, YANG Q, et al. Correlation between the grade quality of main purchasing grades and influence factors during industry/commerce hand-over in Yunnan[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2013, 19(5): 98-100.
- [3] 闫新甫,马建伟,王英元,等.全国烟叶工商交接等级质量分析[J].中国烟草科学,2006,27(4):1-5. YAN X F, MA J W, WANG Y Y, et al. Analysis on grade quality of national tobacco leaves during industry commerce handover [J]. Chinese Tobacco Science, 2006, 27(4):1-5.
- [4] 闫新甫,马建伟,王英元,等.工商交接备货烟叶等级质量分析[J].中国烟草科学,2006,27(3):28-31. YAN X F, MA J W, WANG Y Y, et al. Analysis on grade quality of leaf tobacco in business stock for sale[J]. Chinese Tobacco Science, 2006, 27(3): 28-31.
- [5] 闫新甫,罗安娜.全国烟叶等级质量变化及成因分析[J].中国烟草学报,2010,16(1):67-71.

- YAN X F, LUO A N. Grade quality change of national tobacco and cause analysis[J]. *Acta Tabacaria Sinica*, 2010, 16(1): 67-71.
- [6] 国家技术监督局. 烤烟: GB 2635—92[S]. 北京: 中国标准出版社, 1992: 4-7.
State Bureau of Quality Technical Supervision. Flue-cured tobacco: GB 2635—92[S]. Beijing: China Standard Press, 1992: 4-7.
- [7] 云南省烟草质量监督检测站. 烟叶等级质量监督管理及数据分析系统 V1.1[CP/CD]. 著作权登记号: 2016SR219844.
Tobacco Quality Supervision & Inspection Station in Yunnan province. A data analysis and management system of tobacco leaf grade quality V1.1[CP/CD]. Software copyright registration: 2016SR219844.
- [8] 郭建华, 宋纪真, 王广山, 等. 基于主成分分析和聚类分析的烟叶物理特性区域归类[J]. *烟草科技*, 2014 (8): 14-17.
GUO J H, SONG J Z, WANG G S, et al. Regional classification according to physical properties of tobacco leaves based on principal component analysis and cluster analysis[J]. *Tobacco Science & Technology*, 2014 (8): 14-17.
- [9] 周绍松, 周敏, 张忠武, 等. 主成分散点图分析在烤烟新品种评价中的应用[J]. *中国烟草科学*, 2018, 39 (4): 71-79.
ZHOU S S, ZHOU M, ZHANG Z W, et al. Application of principal scatter diagram analysis in evaluation of new flue-cured tobacco varieties[J]. *Chinese Tobacco Science*, 2018, 39(4): 71-79.
- [10] 唐军, 邱昌桂, 周冰, 等. 不同尺寸片烟及不同长度成品烟丝化学成分的变化[J]. *烟草科技*, 2016, 49 (11): 42-55.
TANG J, QIU C G, ZHOU B, et al. Variations of chemical components in different strip sizes and cut filler lengths of tobacco[J]. *Tobacco Science & Technology*, 2016, 49 (11): 42-55.
- [11] 薛超群, 蔡宪杰, 宋纪真, 等. 基于主成分分析和聚类分析的烤烟烟叶外观特征区域归类[J]. *烟草科技*, 2018, 51 (6): 34-41.
XUE C Q, CAI X J, SONG J Z, et al. Regional classification by appearance of flue-cured tobacco leaves based on principal component and cluster analysis[J]. *Tobacco Science & Technology*, 2018, 51 (6): 34-41.
- [12] 毕乐乐, 周家新, 周之蔚, 等. 烤烟基地单元收购 C3F 等级合格率低的原因及对策[J]. *安徽农业科学*, 2019, 47(21): 245-247, 256.
BI L L, ZHOU J X, ZHOU Z W, et al. Causes and countermeasures for purchasing the low qualified rate of c3f grade in base unit of flue-cured tobacco[J]. *J. Anhui Agric. Sci.*, 2019, 47(21): 245-247, 256.
- [13] 闫新甫. 烟叶等级质量虚实之析[J]. *中国烟草*, 2009, 414(21): 38-41.
YAN X F. A virtual reality analysis on grade quality of tobacco leaves[J]. *China tobacco*, 2009, 414 (21): 38-41.