



李丽,王洋,陈月星,等. 陕西洛南县土壤理化性质与烟叶化学成分相关性研究[J]. 黑龙江农业科学, 2024(8):66-73.

陕西洛南县土壤理化性质与烟叶 化学成分相关性研究

李 丽¹,王 洋¹,陈月星¹,黄金辉²,向 东³,胡心雨³,邢云飞³,程 敏¹

(1. 商洛学院 生物医药与食品工程学院, 陕西 商洛 726000; 2. 商洛市烟草公司 洛南分公司, 陕西 商洛 726000; 3. 湖南中烟工业有限责任公司 原料采购中心, 湖南 长沙 410000)

摘要:为进一步通过科学施肥改善土壤理化性质,提升土壤肥力,从而提升烤后烟叶品质,通过对陕西省洛南县3个植烟镇的烟田土壤和烟叶样本的采集与分析,运用描述性统计、简单相关性及典型相关性分析方法对植烟土壤理化特性与烟叶化学组分之间的关联性进行了深入研究。结果显示,洛南县植烟土壤的pH、有机质、全氮、碱解氮及速效钾含量适中,而有效磷含量尤为丰富。其中,景村镇土壤pH、有效磷和速效钾含量表现最高,永丰镇则相对较低;而永丰镇有机质、全氮和碱解氮含量则占据优势,景村镇则相对较低。洛南县烟叶的总糖含量普遍偏高,而钾、氯含量及氮碱比较低,其他化学指标均处于适宜范围。永丰镇烟叶总糖含量最高,而景村镇烟叶钾、氯含量及氮碱比几个指标表现最低。相关性分析进一步揭示了土壤pH与烟叶总糖、总氮含量呈负相关,与氮碱比呈正相关;土壤中碱解氮含量与烟叶总糖、总氮含量呈正相关;而烟叶氯含量则与土壤有效磷含量呈负相关。综上,可以通过调控土壤主要因子(如pH、有效磷和碱解氮)来优化烟叶中的总糖、总氮、氯离子含量及氮碱比,从而提高洛南县烟叶的整体品质和化学协调性。

关键词:洛南;植烟土壤;化学成分;相关性

陕西省洛南县位于陕西省商洛市东北部,属于典型的暖温带季风气候,是陕西省优质烤烟的主要产区之一^[1]。烤烟是否优质其中最重要的评价标准之一就是烟叶质量,烟叶质量不仅影响着烟草行业的发展,还与烟农的收入、各个烤烟产区的收入和各个省市的产业规划息息相关^[2]。烟叶质量不仅包括烟叶的外观质量、烤后的评吸质量、物理质量、安全性等,还包括烤后的化学成分^[3]。其中,烟叶的化学成分是烟叶质量形成的基础和重要的参考指标,直接影响着烟叶的评吸品质,是各个烟叶产区优化生产技术的重要根据,也是各个卷烟工业对烟叶原料质量评价的重要依据^[4]。

各烤烟产区在优化生产技术中最重要的一个工作就是通过优化施肥措施进而调整烤后烟叶的化学成分和烟叶的协调性^[5]。施肥在一定程度上可以提高土壤肥力,满足植物的营养需求。但是,近年来由于化学肥料的过量施用已经导致土壤的肥力降低,和许多经济作物品质的下降,还造成了环境污染等问题^[6]。研究表明,科学的施肥计划

常以各地区甚至每块土地的土壤理化性质作为依据^[7-9]。

研究表明,土壤理化性质对烟叶的化学成分有重要影响,同时土壤理化性质是可以通过施肥等措施进行调控的^[10-12]。截至目前,已有研究报道了陕西省洛南烟区在烟草品种筛选^[13]、施肥对烤烟产量和品质的影响^[14-15],以及烤烟生长的生态影响因子^[16]。然而,关于洛南县植烟土壤理化特性与烟叶化学成分之间关联性的研究仍较为罕见。

因此,本研究在陕西省洛南县植烟区域选择具有代表性的3个主要植烟镇,分别采集土壤样品和中部烟叶样品,探讨陕西省洛南县3个不同镇植烟土壤的理化特征与烟叶化学成分的相关性,厘清陕西省洛南县影响烟叶化学成分的主要土壤理化因子,通过合理指导烤烟种植前期和种植期的施肥计划或者培肥方式进而提升烟叶品质。本研究通过科学施肥进一步改善陕西省洛南县土壤理化性质,提升土壤肥力,从而提升烤后烟叶品质,具有重要的生产和实践意义。

收稿日期:2024-04-26

基金项目:陕西省科技厅科技创新团队(2022TD-56);商洛学院博士启动基金项目(22SKY103);商洛市科技局项目(2023-N-0038);校企合作项目(KY2020JD0010,23HKY004)。

第一作者:李丽(1988—),女,博士,讲师,从事微生物与植物互作研究。E-mail: 670465158@qq.com。

通信作者:程敏(1978—),女,博士,教授,从事植物资源开发利用研究。E-mail: exitxiaobai@163.com。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

洛南植烟区位于陕西省商洛市东北部。本研究选取的3个代表镇分别为城关镇、景村镇和永丰镇。3个镇总植烟面积达1 946.67 hm²,占洛南县总植烟面积的47.87%;总烟农数929户,占洛南县总烟农数的43.53%。其中,城关镇植烟面积853.33 hm²,占洛南县植烟总面积的20.98%;烟农458户,占洛南县总烟农数的21.46%。景村镇植烟面积573.33 hm²,占洛南县植烟总面积14.10%;烟农254户,占洛南县总烟农数的11.90%。永丰镇植烟面积520.00 hm²,占洛南县植烟总面积的12.79%;烟农217户,占洛南县总烟农数的10.17%。

城关镇、景村镇和永丰镇3个镇的温度和降水量如图1所示,3个镇在2022年度每个月温度差异较小,2022年6月,永丰镇降水量最少;7月,城关镇的降水量最少,景村镇和永丰镇降水量较多。

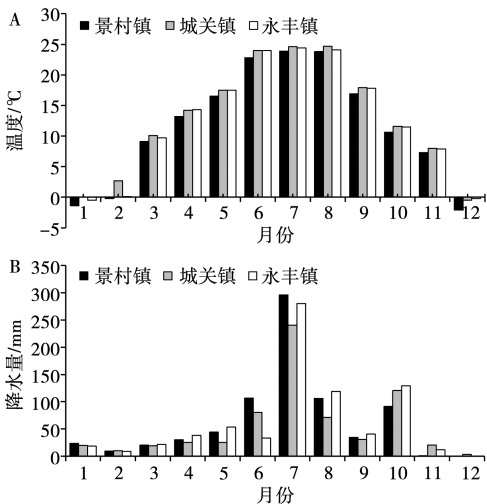


图1 2022年研究区温度(A)和降水量(B)

1.2 材料

烤烟品种为陕西省洛南县的主要种植品种云烟99和秦烟99。

1.3 方法

1.3.1 样品采集 2022年10月,选择陕西省洛南县3个植烟镇(城关镇、景村镇、永丰镇)的代表烟田6块,在每块烟田中,采用五点取样法,共收集了3个土壤样本点,累积获得了18个土壤样本。随后,将这些样本进行混合,再运用四分法精

选出最终的1 kg土壤样本。将其带回实验室测定土壤理化性质。同时,在采集土壤样品的对应烟田分别选取中部烟叶的C3F等级烟叶样品,对于每块烟田,精心选取15株烟株,并将每5株烟株的烟叶混合,形成混合烟叶样本。每份样本重量为2.0 kg,最终收集3份混合烟叶样本,总计18份。之后,这些样本运回实验室,用于进行烤后烟叶化学成分测定。

1.3.2 测定项目及方法 土壤理化性质测定:严格遵循鲁如坤^[17]的方法,测定pH、有机质含量、碱解氮含量、速效钾含量以及有效磷含量在内的多项指标。

烟叶化学成分测定:严格遵循烟草行业的标准方法,测定C3F等级烟叶的总糖含量、还原糖含量、总氮含量、烟碱含量、钾含量以及氯含量等关键指标。

1.3.3 数据分析 运用SPSS 26.0软件对数据进行统计分析。为探究土壤理化性质与烟叶化学成分之间的潜在关联,进行了简单相关性分析以及典型相关性分析。为明确不同镇之间土壤理化性质和烟叶化学成分的差异程度,采用邓肯氏新复极差法(Duncan's)进行显著性比较。

2 结果与分析

2.1 洛南县植烟土壤理化性状特征统计

2.1.1 土壤理化性状描述性统计分析 由表1可知,陕西省洛南烟区植烟土壤pH为6.19、有机质含量为12.72 g·kg⁻¹、全氮含量为0.87 g·kg⁻¹、碱解氮含量为74.83 mg·kg⁻¹、有效磷含量为44.63 mg·kg⁻¹、速效钾含量为165.91 mg·kg⁻¹。以陈江华等^[18-19]对植烟土壤的评价为标准。对陕西省洛南县植烟土壤的养分丰缺状况进行评价时,发现该区域的土壤pH、全氮、有机质、碱解氮以及速效钾的平均含量均处于适宜范围内,而有效磷的平均含量则表现出偏高的趋势。从变异系数的角度看,洛南县植烟土壤中碱解氮含量、有效磷含量和速效钾含量的变异系数在15.25%~27.12%,说明碱解氮含量、有效磷含量和速效钾含量在洛南县植烟土壤中变异较大。洛南县植烟土壤中pH、有机质含量和全氮含量的变异系数均小于15.00%,说明洛南县植烟土壤中pH、有机质含量和全氮含量变异幅度较小,在各个镇的植烟地块中分布较平衡。

表 1 植烟土壤理化性状描述性统计

指标	平均值	最大值	最小值	标准 偏差	变异系数/ %	指标	平均值	最大值	最小值	标准 偏差	变异系数/ %
pH	6.19	7.79	5.23	0.90	14.54	碱解氮/(mg·kg ⁻¹)	74.83	94.00	62.00	11.41	15.25
有机质/(g·kg ⁻¹)	12.72	14.30	10.70	1.16	9.12	有效磷/(mg·kg ⁻¹)	44.63	61.50	31.70	11.08	24.83
全氮/(g·kg ⁻¹)	0.87	0.99	0.74	0.09	10.34	速效钾/(mg·kg ⁻¹)	165.91	228.70	113.20	44.99	27.12

2.1.2 土壤理化性状特征统计 由图 2 可知,陕西省洛南植烟区植烟土壤 pH、全氮、有机质、速效钾、碱解氮含量及有效磷含量均达到优质烤烟生长要求,且在 3 个镇间差异均达到显著水平。

土壤 pH、有效磷含量和速效钾含量在景村镇最高,城关镇次之,永丰镇最低。有机质含量、全氮含量和碱解氮含量在永丰镇最高,城关镇次之,景村镇最低。

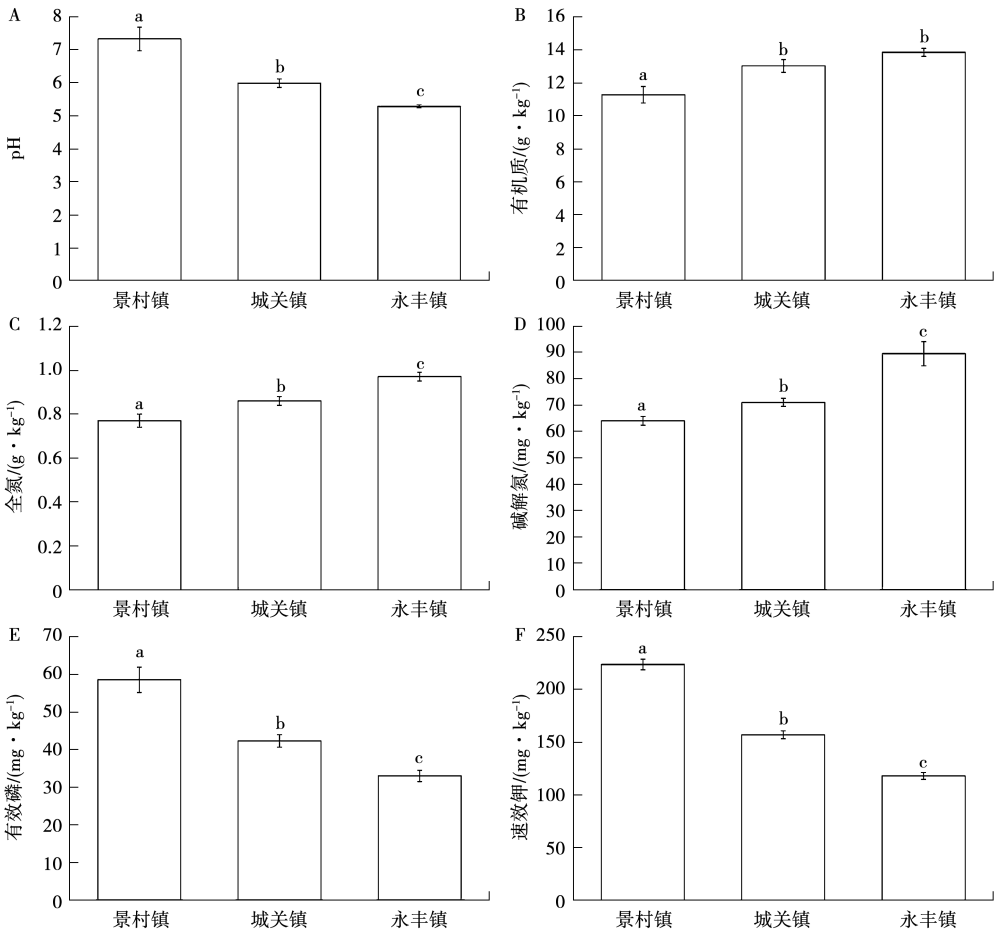


图 2 洛南县 3 个镇植烟土壤理化性质

注: 不同小写字母表示各镇土壤指标间的显著性差异(P<0.05)。下同。

2.2 洛南县中部烟叶化学成分特征统计

2.2.1 烟叶化学成分描述性统计分析 优质烟叶的化学成分含量适宜范围为:总糖含量在 20%~25%之间,还原糖含量在 18%~24%之间,总氮含量在 1.5%~2.5%之间,烟碱含量在 1.5%~3.5%之间,钾含量>2%,氯含量在 0.3%~

0.8%之间,糖碱比在 8~12 之间,两糖比≥0.75,氮碱比在 0.8~1.0 之间,钾氯比≥4.0^[20]。

由表 2 可知,洛南县烟叶的总糖平均含量偏高,均值为 27.21%,而钾、氯含量以及氮碱比则相对较低,分别为 1.60%,0.15%和 0.95%,其他各项化学指标含量均处于适宜水平。

表 2 洛南县中部烟叶化学成分描述性统计

指标	均值	最大值	最小值	标准偏差	变异系数%
还原糖/%	19.22	22.60	15.80	1.87	9.73
总糖/%	27.21	31.40	23.20	2.38	8.75
烟碱/%	2.36	3.01	1.13	0.52	22.03
总氮/%	2.11	2.27	1.77	0.16	7.58
钾/%	1.60	2.08	1.14	0.36	22.50
氯/%	0.15	0.23	0.11	0.04	26.67
糖碱比	12.22	22.57	8.55	3.59	29.38
两糖比	0.71	0.89	0.59	0.10	14.08
钾氯比	11.49	18.91	6.43	4.50	39.16
氮碱比	0.95	1.81	0.65	0.27	28.42

从变异系数的角度来看,还原糖、总糖、总氮含量以及两糖比的变异系数均低于 15%,显示出这些指标在洛南县各镇烤烟中的含量差异较小,具有较为稳定的分布特征。然而,烟碱含量、氯含量、钾含量、氮碱比、糖碱比和钾氯比的变异系数则相对较高,介于 22.03%~39.16%之间,表明

这些化学指标在洛南县的各个镇之间呈现出较大的变异性,显示出各镇间土壤条件和烟叶品质的显著差异。

2.2.2 中部烟叶化学成分特征统计 由图 3、图 4 可知,陕西省洛南烟区烟叶中的还原糖含量、糖碱比、烟碱含量和钾氯比在陕西省洛南县 3 个镇之间没有显著差异。总糖含量在永丰镇烟叶中最高,景村镇烟叶中最低,且永丰镇烟叶总糖含量显著高于景村镇和城关镇烟叶。总氮含量在景村镇烟叶中最低,永丰镇烟叶中最高,且景村镇烟叶中总氮含量显著低于其他两个镇。钾含量和氯含量在 3 个镇烟叶中差异均显著,其中,永丰镇烟叶中钾含量和氯含量最高,景村镇烟叶中钾含量和氯含量最低。两糖比在永丰镇烟叶中最低,景村镇烟叶中最高,且永丰镇烟叶中两糖比显著低于其他两个镇。氮碱比在景村镇烟叶中最高,且显著高于永丰镇烟叶中的氮碱比。

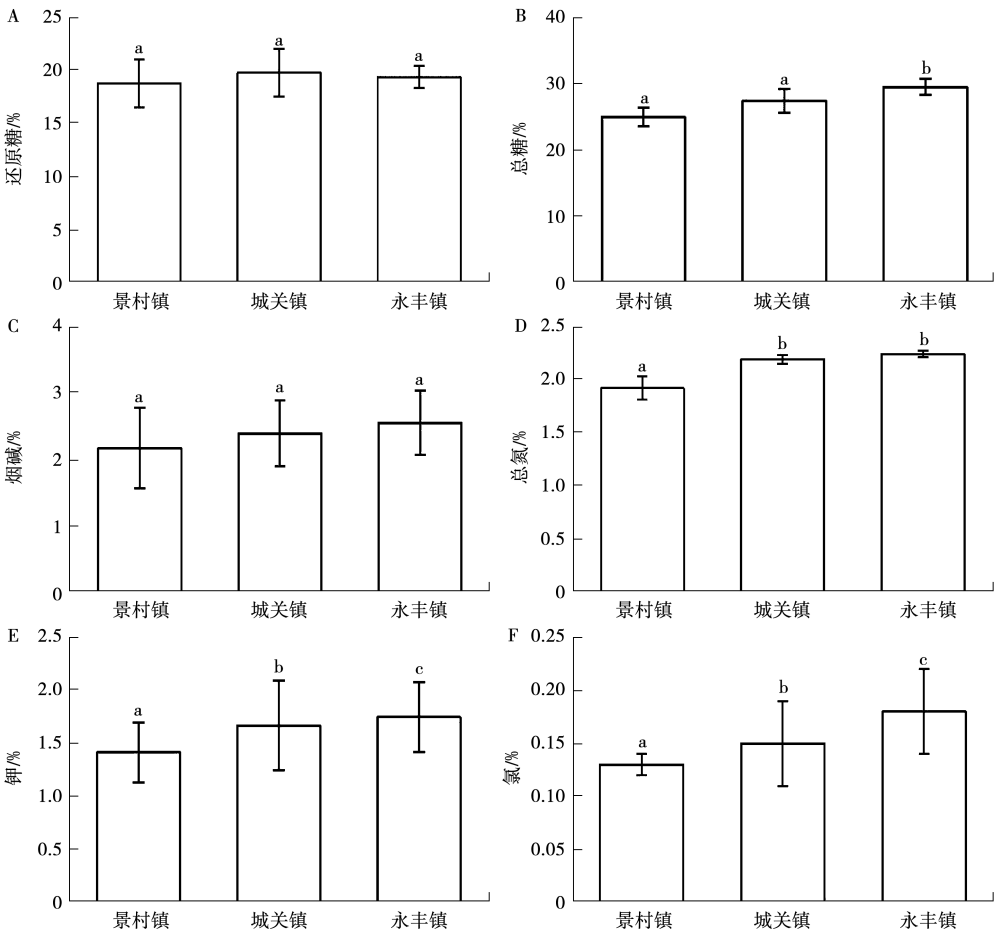


图 3 洛南县主要植烟区中部烟叶化学成分

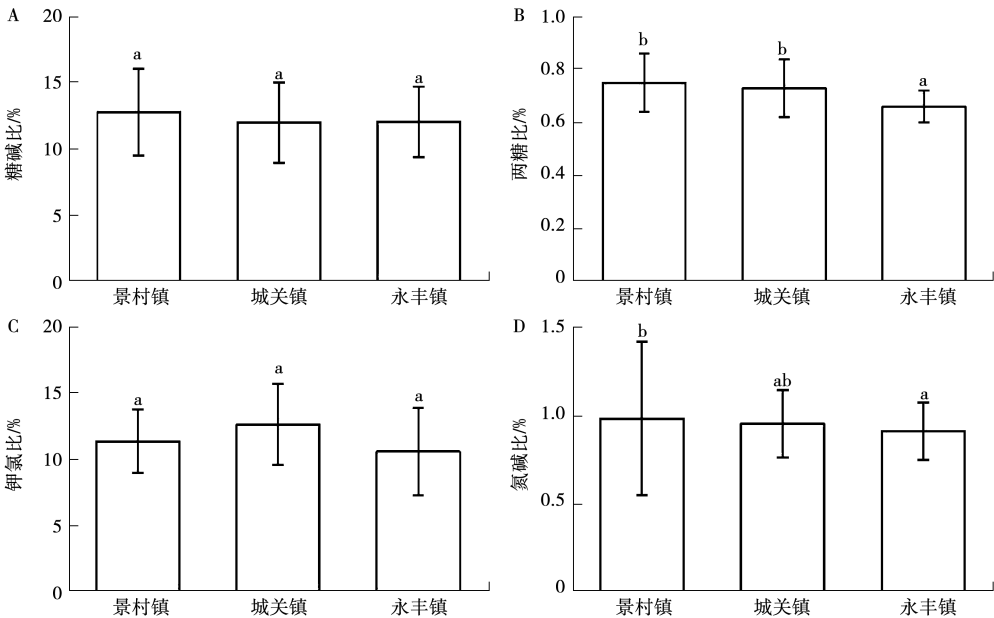


图 4 洛南县主要植烟区中部烟叶化学成分协调性

2.3 洛南县植烟土壤理化指标与烟叶化学成分相关性分析

2.3.1 简单相关分析 由表 3 可知,陕西省洛南烟区中部烟叶烤后总糖含量、总氮含量和氯含量与土壤中有机质含量、全氮含量和碱解氮含量呈显著或极显著正相关($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。其中,烟叶总糖含量与土壤中有机质含量、碱解氮含量和全氮含量达到极显著水平($P<0.01$),烟叶总

氮含量与土壤有机质含量和全氮含量达到极显著水平($P<0.01$),烟叶氯含量与土壤中碱解氮含量达到极显著水平($P<0.01$)。

洛南县中部烟叶总糖含量、总氮含量和氯含量与土壤 pH、有效磷含量和速效钾含量呈显著或极显著负相关($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。其中,烟叶总糖和总氮含量与土壤 pH、有效磷含量和速效钾含量达到极显著水平($P<0.01$)。

表 3 洛南县植烟土壤理化指标与烟叶化学成分简单相关分析

项目	pH	有机质	全氮	碱解氮	有效磷	速效钾
还原糖	-0.123	0.140	0.059	0.139	-0.205	-0.184
总糖	-0.788**	0.789**	0.783**	0.729**	-0.773**	-0.784**
烟碱	-0.242	0.219	0.305	0.363	-0.268	-0.334
总氮	-0.929**	0.876**	0.796**	0.723*	-0.877**	-0.874**
钾	-0.415	0.408	0.397	0.245	-0.385	-0.369
氯	-0.528*	0.528*	0.514*	0.639**	-0.529*	-0.558*
糖碱比	0.014	0.023	-0.110	-0.118	0.031	0.111
两糖比	0.409	-0.397	-0.435	-0.346	0.338	0.357
钾氯比	0.023	-0.010	-0.040	-0.218	0.047	0.066
氮碱比	0.724*	0.512	-0.155	-0.162	0.451	0.539

注: * 表示指标间显著相关($P<0.05$), ** 表示指标间极显著相关($P<0.01$)。下同。

2.3.2 洛南县植烟土壤与烟叶化学成分典型相关分析 典型相关分析是一种探讨两组变量(设为 A 和 B)之间关联性的统计方法,并比较多个变量的线性组合。在本研究中,选取了洛南县植烟土壤的 pH(A_1)、有机质(A_2)、全氮(A_3)、碱解

氮(A_4)、有效磷(A_5)、速效钾(A_6)作为自变量组 A,同时以洛南县中部烟叶的还原糖(B_1)、总糖(B_2)、烟碱(B_3)、总氮(B_4)、钾离子(B_5)、氯离子(B_6)、糖碱比(B_7)、两糖比(B_8)、钾氯比(B_9)、氮碱比(B_{10})作为因变量组 B,进行了典型相关分析。

由表4可知,在植烟土壤理化指标与烟叶化学成分含量的典型相关分析中成功提取了6个典型变量。进一步通过F检验发现,第1对典型变量的相关系数达到了显著水平($P<0.05$),表明这对变量之间存在着明显的关联性。而其余5对典

型变量的相关系数均未达到显著水平($P>0.05$),因此,将第1对典型变量作为后续研究的主要变量,以深入探讨其背后的生物学意义及其在实际应用中的潜在价值。

表4 洛南县植烟土壤理化指标与烟叶化学成分典型相关分析

典型相关变量对	相关性	威尔克统计	特征值	F	分子自由度	分母自由度	显著性
1	0.996	0.000	110.560	2.359	60	15.534	0.032
2	0.990	0.001	48.252	1.556	45	16.523	0.165
3	0.904	0.030	4.464	0.812	32	16.346	0.702
4	0.733	0.163	1.159	0.624	21	14.907	0.843
5	0.674	0.353	0.834	0.684	12	12.000	0.740
6	0.594	0.647	0.547	0.765	5	7.000	0.602

第1对典型变量的标准化相关系数与载荷系数见表5、表6。由原始变量与典型变量之间的标准化相关系数可知,第1对典型变量为:

$$U_1 = 3.924A_1 + 1.835A_2 - 1.694A_3 + 1.866A_4 - 2.277A_5 + 0.317A_6$$
$$V_1 = -1.972B_1 + 3.318B_2 + 4.381B_3 - 2.746B_4 + 1.314B_5 + 1.538B_6 - 0.455B_7 + 3.571B_8 + 1.451B_9 + 4.179B_{10}$$

标准化相关系数表示典型变量与对应原始变量标准化后的线性组合关系,典型变量前的分量绝对值越大说明在典型变量中所起的作用越大。从等式(1)中可得出,在土壤理化指标中,pH前面分量绝对值最大,表明土壤理化指标的典型变量主要由pH决定。从等式(2)中可得出,在烟叶化学成分指标中,烟碱含量、糖碱比和氮碱比前面分量绝对值较大,表明烟叶化学成分指标的典型变量主要由以上3种指标决定。同时,由于两个典型变量中pH与烟碱和氮碱比的符号都为正,表明pH与烟碱和氮碱比呈正相关;pH与糖碱比的符号为异号,表明pH与糖碱比呈负相关。

典型载荷系数也表示原始变量与典型变量之间的相关关系,进行典型载荷分析有助于更好解释已提取的典型变量。第1对典型变量与土壤理化指标pH、有机质含量、碱解氮含量、有效磷含量、速效钾含量正相关,与全氮含量负相关;其中,pH和碱解氮含量系数绝对值较大,表明第1对典型变量与pH和碱解氮相关性强。第1对典型变量与烟叶化学成分指标还原糖、氯、烟碱含量、两糖比、糖碱比正相关,与总氮、总糖、钾含量、钾氯比、氮碱比负相关;其中,还原糖含量、烟碱含

量、总氮含量、钾含量、两糖比、钾氯比系数绝对值较大,表明第1对典型变量与还原糖含量、烟碱含量、总氮含量、钾含量、两糖比、钾氯比相关性强。

表5 洛南县植烟土壤理化指标典型变量构成

土壤理化指标	对应变量	标准化相关系数	典型载荷系数
pH	A ₁	3.924	0.166
有机质	A ₂	1.835	0.003
全氮	A ₃	-1.694	-0.059
碱解氮	A ₄	1.866	0.140
有效磷	A ₅	-2.277	0.016
速效钾	A ₆	0.317	0.057

表6 洛南县烟叶化学成分典型变量构成

烟叶化学成分指标	对应变量	标准化相关系数	典型载荷系数
还原糖	B ₁	-1.972	0.345
总糖	B ₂	3.318	-0.098
烟碱	B ₃	4.381	1.119
总氮	B ₄	-2.746	-0.320
钾	B ₅	1.314	-0.337
氯	B ₆	1.538	0.247
糖碱比	B ₇	-0.455	0.024
两糖比	B ₈	3.571	0.312
钾氯比	B ₉	1.451	-0.355
氮碱比	B ₁₀	4.179	-0.005

3 讨论

研究表明,土壤的理化性质是影响烟草质量的主要因素之一^[21-22]。描述性统计表明陕西省洛南县植烟土壤pH、有机质、全氮、碱解氮和速效钾平均含量适宜,有效磷平均含量偏高。在以后制定施肥计划和实际施肥过程中时可适当降低磷肥的施用比例。

烟叶中总氮含量直接影响香味,过高或过低都会影响烟叶品质。本研究表明,烟叶中总氮含量与土壤中碱解氮含量呈显著正相关关系,烟叶中总氮含量与土壤 pH 呈显著负相关关系,这与杨德海等^[23]对大理州烟区植烟土壤养分与烟叶中化学成分关系研究结果一致。

烟叶中含有适量的氯能够增加烟叶的油润性和烟叶弹性。同时烟叶中氯含量过高也会使烤后烟叶品质变差。一般认为,好的烟叶品质中氯含量在 0.3%~0.8%之间^[24]。描述性统计分析表明陕西省洛南烟区烤后烟叶氯含量偏低。多重分析表明,永丰镇烟叶中氯含量最高,但仍低于阈值。这一现象可能归因于陕西地区土壤氯含量的普遍偏低,并且由于烟叶生产过程中对含氯肥料的禁用,进一步加剧了土壤氯含量的不足。相关性分析表明,烤后烟叶中氯含量与土壤中有效磷含量呈显著负相关关系,这与秦松等^[11]和王勇^[25]研究结果一致,与陆俊平等^[26]研究结果相反,这可能与各个地区土壤肥力本身存在差异有关。本研究结果表明,陕西省洛南烟区在之后的施肥计划中应注意减少磷肥的施用量,进而提高烤后烟叶中的氯含量,提升烟叶质量。

研究表明,烟叶总糖含量过高会使烟叶化学成分失衡,严重影响烟叶品质^[20],描述性统计分析表明,陕西省洛南烟区中部烟叶总糖平均含量偏高。多重分析表明,永丰镇烟叶总糖含量显著高于景村镇和城关镇烟叶总糖含量,且高于阈值。本研究显示,陕西省洛南烟区烤后烟叶中的总糖含量与土壤中碱解氮含量呈显著正相关关系,与土壤的 pH 和有效磷呈显著负相关。这与周敏等^[27]研究结果相似。综上所述,陕西省洛南烟区在烤烟以后的栽培管理中,应加强调整永丰镇的施肥措施,合理适宜降低烤后烟叶总糖含量,具体可采用降低土壤中碱解氮含量,提高土壤 pH 和有效磷含量等措施。

氮碱比是指烤后烟叶中总氮与烟碱的比值,在评吸中是决定烤烟刺激性和劲头的重要指标之一,氮碱比的适宜范围在 0.8~1.0 之间^[28]。描述性统计分析表明,洛南烟区烟叶氮碱比偏低。简单相关性和典型相关性分析表明,陕西洛南烟叶中氮碱比与土壤 pH 呈正相关关系。研究表明土壤 pH 与土壤中磷酸酶活性正相关,随着 pH 的升高会提高磷酸酶活性,促进根系对氮的吸收^[29],进而提高烟叶的氮碱比。

4 结论

综上所述,在陕西洛南烟区的烟叶生产过程中,考虑到本研究揭示的洛南植烟土壤理化性质与烟叶化学成分之间的相关性。可以通过实施针对性的土壤调节措施(调节 pH、有效磷、氮肥)来改善烤后烟叶总氮含量、总糖含量、氯含量和氮碱比等。具体可采用增施腐殖酸、生石灰和白云石等提高土壤 pH,增施氮肥(特别是碱解氮),降低磷肥的施用等措施,进而促进陕西省洛南烟区烟叶化学成分的协调性,提高陕西省洛南烟区烟叶综合质量。

参考文献:

- [1] 张立新,韦成才.秦巴特色优质烟叶开发理论与实践[M].西安:陕西科学技术出版社,2016.
- [2] 李文婷,喻子豪,范丹,等.灌溉方式差异对烟叶质量的影响:基于攀枝花市烟草调研的实证分析[J].中国农学通报,2023,39(21):26-32.
- [3] 张蓝月,秦艳青,赵园园,等.⁶⁰Co- γ 射线辐照对雪茄烟叶发酵微生物和代谢物变化及烟叶质量的影响[J].中国烟草学报,2024,30(2):125-134.
- [4] 徐磊,刘伟,过伟民,等.烤烟游离氨基酸组分与感官品质的相关分析[J].烟草科技,2020,53(10):21-31.
- [5] 夏玉兰,王德勋,赵园园,等.钾肥用量和追肥时期对抗黑胫病红花大金元烟叶化学成分及产量和质量的影响[J].作物杂志,2023,220(3):133-140.
- [6] 刘学硕,崔佳月,刘光源,等.氮肥减量配施碳基营养肥对大白菜产量和品质及土壤养分的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2024,52(6):132-142,154.
- [7] 张倩倩,付增朋,蔡兰兰,等.生物有机肥对设施番茄产量、品质以及土壤理化性状的影响[J].肥料与健康,2023,50(5):23-28,76.
- [8] 达朝玲,李亚娟,胡蕊梅,等.不同施肥处理对退化高寒草甸植被特征和土壤理化性质的影响[J/OL].草业科学,2023:1-16.(2023-12-06)[2024-07-11].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/62.1069.S.20231205.0953.002.html>.
- [9] 冯浩亮,韩晓增,陆欣春,等.有机培肥影响土壤团聚体形成与稳定的研究进展[J].土壤与作物,2023,12(4):393-400.
- [10] 任志广,张勇刚,项波卡,等.植烟土壤有效硼、锌及其交互作用对烟叶硼、锌及品质的影响[J].中国土壤与肥料,2022(7):197-205.
- [11] 秦松,刘大翠,刘静,等.土壤肥力对烟叶化学成份及品质的影响[J].土壤通报,2007,38(5):901-905.
- [12] 杨淳婷.嫁接及低烟碱栽培模式对烟叶生物碱等化学成分及质量的影响[D].郑州:河南农业大学,2023.
- [13] 王瑛丽,张诗林,姜亚历,等.烤烟新品种(系)在洛南烟区的适应性研究[J].安徽农业科学,2023,51(7):22-25.
- [14] 王兆稳,王建安,于建飞,等.高碳基土壤修复一体肥对洛南县烟叶质量的影响研究[J].安徽农学通报,2013,19(11):42-43.

[15] 赵晓会. 不同培肥及改良措施对烟田土壤性质及烟草品质影响的研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2011.

[16] 李浩波, 秦洪涛, 庞建华, 等. 限制洛南县烤烟质量的生态因素分析[J]. 陕西农业科学, 2001, 47(11): 10-11.

[17] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.

[18] 陈江华, 刘建利, 李志宏, 等. 中国植烟土壤及烟草养分综合管理[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 39.

[19] 陈江华, 李志宏, 刘建利, 等. 全国主要烟区土壤养分丰缺状况评价[J]. 中国烟草学报, 2004, 10(3): 14-18.

[20] 王伟燕, 常乃杰, 胡向丹, 等. 黔西南土壤养分与烤烟糖含量的关系[J]. 植物营养与肥料学报, 2021, 27(11): 2010-2018.

[21] 张龙, 翟绪, 王梅, 等. 毕节烟区土壤理化性质与烟叶化学品质指标的关系研究[J]. 浙江农业科学, 2023, 64(7): 1797-1801.

[22] 张世浩. 重庆典型烟区烤烟产质量差异调研及原因探究[D]. 重庆: 西南大学, 2022.

[23] 杨德海, 赵伟金, 谢益燕, 等. 大理州植烟土壤理化性状与烟叶化学成分相关性分析[J]. 中国土壤与肥料, 2022(1): 97-103.

[24] 韩富根. 烟草化学[M]. 2 版. 北京: 中国农业出版社, 2010: 102-118.

[25] 王勇. 重庆酉阳植烟土壤理化性状与烟叶化学成分的相关性分析[J]. 湖南农业科学, 2014(1): 43-45, 48.

[26] 陆俊平, 谢新乔, 李湘伟, 等. 玉溪烟区土壤主要理化性状与烟叶品质的相关性分析[J]. 黑龙江农业科学, 2022(10): 38-44, 49.

[27] 周敏, 李伟, 雷靖, 等. 昆明烟区土壤养分与烟叶主要化学成分含量典型相关分析[J]. 西南农业学报, 2019, 32(9): 2211-2215.

[28] 王建伟, 刘海轮, 段卫东, 等. 环秦岭植烟区烟叶主要化学成分特征及其与评吸质量的关系[J]. 烟草科技, 2016, 49(2): 7-13.

[29] 金亚波, 李天福, 屈冉. 烤烟成熟度研究现状与展望[J]. 云南农业大学学报, 2006, 21(2): 196-200.

Investigation into Relationships Between Soil Physicochemical Attributes and Tobacco Leaf Constituents in Luonan County, Shaanxi Province

LI Li¹, WANG Yang¹, CHEN Yuexing¹, HUANG Jinhui², XIANG Dong², HU Xinyu³, XING Yunfei³, CHENG Min¹

(1. School of Biomedicine and Food Engineering, Shangluo University, Shangluo 726000, China; 2. Luonan Branch, Shangluo Tobacco Company, Shangluo 726000, China; 3. Raw Material Procurement Center, China Tobacco Hunan Industrial Company, Changsha 410000, China)

Abstract: In order to further improve soil physical and chemical properties and enhance soil fertility through scientific fertilization, and thus improve the quality of tobacco leaves after baking, a detailed study was conducted on the correlation between soil and tobacco samples from three tobacco planting towns in Luonan County, Shaanxi Province, and the chemical components of tobacco leaves using descriptive statistics, simple correlation, and canonical correlation analysis methods. The results showed that, the average contents of pH, organic matter, total nitrogen, alkali hydrolyzable nitrogen and available potassium in Luonan County were appropriate, and the average content of available phosphorus was abundant. Among them, the pH value, available phosphorus and available potassium of tobacco planting soil were the highest in Jingcun Town, and the lowest in Yongfeng Town. Organic matter, total nitrogen and alkaline hydrolyzable nitrogen of tobacco planting soil were the highest in Yongfeng Town, and the lowest in Jingcun Town. The average content of total sugar in tobacco leaves in Luonan County was high, and the potassium content, chlorine content and nitrogen-alkali ratio were low, and the contents of other indicators were appropriate. Among them, Yongfeng Town had the highest total sugar content in tobacco leaves, and Jingcun Town had the lowest potassium content, chlorine content and nitrogen-alkali ratio. The results of simple correlation and typical correlation analysis showed that within a certain range, the total sugar and total nitrogen content of tobacco leaves in Luonan County were significantly negatively correlated with soil pH, and positively correlated with soil alkali-hydrolyzable nitrogen content, the chlorine content of tobacco leaves was significantly negatively correlated with the available phosphorus content in soil, and the nitrogen-alkali ratio was significantly positively correlated with soil pH. In summary, the content of total sugar, total nitrogen, chloride ion and nitrogen-alkali ratio in tobacco leaves can be improved by adjusting the content of major soil factors (pH, available phosphorus, alkali hydrolyzable nitrogen), so as to make the chemical composition of Luonan tobacco leaves more harmonious and improve the comprehensive quality of Luonan tobacco leaves.

Keywords: Luonan County; tobacco planting soil; chemical composition; correlation