

Research Progress Based on Chemical Composition Analysis of Tobacco

Junxi Wang, Wei Ding, Guangfu Song, Siang Chen

Technical Center of Sichuan Zhongyan Industry Co., Ltd. Chengdu, Sichuan, 610066

Email: 917754151@qq.com; 332425380@qq.com; 229780733@qq.com

Abstract

The research on smoking and health is closely related to human health and survival and development. In order to have a deep understanding of the relationship between smoking and health and promote the improvement of cigarette safety, various countries in the world have more and more in-depth research on the harmful components of cigarettes. According to the development demand of national tobacco industry at present, this study systematically analyzed the research status of tobacco chemical composition, clarified the current widely used analysis methods, and analyzed the development prospect of tobacco chemical composition analysis based on the implementation situation.

Keywords: Tobacco; Chemical Composition; Research Progress

基于烟草化学成分分析研究进展

王俊稀, 丁为, 宋光富, 陈思昂

四川中烟工业有限责任公司技术中心, 四川成都 610066

摘要: 吸烟和健康的研究与人类的健康和生存发展有密切联系, 为对吸烟与健康的关系有深层次理解, 促进卷烟安全性的提升, 世界各个国家对卷烟有害成分的研究越来越深入。本研究依照现阶段国家烟草行业减害发展需求, 系统分析烟草化学成分研究现状, 明确了当前应用普遍的分析方法, 并在结合实施情况的基础上, 剖析了烟草化学成分分析的发展前景。

关键词: 烟草; 化学成分; 研究进展

引言

烟草的外观特征与烟草内含有的化学成分含量、性质有密切关联, 因此要想客观评价烟草品质, 需要对烟草内在化学成分深入分析, 对不同种化学成分的性质以及与烟草品质之间的关系全面掌握。烟草中含有大量生物碱, 蛋白质含量高, 烟气中的硫等化合物也会随之提高。所以为确保人们的生命健康, 在烟草生产期间, 还要对烟草化学成分分析进展充分了解, 明确烟草中各种物质的含量。

1 烟草化学成分分析研究进展

烟草中化学成分复杂, 并且在众多组分中, 能够形成香味和吃味的物质会对烟草品质产生很大影响, 包括碳水化合物、有机酸等。在实际研究期间, 主要对有机酸、蛋白质等化学成分分析方法的研究进展展开剖析, 具体如下:

1.1 有机酸的测定

在烟草中, 有机酸会对香味、吃味产生直接影响, 与烟草整体品质有密切关联。倘若烟草的品质良好, 其中会包含大量的有机酸, 并且这种成分具有挥发性特点。在对有机酸进行定量分析过程中, 对色谱

技术的应用比较常见。为促进有机酸挥发性的提升,让色谱分析效果得到进一步优化和改善,在研究中要先将有机酸衍生化,之后再开展分析工作。当前普遍应用的衍生化试剂主要有硫酸、甲醇等。在有机酸甲酯衍生化期间,如果应用的方法是硫酸催化,针对没有包含溶剂的样品,样品出现氧化现象的概率较大,倘若情况严重,部分样品很有可能被硫酸氧化烧焦。在酸催化的条件下,甲醇就会对有机酸进行直接酯化。但因为分子质量的不同,有机酸挥发性存在的差异较大,如果酸的易挥发性较高,在样品制备中会出现大量损失的情况,最终对分析结果造成干扰,无法保证结果的精准度和真实度。对于游离态的有机酸,三甲基硅烷化反应能产生不错效果,但水会在一定程度上影响产物的稳定性。

1.2 重金属的测定

烟草中包含大量重金属,人们在抽吸烟草期间,重金属会通过主流烟气进入到人体内部,致使人体的健康受到威胁和影响。经过大量实践证明,吸烟已经成为烟民重金属的关键来源。在技术水平的持续提升和仪器设备的更新下,重金属测量的方法越来越多,为保证烟草化学成分分析的合理性,在实际测定期间,还要结合实际现状选择测定方法。

(1) 样品前处理。在分析技术水平持续提升下,分析手段逐步朝着微量、精准等方向迈进,对样品前处理过程提出更高要求与标准。在利用传统重金属样品前处理方法期间,对干、湿消解法的依赖性很强,不仅手续十分复杂,测定过程需要利用大量试剂,花费很长周期,无法做到处理完全,出现交叉干扰的概率大,还会有很多有害物质生成,对工作人员的生命健康造成严重威胁,甚至会对实验室环境造成严重破坏,导致整个分析过程存在颇多薄弱环节,遇到的瓶颈迟迟无法突破。近年来,在样品消解前处理期间,微波辅助消解、在线消化等方式的应用广泛。随着研究的日益深入,再加上人们对重金属元素危害性认识的不断加深,固相萃取等可以选择吸附被测物的新型样品前处理技术被高效利用,测定过程灵敏度高,可以获得更低的检测限^[1]。

(2) 分光光度法。利用此种方法对烟草中重金属成分分析和测定期间,对仪器设备没有太高要求,可以获得精准且可靠的测定结果,是一种可以广泛推广的方法。在利用分光光度法测定重金属元素时,重点对选择性和灵敏性高的显色剂加以研究^[2]。

(3) 原子光谱法。这种方法主要囊括原子荧光光谱、原子吸收光谱法等,因为测定过程有良好的选择性,灵敏度高且分析范围广,在样品前处理方面操作简单,可以对传统复杂的流程不断简化,因此在各个分析领域中的应用非常广泛。并且原子荧光光谱的利用,不仅灵敏度高,形成的谱线不复杂且不会被不良因素影响,只需要一次检测便可以检测出多种元素,是目前重金属检测领域中应用频率较高的技术之一。针对原子吸收光谱法的应用,由于原子化器类型多样,每种类型都有各自的优势与特点,具体可以分为火焰、石墨炉、冷原子、氢化式等原子吸收光谱法^[3]。在检测重金属期间,应该根据实际情况选择检测方法,保证测定结果的针对性强且精准度高,分析的范围广。比如在实际测定期间,研究人员将通过使用火焰原子吸收光谱法对重金属离子精准测定。

1.3 酚类物质的测定

酚类化合物是自然界中比较普遍的一类化合物,在烟草中包含几十种酚类物质,诸如苯二酚以及甲基苯酚等。这种物质的来源与烟叶中多酚类化合物的裂解有很大联系,直接关系到烟草的香气和品质。但部分酚类物质有致癌性,并且苯酚等散发出的气味比较难闻,不利于烟草感官评吸度的提升。现阶段,邻家苯酚、间苯二酚等已经被列入降低烟草危害性的推荐性控制成分。在这种情况下,越来越多的学者开始关注酚类物质。在分析烟草中酚类物质期间,应用比较常见的方法主要有以下几种:

(1) 分光光度法。在对烟草中酚类物质成分测定期间,此种方法的应用广泛,是基于 4 氨基安替比林于酚的显色反应实施检测。在利用分光光度法测定酚类成分期间,虽然只能检测出酚的总体含量,但应用

的仪器设备操作简单，省去传统测定方法繁琐的流程，对技术以及人员水平要求不高，在一些不利用大型仪器设备的条件中适用。

(2) 气相色谱法。在对烟草中酚类物质测定期间，这种方式的应用灵活，主要包括溶剂萃取分离等。与传统色谱法应用所产生的效果不同，借助气相色谱法对烟草中的酚类物质进行测定，不仅样品准备简单便利，不需要花费太长的操作时间，还具有很高的灵敏度，获得的检测结果准确性高^[4]。

(3) 高效液相色谱法。高效液相色谱法是当前一种较为先进的技术手段，选择性很强且检测灵敏度。与传统的检测方法不同，该技术所展现出来的优势和特点较多。通过利用高效液相色谱法进行酚类物质测定，样品分子的检测难度会明显降低，促进检测准确度的提高。在对样品进行分离的过程中，该技术会对流动相产生很大干扰。在运用气相色谱法对苯二酚测定过程中，出现拖尾的概率较大，需要先进行衍生化，之后再开展测定工作，操作过程相对复杂，但若是采用高效液相色谱法，这类问题刚好可以规避，可以直接实施测定。在正式测定期间，应用 1% 的醋酸对烟气总粒子相物进行萃取，在经过微孔滤膜过滤后，对萃取液直接展开 HPLC 分析，同时借助荧光检测器将检测工作完成。此过程可以促进检测准确性和灵敏性的提升。并且在该方法的支撑下，分离率会大大提高，对检测工作的顺利实施有很大促进意义。在测定工作开展过程中，为了可以让分析出来的结果与实际数据相一致，应该认真地对数据进行计算和记录，确保数据的准确。并且针对所记录的数据，可以准确地将数量呈现出来，也能提高检测的精准程度。

1.4 蛋白质的测定

蛋白质大分子在烟叶组分中所占比例较高，倘若在烟草中含有大量蛋白质，烟草的品质也会随之降低，不利于烟草燃烧性的提升。并且如果烟草中蛋白质含量多，燃吸期间会产生难闻气味。在对蛋白质定量分析期间，可以应用的方式方法较多，比如凯式定氮法和 Lowry 法等。在应用凯式定氮法对烟草中蛋白质测定过程中，耗费的时间长，操作过程比较繁琐，对测定人员的要求较高。在利用 Lowry 法对蛋白质含量测定期间，显色时间长，灵敏度亟待加强，测定过程的稳定性很难保证。随着研究人员对 Lowry 法的不断优化，借助温和还原剂二硫苏糖醇对 Folin 试剂还原速度进一步加快，让分析周期期间实现有效缩短的目的，借此促进灵敏度的全面提升。在方法的不断完善下，在蛋白质测定中的应用越来越广泛，但由于二硫苏糖醇的成本较高，导致测定效果无法满足预期标准。为了能彻底改变这一现状，对其中的缺陷和问题不断弥补，有的研究学者提出用具有两个硫原子的温和还原剂 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 对二硫苏糖醇加以替代，最终的结果表明， $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 能够让四元复合物结合 Folin 试剂达到充分还原的目的。改进后 Lowry 法不仅在反应速度上明显加快，反应过程更加完全，增加了色泽强度，但在灵敏度方面有待提高。随着检测手段的不断革新与优化，在测定烟草中蛋白质成分期间，也可以对几浊度法、染料结合法等方式进行分析研究^[5]。

1.5 还原糖的测定

在一定范围内，含糖量越高表明烟草的品质越好，但如果烟草中的含糖量超过既定标准，酸碱会出现失衡问题，最终导致烟叶吸味平淡，燃吸过程会有大量焦油形成。在对烟草品质检定期间，还原性糖是主要成分，对具有羧基的还原糖灵活应用，在碱性溶液中对 Cu^{2+} 进行还原，让 Cu^{2+} 具备 Cu^+ 的特性，之后对 Cu_2O 的质量精准测定，提升单糖含量计算精准度。虽然利用这种方式能测定烟草中的还原糖成分，但操作过程相对繁琐，需要测定人员熟练掌握每一个环节，并且在测定期间很容易出现损失物质，最终导致测定结果准确度无法达到既定要求。为提升测定精准性，有的研究人员利用生物学中的 DNS 定糖法进行测定，对烟草中的水溶性总糖准确测定，获得不错成效，没有太多复杂的流程，检测过程了快速，但灵敏度偏低。为促进测定过程灵敏性的提升，可以应用联系区段流动分析方法实施测定。当然，还可以采用 AAII 化学自动分析仪对还原糖进行测定，该方式的重现性良好，能够在短时间内达到分离效果，降低检测难度，提升检测精准度，减少误差问题的出现。

2 烟草化学成分分析的发展前景

在科学技术手段的全面发展下,烟草化学分析已经取得显著成效,应用的技术与方法越来越先进,但因为用烟草化学分析研究涉及范围宽泛,其中包含的内容十分复杂,导致很多问题亟待化解。为提升烟草化学成分的分析效果,在今后研究中应该从以下几个层面考量:

2.1 烟草化学成分分析系统化与仪器化

在烟草行业发展中,应用的化学成分分析方法较多,每种方法都取得不错的研究进展,但是烟草的体系相对复杂,在研究和分析期间受到的干扰因素较多,单纯依靠几个指标对烟草品质的优劣加以判断,最终得出的结果缺乏客观性和真实性,整个分析演技过程的实质意义不大。为改变这一现状,应该从全局角度思考,在对烟草化学成分分析研究进展全面掌握的基础上,系统选择并掌握烟草优劣性的分析方法。若想实现这一目标,需要建立烟草样品预处理以及系统分析方法,增强分析的标准化。同时提升烟草化学成分分析仪器化水平,加强对先进仪器设备的利用,诸如 AAII 型自动分析仪,这种仪器设备除了可以对烟碱、含氮化合物等精准测量之外,还具有较高分辨率和灵敏性,能真正做到多成分同时分析。

2.2 处理好烟草化学成分与烟叶品质之间的关系

结合目前烟草化学成分分析研究进展来看,在烟叶化学成分和品质关系的研究中,存在的局限性较大,得出的结果针对性不强,片面性特点明显,精准度不高。比如钾氯比的研究结果只能说明烟叶具有可燃性。分析所得的施木克值只能描述香料烟的吃味品质。在以往的烟草化学成分分析期间,为了能理清与烟草品质之间的联系,各项化学成分对品质的影响并没有作出太多研究,只是进行简单加和,忽视了每种化学成分对烟草品质的贡献率。为保证好烟草化学成分与烟叶品质之间的关系能更加明确清晰,在今后的研究中,应该找寻一种可以确切二者关系的综合评价指标。

2.3 吸烟与健康、烟草再利用的研究

吸烟对人体有很多影响,会威胁到人们的生命健康,因此在今后研究中,应该设法将烟制品中的有害成分尽量降低,诸如焦油含量等,以此达到对吸烟安全性整体提高的目的。现阶段,烟草的主要用途是供人吸食,因而烟草中有高含量的蛋白质,而烟碱可以起到杀虫作用。并且烟草中的天然香精香料成分较多,可以加强对这些物质组分的分析与研究。总体而言,烟草化学成分分析的前景广阔,需要加强重视。

结束语

综合而言,虽然烟草和烟气中的重金属、多环芳烃等含量不高,但对人体健康的影响仍然不容小觑,需要对有害成分深入分析,尤其是重金属元素,在人体中具有累积效应,会严重威胁到人们的生命健康。因此在今后研究中,应该对烟草化学成分分析加强重视,在对当前研究进展充分掌握的前提下,深层次剖析未来发展前景。

参考文献

- [1] 吴灵,尹键,柴向锋,等.烟草化学成分分析研究进展[J].株洲师范高等专科学校学报,2022(5):19-22.
- [2] 于建华.烟草常规化学成分分析连续流动分析法研究进展[J].化工管理,2021(1):3.
- [3] 肖协忠,张怀宝.烟草化学成分分析标准物质的研制及应用[J].中国烟草科学,2021,1(2):4.
- [4] 樊美娟,赵乐,崔华鹏,等.电子烟中化学成分风险研究进展[J].中国烟草学报,2022,24(3):10.
- [5] 黄海洋,李玉婷,万光明.烟草化学成分的近红外快速定量分析研究进展思考[J].东方企业文化,2022(B07):1.