

李瑞丽,张保林,王建民,等. 河南烤烟化学成分与抽吸劲头的关系[J]. 江苏农业科学,2014,42(8):291-293.

河南烤烟化学成分与抽吸劲头的关系

李瑞丽^{1,2}, 张保林¹, 王建民², 杜阅光³, 李永正³, 孙意然²

(1. 郑州大学化工与能源学院,河南郑州 450001; 2. 郑州轻工业学院烟草科学与工程学院,河南郑州 450001;

3. 天昌国际烟草有限公司,河南许昌 461000)

摘要:以河南省 32 个植烟县(市、区)的烤烟为原料,检测评定不同部位共计 92 个样品的常规化学成分和抽吸劲头,并通过简单相关分析、回归分析和通径分析探索常规化学成分与抽吸劲头的关系。结果表明:抽吸劲头与总植物碱、总氮含量呈极显著正相关,与总糖、还原糖含量呈极显著负相关;对抽吸劲头直接作用的从强到弱依次为总植物碱含量、总氮含量、还原糖含量、氯含量、淀粉含量、总糖含量、钾含量,总植物碱主要通过直接作用影响抽吸劲头,总糖主要通过间接作用影响抽吸劲头,总氮、还原糖对抽吸劲头的直接作用较强,且有通过其他化学成分产生较大的间接作用;化学成分与抽吸劲头的回归方程达极显著水平;总植物碱和总氮是影响抽吸劲头的主要化学成分。

关键词:烤烟;化学成分;抽吸劲头;回归分析;通径分析;烟叶;质量评价;总植物碱含量;总氮含量

中图分类号: TS41⁺1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)08-0291-03

河南省是我国重要的烟草主产区之一,种植历史悠久,所产烟叶颜色金黄,香气浓郁,优势突出,是我国很多卷烟制造企业的重要原料来源之一。作为卷烟制造工业的原料,烟叶是卷烟产品质量的基础,化学成分是烟叶质量的内在因素,倪克平等分析评价了河南烤烟的化学成分^[1-3],陈胜利等分析了全国烤烟主产区烟叶的糖碱比^[4],关于烤烟常规化学成分与其他化学成分、物理特性、感官评吸质量、烟气指标的相关关系也有较多报道^[5-13],其中,常爱霞、丁曼旋等分别利用简单相关分析、灰色关联分析了常规化学成分与香气质、香气量、余味、浓度、抽吸劲头等评吸质量的关系^[9-10],汤朝起等分析了烤烟常规化学成分与评吸总分的关系^[11-12],章新军等分析了常规化学成分与香气质、香气量、余味、杂气、刺激性及评吸总分的关系^[13]。关于河南烤烟常规化学成分与抽吸劲头的相关关系及化学成分对抽吸劲头的作用途径的系统分析尚无文献报道。因此,笔者利用简单相关分析、回归分析和通径分析,探索了河南烤烟常规化学成分与抽吸劲头的关系,为基于化学成分的烟叶质量评价提供参考。

1 材料与与方法

1.1 材料与仪器

收集 2012 年河南省罗山、遂平、泌阳、确山、社旗、邓州、宜阳、汝阳、洛宁、伊川、嵩县、卢氏、灵宝、陕县、渑池、汝州、宝丰、郟县、叶县、舞阳、郾城、临颖、禹州、许昌、襄城、商水、郸城、鹿邑、柘城、虞城、睢阳、登封等 32 个植烟县(市、区)上、中、下 3 个部位的烤烟烟叶样品共计 92 种,其中 B2F 样品 30 个、C3F 样品 32 个、X2F 样品 30 个。仪器主要有 AA3 连续流动分析仪、电热鼓风干燥箱等。

收稿日期:2014-03-07

基金项目:河南烟草专卖局资助项目(编号:HYKJ201208);郑州轻工业学院校科研基金(编号:2013XJJ006)。

作者简介:李瑞丽(1978—),女,河南安阳人,博士研究生,主要从事烟草检测与分析。E-mail:lily03091@126.com。

1.2 方法

7 项常规化学成分采用 AA3 连续流动分析仪测定,抽吸劲头由天昌国际烟草有限公司组织相关专家通过感官评吸评定,以分值计。数据处理在 SPSS 21.0 和 DPS 7.05 环境下完成。

2 结果与分析

2.1 河南烤烟常规化学成分及抽吸劲头的统计分析

由表 1 可知,总植物碱含量分布范围为 0.97% ~ 4.58%,平均为 2.589%;总糖含量分布范围为 20.00% ~ 43.70%,平均为 30.935%;还原糖含量分布范围为 17.20% ~ 34.50%,平均为 25.490%;总氮含量分布范围为 1.13% ~ 2.40%,平均为 1.872%;钾含量分布范围为 0.56% ~ 2.47%,平均为 1.436%;氯含量分布范围为 0.10% ~ 3.01%,平均为 0.810%;淀粉含量分布范围为 2.16% ~ 12.73%,平均为 6.169%。从变异系数来看,不同产地不同部位烤烟氯含量的差异最大,总植物碱含量、总糖含量、还原糖含量、总氮含量、钾含量、淀粉含量的变异系数在 10% ~ 40% 之间,差异相对较小,其变异系数从大到小依次为淀粉、总植物碱、钾、总糖、还原糖、总氮,抽吸劲头的变异系数小于 10%,差异最小。

2.2 河南烤烟常规化学成分及抽吸劲头的简单相关分析

由表 2 可知,抽吸劲头与总植物碱、总糖、还原糖、总氮含量均呈极显著相关,其中,抽吸劲头与总植物碱、总氮含量呈极显著正相关,与总糖、还原糖含量呈极显著负相关。抽吸劲头与钾、氯及淀粉含量无显著相关关系。

2.3 河南烤烟常规化学成分及抽吸劲头的回归分析

对抽吸劲头(y)与总植物碱含量(x_1)、总糖含量(x_2)、还原糖含量(x_3)、总氮含量(x_4)、钾含量(x_5)、氯含量(x_6)及淀粉含量(x_7)作回归分析,回归方程如下:

$$y = 5.439 + 0.534x_1 + 0.003x_2 - 0.016x_3 - 0.400x_4 + 0.006x_5 - 0.046x_6 + 0.009x_7。$$

回归分析结果表明,对抽吸劲头影响最大的是总植物碱

表 1 河南烤烟常规化学成分和抽吸劲头的统计描述结果

化学成分	含量(%)							抽吸劲头 (分)
	总植物碱	总糖	还原糖	总氮	钾	氯	淀粉	
最小值	0.97	20	17.2	1.13	0.56	0.1	2.16	4.25
最大值	4.58	43.7	34.5	2.4	2.47	3.01	12.73	7
平均值	2.589	30.935	25.49	1.872	1.436	0.81	6.169	5.777
标准偏差	0.822	5.942	3.991	0.253	0.292	0.732	2.448	0.577
变异系数(%)	31.750	19.208	15.657	13.515	20.334	90.37	39.682	9.988

表 2 抽吸劲头与常规化学成分的简单相关性

化学成分	相关系数							
	总植物碱含量	总糖含量	还原糖含量	总氮含量	钾含量	氯含量	淀粉含量	抽吸劲头
总植物碱含量	1.000	-0.676 **	-0.579 **	0.645 **	-0.178	0.131	-0.307 **	0.670 **
总糖含量	-0.676 **	1.000	0.750 **	-0.799 **	-0.197	-0.466 **	0.319 **	-0.388 **
还原糖含量	-0.579 **	0.750 **	1.000	-0.643 **	-0.132	-0.206 *	0.230 *	-0.396 **
总氮含量	0.645 **	-0.799 **	-0.643 **	1.000	0.168	0.442 **	-0.403 **	0.321 **
钾含量	-0.178	-0.197	-0.132	0.168	1.000	0.264 *	-0.190	-0.176
氯含量	0.131	-0.466 **	-0.206 *	0.442 **	0.264 *	1.000	-0.198	-0.034
淀粉含量	-0.307 **	0.319 **	0.230 *	-0.403 **	-0.190	-0.198	1.000	-0.128
抽吸劲头	0.670 **	-0.388 **	-0.396 **	0.321 **	-0.176	-0.034	-0.128	1.000

注:**、*表示在 0.01、0.05 水平(双侧)上显著相关。

含量,其次是总氮含量,其他因素的影响则相对小得多,从大到小依次为氯含量、还原糖含量、淀粉含量、钾含量、总糖含量。回归方程方差分析结果(表 3)表明回归方程达极显著水平。

表 3 回归方程方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
回归	14.609	7	2.087	11.160	0.000
残差	15.709	84	0.187		
总计	30.318	91			

2.4 河南烤烟常规化学成分及抽吸劲头的途径分析

由表 2 和回归方程可知,在简单相关分析中与抽吸劲头

呈极显著相关的化学成分在回归分析中表现出来的对抽吸劲头的影响却很小,如总糖含量、还原糖含量。一方面,各化学成分之间关系密切,简单相关分析反映的两两之间的相关性包含了其他化学成分所起的作用,不单是某一化学成分对抽吸劲头的影响;另一方面,在回归分析中,回归方程达极显著水平但方程中各化学成分的回归系数并不都是显著的,为考察各化学成分对抽吸劲头的影响大小,没有舍弃回归系数不显著的化学成分。因此,对抽吸劲头和常规化学成分进行通径分析,进一步探索各常规化学成分对抽吸劲头的影响程度及作用途径,其结果见表 4。

表 4 常规化学成分与抽吸劲头的通径分析结果

作用因子	直接通径系数	间接通径系数							
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	合计
x_1	0.759		-0.021 3	0.065 6	-0.113 2	-0.000 5	-0.007 6	-0.012 1	-0.089 1
x_2	0.032	-0.513 4		-0.085 0	0.140 2	-0.000 6	0.026 9	0.012 6	-0.419 3
x_3	-0.113	-0.439 7	0.023 7		0.112 8	-0.000 4	0.011 9	0.009 1	-0.282 6
x_4	-0.175	0.489 8	-0.025 2	0.072 9		0.000 5	-0.025 5	-0.015 9	0.496 6
x_5	0.003	-0.135 2	-0.006 2	0.014 9	-0.029 5		-0.015 3	-0.007 5	-0.178 8
x_6	-0.058	0.099 3	-0.014 7	0.023 3	-0.077 6	0.000 8		-0.007 8	0.023 3
x_7	0.039	-0.233 2	0.010 1	-0.026 1	0.070 7	-0.000 6	0.011 4		-0.167 7

由表 4 可知,从直接作用来看,总植物碱含量对抽吸劲头的影响最大,其他依次为总氮含量、还原糖含量、氯含量、淀粉含量、总糖含量、钾含量,其中对抽吸劲头影响较大的总氮含量、还原糖含量,且均为直接负作用。从间接作用来看,总氮含量的间接作用最大,其间接正作用主要是通过总植物碱含量产生的,其次是总糖含量、还原糖含量,它们的间接负作用主要是通过总植物碱含量和总氮含量产生的,其他化学成分含量的间接作用相对较小,依次为钾含量、淀粉含量、总植物碱含量、氯含量,它们的间接作用主要是通过总植物碱含量和/或总氮含量产生的,由此可见,总植物碱、总氮均为影响抽

吸劲头的重要化学成分,尤其是总植物碱对抽吸劲头的影响更大。

综合来看,总植物碱含量对抽吸劲头的直接作用远大于间接作用,而总糖含量的间接作用远大于直接作用,还原糖含量的间接负作用为直接负作用的 2 倍多,总氮含量对抽吸劲头的直接作用和间接作用均较大,且作用方向正负相反,间接作用约为直接作用的 3 倍,这就合理地解释了在简单相关分析中,与抽吸劲头呈极显著相关的总糖含量、还原糖含量,在回归分析中其回归系数并不显著且对抽吸劲头影响相对小得多的“矛盾”,也解释了在简单相关分析中表现出的与抽吸劲

头极显著相关的关系,在回归分析中对抽吸劲头影响较大但回归系数并不显著的问题。

3 结论

河南不同产地不同部位的烤烟化学成分和抽吸劲头存在不同程度的差异。综合简单相关分析、回归分析和通径分析的结果可知,常规化学成分中对抽吸劲头起主要作用的是总植物碱含量和总氮含量,总植物碱含量越高,总氮含量越低,烟叶抽吸起来的抽吸劲头越大。

总植物碱含量对抽吸劲头的直接作用远大于其他化学成分。总植物碱含量主要通过直接正作用影响抽吸劲头,总糖含量和还原糖含量主要通过总植物碱含量和总氮含量所起的间接作用影响烟叶的抽吸劲头,总植物碱含量越高,则抽吸劲头越大,总糖含量、还原糖含量通过总植物碱含量起的间接负作用则会导致抽吸劲头相应变小。总氮含量对抽吸劲头的直接作用为负,总氮含量越高,则抽吸劲头越小。总糖含量、还原糖含量通过总氮含量起的间接正作用则会引起抽吸劲头相应变大,总氮含量通过总植物碱含量起的间接正作用大于直接负作用,即在总氮含量一定的情况下,总植物碱含量升高,总氮含量通过总植物碱含量起的间接正作用会导致抽吸劲头增大,总糖含量、还原糖含量通过总植物碱含量起的间接负作用会导致抽吸劲头减小。烟叶成熟度越好,糖含量越高,氮、碱含量越低,表现出来的抽吸劲头则越小;烟叶成熟度越差,糖含量越低,氮、碱含量越高,表现出来的抽吸劲头则越大。

总植物碱是影响抽吸劲头最主要的常规化学成分,但化学成分对抽吸劲头的影响是与抽吸劲头呈极显著相关的糖、氮、碱含量协同作用的结果,因此总植物碱含量的差异大并不一定会导致抽吸劲头的差异也大。

(上接第 207 页)

- [9] Rice. Allelopathy [M]. New York: Academic Press, 1974: 166-179.
- [10] 李 博. 生态学[M]. 北京:高等教育出版社,2000:97-99.
- [11] 阎 飞,杨振明,韩丽梅. 植物化感作用(Allelopathy)及其作用物的研究方法[J]. 生态学报,2000,20(4):692-696.
- [12] 孔垂华,徐 涛,胡 飞,等. 环境胁迫下植物的化感作用及其诱导机制[J]. 生态学报,2000,20(5):849-854.
- [13] 王大力,马瑞霞,刘秀芬. 水稻化感抗草种质资源的初步研究[J]. 中国农业科学,2000,33(3):94-96.
- [14] 朱红莲,孔垂华,胡 飞,等. 水稻种质资源的化感潜力评价方法[J]. 中国农业科学,2003,36(7):788-792.
- [15] 孔垂华,徐效华,胡 飞,等. 以特征次生物质为标记评价水稻品种及单植株的化感潜力[J]. 科学通报,2002,47(3):203-206.
- [16] 林瑞余. 小麦化感作用及其根际生态学研究[D]. 福州:福建农林大学,2008.
- [17] 李振高,李良谟,潘映华,等. 小麦苗期根系分泌物对根际反硝化细菌的影响[J]. 土壤学报,1995,32(4):408-413.
- [18] 孙红艳. 小麦化感种质资源评价及其遗传多样性研究[D]. 福州:福建农林大学,2008.
- [19] 王明道,陈红歌,刘新育,等. 地黄对芝麻的化感作用及其化感物质的分离鉴定[J]. 植物生态学报,2009,33(6):1191-1198.

参考文献:

- [1] 倪克平,范铁楨,胡建军. 基于同异反态势排序的河南烤烟化学成分指标评价[J]. 烟草科技,2004(3):28-30,34.
- [2] 闫洪洋,刘春奎,闫洪喜,等. 河南主产烟区烤烟化学成分分析[J]. 西南农业学报,2012,25(4):1211-1214.
- [3] 程向红,董顺德,王 锐,等. 豫中烟区烤烟化学成分分析[J]. 中国烟草科学,2013,34(2):108-112.
- [4] 陈胜利,张玉林,张占军,等. 烤烟主产区烟叶糖碱比的变异分析[J]. 烟草科技,2012(10):73-76.
- [5] 王 超,胡战军,孙曙光,等. 河南省烤烟常规化学成分与烟叶有机酸含量关系分析[J]. 江西农业学报,2012,24(10):88-90,94.
- [6] 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.
- [7] 阎金玉,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,2000(3):20-24.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 丁曼施,孙永军,王英元,等. 河南烤烟常规化学品质与感官质量的灰色关联分析[J]. 江西农业学报,2011,23(11):73-76.
- [11] 汤朝起,王 平,窦玉青,等. 河南烤烟主要化学成分与吸食品质的关系[J]. 中国烟草科学,2009,30(5):41-45,49.
- [12] 杜 娟,张 楠,许自成,等. 烤烟不同部位烟叶主要化学成分与感官质量的关系[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版,2011,26(2):16-20.
- [13] 章新军,任晓红,毕庆文,等. 鄂西南烤烟主要化学成分与评吸质量的关系[J]. 烟草科技,2006(9):58-60.
- [20] 张爱加,袁照年,陈冬梅,等. 甘蔗根际土壤化感潜力评价及其化感物质分析[J]. 中国生态农业学报,2010,18(5):1013-1017.
- [21] 陈冬梅,黄锦文,柯文辉,等. 连作烟草根际土壤化感潜力评价及化感物质鉴定[J]. 中国烟草学报,2012,18(1):46-52.
- [22] 李志华,沈益新,薛 萍,等. 黑麦草、草地早熟禾、翦股颖和白三叶的化感作用初探[J]. 中国草地,2003,25(1):32-39.
- [23] 杨宝光. 桃树根系残茬和根际土壤化感作用的动态研究[D]. 武汉:华中农业大学,2012.
- [24] 李玉占,梁文举,姜 勇. 苜蓿根际土壤化感潜力的初步研究[J]. 土壤通报,2004,35(6):776-779.
- [25] 胡元森,李翠香,杜国营,等. 黄瓜根分泌物中化感物质的鉴定及其化感效应[J]. 生态环境,2007,16(3):954-957.
- [26] 李志华,沈益新,倪建华,等. 豆科牧草化感作用初探[J]. 草业科学,2002,19(8):28-31.
- [27] 李志华,沈益新. 红三叶茎叶对几种牧草种子及幼苗的化感作用[J]. 中国草地,2005,27(3):41-43,48.
- [28] 郭晓霞,沈益新,李志华. 几种豆科牧草地上部水浸提液对稗草种子和幼苗的化感效应[J]. 草地学报,2006,14(4):356-359.
- [29] 韦 琦,曾任森,孔垂华,等. 胜红蓟地上部化感作用物的分离与鉴定[J]. 植物生态学报,1997,2(4):65-71.
- [30] 肖辉林,彭少麟,郑煜基,等. 植物化感物质及化感潜力与土壤养分的相互影响[J]. 应用生态学报,2006,17(9):1747-1750.