

基于近红外光谱技术的烟丝掺配均匀度测定

Determination of blending uniformity of cut tobacco based on near infrared spectroscopy

赵科文¹ 陈 实¹ 蒋 浩¹ 李龙军¹

ZHAO Ke-wen¹ CHEN Shi¹ JIANG Hao¹ LI Long-jun¹

罗泽松¹ 尹中尉¹ 张兴麟¹ 刘 静²

LUO Ze-song¹ YIN Zhong-wei¹ ZHANG Xing-lin¹ LIU Jing²

(1. 贵州中烟工业有限责任公司毕节卷烟厂, 贵州 毕节 551700;

2. 云南同创检测技术股份有限公司, 云南 昆明 650106)

(1. Bijie Cigarette Factory, China Tobacco Guizhou Industrial Co., Ltd., Bijie, Guizhou 551700, China;

2. Yunnan Comtestor Detection Technology Co., Ltd., Kunming, Yunnan 650106, China)

摘要:根据标准选取糖碱比与钾的乘积作为掺配均匀性评价标志指标,以 500 个烟丝、500 个梗丝、250 个再造烟叶丝和 30 个生产线配方烟丝样品为研究对象,通过采集样品的近红外光谱信息和测定标志指标,利用模式识别和校正模型的建立,系统构建烟丝、梗丝和再造烟丝掺配均匀性评价方法。结果表明:① PLS-DA 模式识别分析 4 种烟丝样品的近红外光谱整体信息存在较大差异性;② 烟丝、梗丝和再造烟叶丝掺配均匀性指标的均值分别为 20.64%, 273.81%, 30.40%, 梗丝样品掺配均匀性指标值和波动范围均大于烟丝和再造烟丝样品;③ 掺配均匀性指标值以 50 为分类阈值时,3 种烟丝样品近红外光谱的 PCA-MD 呈明显的分类现象,并以 50 为分类阈值建立了 3 种烟丝的分段校正模型;④ 将未参与建模的 4 种烟丝和配方烟丝样品通过 PCA-MD 模式识别,判定适宜的分段模型验证后,利用分段模型预测其标志指标,含量与实际测定结果无显著性差异。该研究建立了烟丝掺配均匀性的快速评价方法,分析结果稳定性和准确性均较好。

关键词:掺配均匀性;近红外;烟丝;梗丝;再造烟叶丝;校正模型;判别模型

Abstract: In order to establish rapid evaluation method of tobacco, cut stem and reconstituted tobacco, multiply ratios of sugars to alkali by potassium was selected as blending homogeneity

evaluation index sign. Based on tobacco (500), cut stem (500), reconstituted tobacco (250) and the formula of tobacco production line (30) of the near-infrared spectral information and blending evenness index data, the pattern recognition model and the marker correction model of evenness index data of tobacco, cut stem and reconstituted tobacco were built. The results showed as follows. ① The overall information of near-infrared spectra of the three tobacco samples were differences. ② The average blending-uniformity indexes of tobacco, cut stem and reconstituted tobacco were 20.64%, 273.81% and 30.40% respectively. The blending-uniformity indexes of stem samples were greater than that of tobacco samples and stem samples in both value and fluctuation range. ③ When take the blending-uniformity index equal to 50 as the classification threshold, the PCA-MD of the three tobacco samples presented a good classification effect. ④ the results of internal parameters and external validation based on the model showed that, when the blending uniformity index equal to 50 was used as the classification threshold, the near-infrared correction model of the three kinds of tobacco blending-uniformity index before and after the study of blending presents better stability and accuracy.

Keywords: uniformity of tobacco formula; near infrared spectrum; tobacco; cut stem; reconstituted tobacco; calibration model; discriminative model

基金项目:贵州中烟工业有限责任公司科技项目(编号:GZZY/KJ/BJ/2016 D Y 003-1)

作者简介:赵科文,男,贵州中烟工业有限责任公司工程师。

通信作者:刘静(1980—),女,云南同创检测技术股份有限公司高级工程师,硕士。E-mail: 21753123@qq.com

收稿日期:2020-04-28

卷烟生产过程中按产品配方设计将烟丝、梗丝和再造烟丝准确掺配,是实现产品中烟丝组分含量稳定的关键工序,对卷烟减害降焦及改善理化和感官质量具有重要意义^[1-4]。陈帅伟等^[5]研究发现,烟碱、焦油、一氧化

碳、总粒相物、烟支重量及卷烟吸阻等受再造烟丝、梗丝、膨胀烟丝掺配比例影响较大,掺配再造烟叶可有效降低卷烟一氧化碳释放量,膨胀烟丝能有效降低卷烟重量且提高卷烟吸阻,梗丝对降低卷烟烟碱、焦油和总粒相物具有积极作用。王兵等^[6]研究发现,卷烟感官质量受膨胀梗丝及辊压法再造烟叶含量的影响较为显著。烟丝、梗丝和再造烟丝混合掺配均匀性直接影响卷烟产品感官质量的稳定性^[7-8],原料配方的均匀和卷烟产品的稳定已成为烟草行业亟待解决的关键问题之一。

据报道,原料掺配均匀性的评价多采用掺配后烟丝感官指标、物理指标^[9-10]、化学成分^[11-12]及特征性标记物^[12-13]的差异性进行评价,这些方法多存在前处理及分析时间较长,难以及时表征原料配方的均匀性,为卷烟稳定性的评价存在滞后性。近年来,随着近红外光谱分析技术的不断提升,已有采用近红外光谱快速、无损优点构建烟叶原料掺配的模式识别模型及定量校正模型,用于评价卷烟掺配均匀性的报道。如陈小明^[14]采用近红外光谱分析技术快速预测烟丝中“三丝”的百分比表征其掺配均匀性。由于原料在掺配过程中受产地、年限、品种、等级等多种因素的影响,且“三丝”在近红外光谱整体信息上存在一定差异,该方法多通过同一模型预测烟丝中“三丝”比例,其模型稳定性和准确性会受到一定的影响。李瑞丽等^[15]采用近红外光谱分析技术快速预测不同配比烟丝的多种化学组分及衍生指标主成分得分,具有一定的创新性,但该方法推广应用的准确性易受主成分分析模型稳定性的影响。目前,烟草行业制订了以总糖、总植物碱和钾含量计算试样的特征值法来评价混合均匀度的标准^[16],糖碱比和钾在梗丝和再造烟叶中的含量与其在烟丝中的含量差异较大^[17-18],因此上述两个指标与梗丝、再造烟叶丝掺配比例呈显著相关性^[19],可有效评价烟丝掺配的均匀度^[20]。常规流动分析法分别测定烟草总糖、烟碱和钾含量需对大量样品进行含量测定,耗时,反馈时效性降低。

鉴于上述标准和近红外光谱技术反馈快速等特点,试验拟通过选取烟丝、梗丝和再造烟丝化学指标中糖碱比与钾含量的乘积作为掺配均匀性评价标志指标,系统构建烟丝、梗丝和再造烟丝的模式识别模型和标志物校正模型,客观评价配方烟丝的均匀性,以期对烟丝、梗丝及再造烟丝掺配均匀性的快速评价提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

500 个烟丝样品、500 个梗丝样品、205 个再造烟叶丝样品、30 个生产线配方烟丝样品;随机挑选烟丝样品 420 个、梗丝样品 420 个和再造烟叶丝样品 160 个作为偏最小二乘法判别分析(PLS-DA)定性识别模型^[21]、主成分

分析—马氏距离(PCA-MD)判别模型^[22]和均匀性评价指标近红外光谱定量分析模型的建模集,余下样品作为上述模型的外部验证集,贵州中烟工业有限责任公司毕节卷烟厂。

1.2 方法

1.2.1 近红外光谱采集及预处理 参照 DBT 497—2013 进行样品前处理。采用 Nicolet Antaris II 型傅立叶变换近红外光谱仪(Thermo Nicolet, USA)的漫反射模块采集样品近红外光谱。参数设置为:光谱扫描范围 10 000~4 000 cm^{-1} ,分辨率 8 cm^{-1} ,扫描次数 64 次。样品采集前,开机预热仪器 2 h。每个采集样品前自动采集背景光谱。为消除粉末样品颜色、粒径和仪器硬件性能对近红外光谱基线漂移和噪声的影响,采用多元散射校正(MSC)+二阶求导(2D)+Norris(5,5)平滑算法^[23]对近红外光谱进行预处理,计算过程由 TQ Analyst 9.3 软件(Thermo Nicolet, USA)完成。

1.2.2 均匀性评价指标测定及分析 分别参照 YC/T 159—2002、YC/T 160—2002、YC/T 217—2007 和 GB/T 29858—2013 对烟草及烟草制品中的总糖、总植物碱、钾含量以及糖碱比与钾含量的乘积进行测定。采用 SPSS 12.0 软件分别对烟丝、梗丝、再造烟叶丝和生产线配方烟丝样品的均匀性评价指标进行描述性统计分析。

1.2.3 PLS-DA 判别模型的建立及评价 基于烟丝、梗丝和再造烟叶丝建模集样品的近红外光谱数据,采用 SIMCA-P⁺ 11.5 (UMETRICS, Sweden) 软件中 PLS-DA 算法建立上述 3 种类型烟丝的定性识别模型,并基于模型内部参数和外部验证集样品验证结果对模型进行评价。

评价模型内部参数^[16]:解释能力($R^2 X$)、累计解释能力 $R^2 X(\text{cum})$ 、特征值 Eigenvalues、交叉有效性(Q^2)、累计交叉有效性 $Q^2(\text{cum})$ 和显著性。其中:

$$Q^2 = 1 - \frac{PRESS_A}{SS_{A-1}}, \quad (1)$$

式中:

$PRESS_A$ 、 SS_{A-1} ——在 A 和 $A-1$ 主成分下模型预测残差平方总和。

当 $\frac{PRESS_A}{SS_{A-1}} < 0.95^2$ 时,增加主成分可显著改善模型的预测能力,当 $\frac{PRESS_A}{SS_{A-1}} > 0.95^2$ 时对模型的预测精度无明显改善。因此可利用该参数的显著性检验优选最优的主成分数^[24]。

1.2.4 PCA-MD 判别模型的建立 针对均匀性评价指标的不同范围,采用其样品近红外光谱分别建立其 PCA-MD 定性判别模型。并预测出外部验证集样品在不同判别模型中的马氏距离。

1.2.5 近红外校正模型的建立及评价 基于烟丝、梗丝和再造烟叶丝建模集样品的近红外光谱数据,采用 TQ Analyst 9.3 软件(Thermo Nicolet, USA)分别建立不同范围均匀性评价指标的 PLS 定量分析模型,并基于模型内部参数和外部验证集样品验证结果对模型进行评价。

评价模型内部参数^[14-19]:决定系数(R^2)、交互验证均方根误差(RMSECV)、校正误差均方根(RMSEC);模型外部验证结果:外部验证集的预测误差均方根(RMSEP)和配对 t 检验结果参数。

2 结果与讨论

2.1 PLS-DA 定性识别模型的建立

4 种不同类型烟丝样品的近红外光谱如图 1~4 所示,3 种不同类型烟丝近红外光谱 PLS-DA 定性识别模型

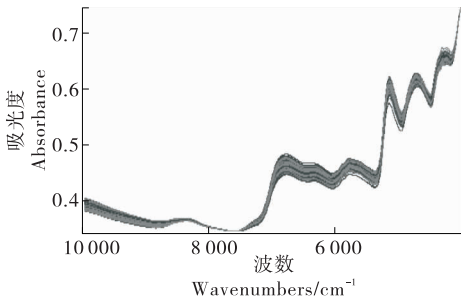


图 1 烟丝样品近红外光谱

Figure 1 Near infrared spectrum of tobacco sample

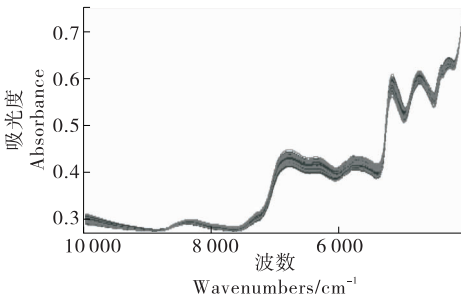


图 2 梗丝样品近红外光谱

Figure 2 Near-infrared spectra of stem filament samples

参数结果见表 1。由表 1 可知,当模型的主成分数为 5 时,累计交叉有效性 Q^2 (cum) 为 0.963,特征值为 21.5。基于 Q^2 显著性检验,模型的最优主成分数为 5 时,模型具有较好的分类效果。

由图 5、6 可知,3 种类型烟丝样品近红外光谱从二维(第 1、2 主成分得分)和三维(第 1、2、3 主成分得分)空间均能分开。205 个外部验证样品均能 100% 准确识别。说明 3 种烟丝样品的近红外光谱整体信息存在一定的差异,为利用近红外光谱信息快速预测掺配均匀性指标奠定了基础。

2.2 掺配均匀性评价指标的测定

由表 2 可知,4 种不同类型烟丝掺配均匀性指标中烟

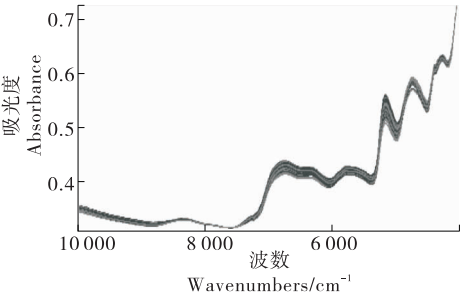


图 3 再造烟叶丝样品近红外光谱

Figure 3 Near infrared spectrum of remanufactured tobacco leaf silk samples

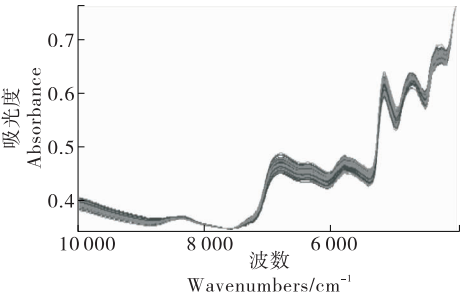


图 4 生产线配方烟丝样品近红外光谱

Figure 4 Near-infrared spectrum of tobacco product line formula sample

表 1 不同主成分数下 PLS-DA 定性模型参数结果

Table 1 Parameter results of different principal components of PLS-DA qualitative model

主成分数	解释能力 ($R^2 X$)	累计解释能力 $R^2 X$ (cum)	特征值	交叉有效性 (Q^2)	累计交叉有效性 Q^2 (cum)	显著性
1	0.278 0	0.278	278.0	0.501	0.501	显著
2	0.163 0	0.441	162.0	0.739	0.870	显著
3	0.101 0	0.542	101.0	0.353	0.916	显著
4	0.052 5	0.595	52.5	0.326	0.943	显著
5	0.021 5	0.616	21.5	0.350	0.963	显著
6	0.014 6	0.631	14.6	0.242	0.972	不显著

丝的平均值最小,其次是再造烟叶丝,最大的为梗丝(282.03);再造烟叶丝和烟丝的标准差最小,梗丝的最大(175.90);再造烟叶丝含量波动范围最小,梗丝的最大。梗丝均匀性指标大是因为其烟碱含量低,钾含量高。

由图 7 可知,烟丝掺配均匀性指标多集中于 5~42,再造烟叶丝掺配均匀性指标多集中于 13~41,梗丝掺配均匀性指标多集中于 75~725。为提高定量模型的稳定

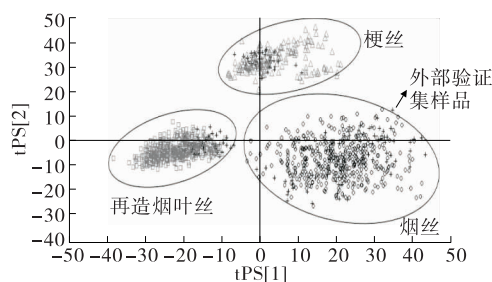


图 5 3 种不同类型烟丝近红外光谱 PLS-DA 识别模型第 1、2 主成分得分分布图(含外部验证集)

Figure 5 Score of compound 1 and 2 of three different tobaccos NIR PLS-DA recognition model (including external validation set)

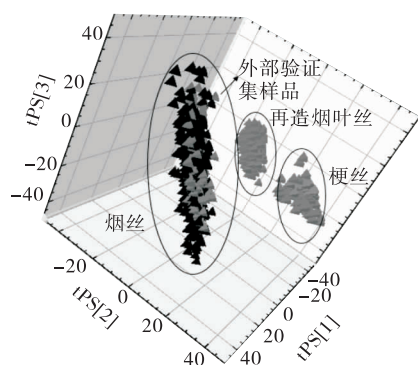


图 6 3 种不同类型烟丝近红外光谱 PLS-DA 识别模型第 1、2、3 主成分得分分布图(含外部验证集)

Figure 6 Score of compound 1, 2 and 3 of three different tobaccos NIR PLS-DA recognition model (including external validation set)

表 2 4 种不同类型烟丝掺配均匀性指标描述性统计分析结果

Table 2 Descriptive statistical analysis results of 4 different types of tobacco blending uniformity indexes

类型	数量	平均值	标准差	范围
烟丝	500	20.64	8.96	5.50~66.10
梗丝	500	273.81	170.84	52.49~1 087.55
再造烟叶丝	205	30.40	6.40	7.78~42.43
生产线配方烟丝	30	32.99	17.20	19.12~78.59

性,应使样本集的基础数据均匀分布在建模范围内,试验拟选取掺配均匀性指标 50 为建模阈值,≤50 的范围涵盖大多数的烟丝和全部再造烟叶丝样本,>50 的范围涵盖全部的梗丝样品和极少数烟丝样本。采用分段建模可以有效提高 3 种类型烟丝掺配均匀指标校正模型的适配性。

2.3 PCA-MD 判别模型的建立及预测

为进一步探析上述分段阈值的合理性和准确性,以近红外光谱整体信息为依据,建立了 4 种烟丝光谱的 PCA-MD 判别模型。由图 8 可知,所建立的判别模型以 50 为阈值呈明显的两类差异,并以 235 个外部样品进行验证,验证样品识别准确率为 100%,表明选取 50 为分段建模的阈值较为合理。

2.4 近红外校正模型的建立及评价

根据上述分段阈值,分别建立 4 种烟丝掺配均匀性评价指标的近红外校正模型,模型参数见表 3,模型外部验证结果见表 4,建模效果见图 9~10。由表 3 可知,两个定量校正模型的决定系数分别为 0.965 2、0.964 5,最优主成分数分别为 14、10,校正误差均方根分别为 2.30%,35.60%,交互验证均方根误差分别为 2.69、39.60,预测范围分别为 5.50%~49.14%,57.92%~739.82%。

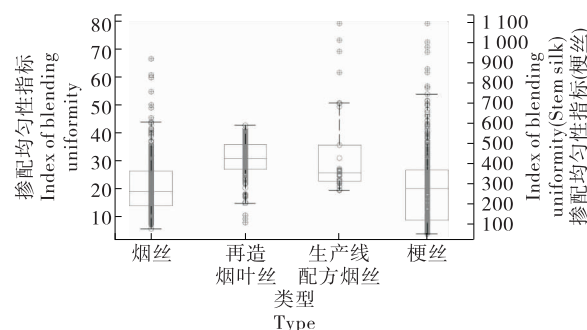


图 7 4 种不同类型烟丝均匀性评价指标分布

Figure 7 Distribution of uniformity evaluation indexes of 4 different types of cut tobacco

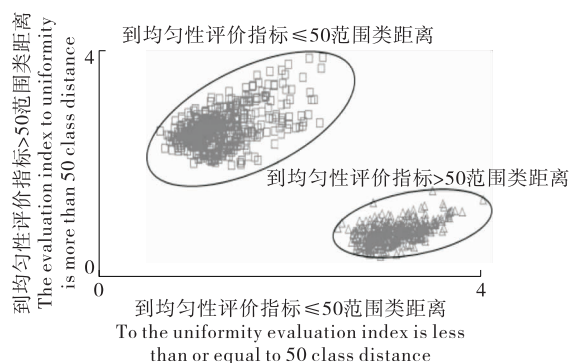


图 8 烟丝近红外光谱 PCA-MD 判别模型

Figure 8 PCA-MD discrimination model of tobacco near infrared spectrum

表 3 2 种不同范围烟丝掺配均匀性指标近红外光谱模型参数

Table 3 Parameters of tobacco blending uniformity index NIR model of tobacco blending in two different ranges

模型名称	决定系数	最优主成分数	校正误差均方根/%	交互验证均方根误差/%	预测范围/%
均匀性评价指标(≤50)	0.965 2	14	2.30	2.69	5.50~49.14
均匀性评价指标(>50)	0.964 5	10	35.60	39.60	57.92~739.82

表 4 2 种不同范围烟丝掺配均匀性指标近红外光谱模型外部验证结果

Table 4 External validation results of tobacco blending uniformity index NIR models in two different ranges

外部验证 样品类型	预测误差 均方根/%	<i>t</i> 值	显著性
烟丝	1.54	1.728	0.088
梗丝	29.01	-0.902	0.370
再造烟叶丝	1.41	-1.945	0.058
配方烟丝	4.53	1.461	0.155

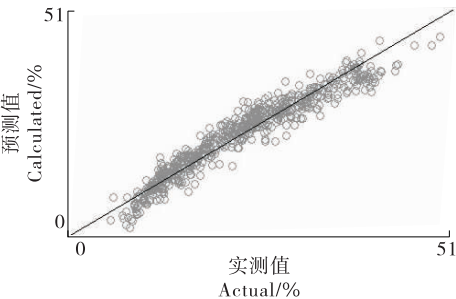


图 9 烟丝、梗丝和再造烟叶丝掺配均匀性评价指标建模效果图(≤50)

Figure 9 Actual value versus calculated value of blending uniformity evaluation index of cut tobacco, stem tobacco and reconstituted tobacco (≤50)

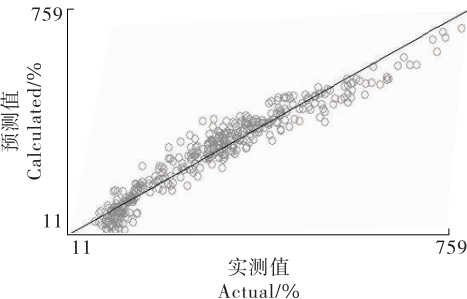


图 10 烟丝、梗丝和再造烟叶丝掺配均匀性评价指标建模效果图(>50)

Figure 10 Actual value versus calculated value of blending uniformity evaluation index of cut tobacco, stem tobacco and reconstituted tobacco (>50)

模型外部验证结果如图 11 所示。由表 4 可知,针对烟丝、梗丝、再造烟叶丝和配方烟丝的预测误差均方根分别为 1.54%,29.01%,1.41%,4.53%。样品实测值和模型预测值间配对 *t* 检验表明,在 $\alpha=0.05$ 水平,两组值间均无显著差异。由模型内部参数和外部验证结果表明,建立的 3 种烟丝掺配均匀性指标分类模型具有较好的稳定性和准确性。

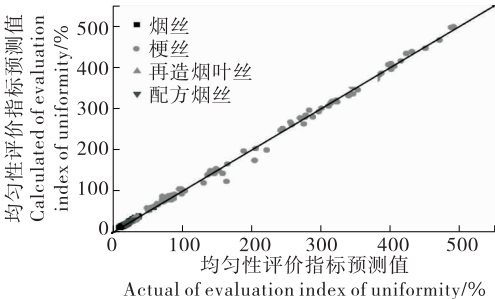


图 11 烟丝、梗丝和再造烟叶丝掺配均匀性评价指标外部验证效果

Figure 11 External validation effect of blending uniformity evaluation indexes for tobacco, stem and reconstituted tobacco leaves

3 结论

试验通过对烟丝、梗丝和再造烟叶丝样品近红外光谱信息结合 PLS-DA 的差异性识别和 3 种类型样品糖碱比乘钾掺配均匀性指标描述性统计分析,表明 3 种类型样品在近红外光谱整体信息和掺配均匀性指标范围中均存在一定的差异。通过主成分分析结合马氏距离优选出建立掺配均匀性指标的近红外快速预测模型分类阈值为 50。基于上述差异和近红外校正模型分类阈值,分别建立和评价了糖碱比乘钾掺配均匀性指标近红外快速预测模型的稳定性和准确性。实际生产应用中,如何将试验方法应用于直接测定丝状样品,从而实现烟草均匀度在线监测,仍需深入研究。

参考文献

[1] 谢金栋, 黄朝章, 吴清辉. 卷烟叶组配方对主流烟气氮的影响研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(24): 256-260.

- [2] 黄志, 陶立奇, 沙云菲, 等. 梗丝掺配对卷烟主流烟气颗粒物中香味成分的影响[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2019, 47(2): 55-60.
- [3] 范红梅, 喻赛波, 谭海风, 等. 不同梗丝微观结构和燃烧特性差异及其对卷烟的影响[J]. 烟草科技, 2017, 50(7): 76-81.
- [4] 丁美宙, 刘欢, 刘强, 等. 梗丝形态对细支卷烟加工及综合质量的影响[J]. 食品与机械, 2017, 33(9): 197-202.
- [5] 陈帅伟, 胡苏林, 崔宁, 等. “三丝”掺配比例对卷烟理化指标的影响研究[J]. 西南农业学报, 2015(6): 2 742-2 745.
- [6] 王兵, 马永亮, 申玉军, 等. “三丝”对卷烟烟气特性及感官质量的影响[J]. 烟草科技, 2004(8): 13-15.
- [7] 刘栋. 烟丝混合均匀性研究[D]. 郑州: 中国烟草总公司郑州烟草研究院, 2011: 60.
- [8] 靖德军, 邓志斌, 刘刚, 等. 干法再造烟叶掺配量对卷烟品质的影响[J]. 河南农业科学, 2015(3): 162-166.
- [9] 刘栋, 陈越立, 李华杰, 等. 取样量、取样次数对烟丝混合均匀性检测的影响[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版), 2013, 28(1): 45-49.
- [10] 李斌, 蔡佳校, 何邦华, 等. 一种基于热分析技术测定烟丝中梗丝含量的方法: 107271312B[P]. 2019-06-21.
- [11] 杜启云, 蔡继宝, 陈广平, 等. 化学常规指标评价烟丝掺配均匀性的研究[J]. 化学工程与装备, 2010(5): 1-4.
- [12] 杨乾桐, 王猛, 雷声, 等. 基于总糖/纤维素的配方烟丝均匀度评价方法建立及应用[J]. 食品与机械, 2019, 35(2): 178-184.
- [13] 温若愚, 赵维一, 曾建, 等. 卷烟加料工序均匀性的测定方法[J]. 江西农业学报, 2010, 22(4): 36-38.
- [14] 陈小明. 烟丝掺配均匀性的近红外光谱识别[J]. 福建分析测试, 2012(2): 59-62.
- [15] 李瑞丽, 刘玉叶, 李文伟, 等. 利用近红外光谱技术快速检测配方烟丝掺配均匀性[J]. 食品与机械, 2019, 35(5): 83-87.
- [16] 国家烟草专卖局. 烟草及烟草制品 烟草在制品混合均匀度的测定: YC/T 426—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012: 1-2.
- [17] 刘帅东, 徐磊, 潘广乐, 等. 基于均匀试验设计的常规化学成分与掺配比例相关性研究[J]. 河南科技, 2020(11): 112-115.
- [18] 丁伟, 闫洪喜, 陆扬, 等. 掺配比例对烟丝主要化学成分含量及指标值的相关性研究[C]// 2010 年中国烟草学会工业专业委员会烟草工艺学术研讨会. 青岛: 中国烟草学会, 2010: 125-130.
- [19] 王军, 纪朋. 在线混丝均匀性监控方法研究[J]. 安徽农学通报, 2016, 22(16): 113-114.
- [20] 高晓华, 易斌, 温亚东, 等. 叶组片烟切丝长度控制对卷烟加工质量特性的影响[J]. 云南农业大学学报(自然科学版), 2019, 41(6): 1 007-1 011.
- [21] 刘秀明, 段焰青, 彭丽娟, 等. 基于 PLS-DA 的卷烟品质特征差异的二维化学指纹图谱表征[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2019, 41(3): 583-589.
- [22] 黄扬明, 田旷达, 张吉雄, 等. 中红外技术结合 PCA-MD 用于烟用香精香料定性研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2018, 38(10): 129-130.
- [23] 李劲, 杨盼盼, 唐文旭, 等. 基于波长优选的小柴胡颗粒黄芩苷近红外校正模型建立[J]. 中国实验方剂学杂志, 2016(18): 72-77.
- [24] 李伟, 冯洪涛, 周桂圆, 等. Hotelling T² 结合多组分 NIR 校正模型在卷烟生产过程质量监测中的应用[J]. 烟草科技, 2014(7): 5-9.

信息窗

西班牙通过《西班牙食品产业链法》修订草案

2020 年 11 月 3 日, 西班牙议会二审通过了《西班牙食品产业链法》修订草案, 该修订草案扩大了《西班牙食品产业链法》的适用范围, 对书面合同, 禁止新的不公平商业行为以及制裁措施进行了修订, 并通过保护处于弱势的经营者, 提高价格透明度, 促进贸易发展, 从而使食品产业链的各方面更加公平公正。

西班牙农渔食品部部长 Luis Planas 称, 该修订草案获得批准后, 现已启动其议会程序, 计划在 2021 年 11 月 1 日生效, 以使该部门有足够的时间适应新法。

西班牙于 2020 年 2 月 25 日发布皇家法令一法律

5/2020, 《西班牙农业与食品紧急措施法》, 为完善《西班牙食品产业链法》迈出了第一步。在当前第二阶段, 西班牙政府将欧盟指令 2019/633, 关于在农业和食品供应链中企业间不公平商业行为的规定纳入其中, 扩大了适用范围, 并制定了强化措施以增强其效力。

食品产业链的不平衡问题并非西班牙所独有, 而是欧盟所有成员国共同面临的问题, 因此, 西班牙政府致力于解决经营者之间的不平衡因素, 保护弱势经营者, 由此激发市场活力, 推动附加产值公平分配。

(来源: <http://news.foodmate.net>)