

2017年潢川县耕地土壤养分状况调查

胡林彬¹, 程秀洲¹, 吴晓娟¹, 胡俊龙¹, 芦睿¹, 程海涛²

(1. 河南省潢川县农业技术推广中心, 河南潢川 465150; 2. 河南省潢川县植保质检站, 河南潢川 465150)

摘要 通过对2017年110个耕地土壤样品进行检测分析, 结果显示, 潢川县耕地土壤有机质含量处于中等偏下水平, 全氮含量中等偏上, 速效磷含量处于较低水平, 速效钾含量在中等水平; 耕地土壤pH降低速度较快; 水稻土有机质含量高于黄棕壤, 黄棕壤高于潮土; 水稻土全氮含量高于黄棕壤, 黄棕壤高于潮土; 南部低山丘陵区土壤有机质含量高于中部垄岗区, 中部垄岗区有机质含量高于北部低丘沿河平原区; 3个不同粮食主产区土壤全氮含量基本相当。与第二次土壤普查相比, 有机质、全氮、速效钾含量有明显上升趋势, 速效磷含量下降明显; 与2005—2008年相比, 有机质、全氮、速效钾含量有所增加, 速效钾含量明显上升; 速效磷含量明显下降; 与2005—2008年土壤微量元素相比, 速效铁、速效锌、速效硼、速效硫含量有明显上升趋势, 速效锰含量有降低趋势, 速效铜持平。

关键词 耕地; 养分; 潢川县

中图分类号 S158.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)28-0121-06

Nutrient Status Investigation of Farmland in Huangchuan County in 2017

HU Lin-bin, CHENG Xiu-zhou, WU Xiao-juan et al (Huangchuan County Agricultural Technology Extension Center, Huangchuan, Henan 465150)

Abstract Through the analysis of 110 soil samples of arable soil in 2017, the results showed that the content of soil organic matter in Huangchuan County arable soil was lower than that in middle level, the content of total nitrogen was above average, the available phosphorus content was at low level and the content of available potassium was moderate; the pH value of arable soil decreased rapidly; the content of organic matter in paddy soil was higher than that in yellow brown soil, the yellow brown soil was higher than the tidal soil; and the total nitrogen content of paddy soils was higher than that in yellow brown soil, yellow brown soil was higher than the tidal soil. The organic matter content in the southern low mountain hilly area was higher than that in the middle ridge hillock area and the middle ridge hillock area was higher than that in the northern low mountain hilly area; the total nitrogen content of soil in three main grain producing areas was basically the same. Compared with the second soil census, the content of organic matter, total nitrogen and available potassium increased, and the available potassium increased obviously; contrary, the effective phosphorus content declined obviously; compared with the data of 2005-2008, the content of organic matter, total nitrogen, available potassium had increased, the availability of potassium increased significantly, and the effective phosphorus content decreased obviously, and compared with 2005-2008 soil trace element data, effective iron, effective zinc, effective boron, effective sulfur content had an upward trend, the effective manganese content had the tendency to reduce, the effective copper was flat.

Key words Arable soil; Nutrients; Huangchuan County

潢川县位于河南省东南部, 信阳市中心地带, 全境属于亚热带季风性气候, 江淮小气候区。自然土以水稻土和黄棕壤为主, 耕地面积 99 653.3 hm²。其中水田 91 606.7 hm², 旱地 8 053.3 hm², 分别占全县耕地面积的 91.92% 和 8.08%。主要成土母质为第四纪下蜀系黄土、河流冲积沉积物和坡积洪积物, 分别占全县耕地的 89.02%、8.06% 和 2.92%^[1]。

全县耕地土壤有 3 个土类 7 个亚类 14 个土属 61 个土种。面积最大的土类为水稻土, 面积 72 706.7 hm², 占耕地总面积的 72.96%, 分布于全境丘陵、垄岗中下部和冲谷平原等; 其次为黄棕壤, 面积 24 746.7 hm², 占耕地总面积的 24.83%, 主要分布在低山丘陵和中部 3 条垄岗的顶部及西坡; 其三为潮土, 面积 2 200 hm², 占总耕地面积的 2.21%, 主要分布在 5 条河流两侧的冲积平原^[1]。2017 年, 笔者通过对在县内采集的 110 个耕地土壤样品进行化验分析, 研究潢川县土壤养分现状及变化规律。

1 材料与方法

1.1 样品采集 为了解年度耕地养分状况, 潢川县 2017 年依据农业农村部《关于做好耕地质量等级调查评价工作的通知》要求, 在县域内, 根据土壤类型、耕作制度、土地利用、管理水平, 充分考虑耕地养分调查取样点的分布均匀性与代表

性, 采取多点混合的方法进行采样, 每 600~990 hm² 采集样品 1 个, 采样深度 0~20 cm。

1.2 测定项目与方法 pH 测定采用 NY/T 1121.2—2006 标准, pH 计法^[2]; 有机质测定采用 NY/T 1121.6—2006 标准, 重铬酸钾—容量法^[3]; 全氮测定采用 NY/T 1121.24—2012 标准, 凯氏自动定氮仪法^[4]; 速效磷测定方法分为中性土壤和酸性土壤 2 种方法^[5], 中性土壤采用 NY/T 1121.7—2014 (5.4) 标准, 酸性土壤采用 NY/T 1121.7—2014 (5.3) 标准, 多波长紫外可见分光光度计法; 土壤速效钾、缓效钾测定采用 NY/T 889—2004 标准, 火焰光度计法^[6]; 速效硫测定采用 NY/T 1121.14—2006 标准, 多波长紫外可见分光光度计法^[7]; 速效硅测定采用 NY/T 1121.15—2006 标准, 多波长紫外可见分光光度计法^[8]; 速效硼测定采用 NY/T 1121.8—2006 标准, 多波长紫外可见分光光度计法^[9]; 速效钼测定采用 NY/T 1121.9—2006 标准, 示波极谱仪法^[10]; 速效铜、速效锌、速效铁、速效锰、速效钼测定采用 HJ 804—2016 标准, 二乙烯三胺五乙酸浸提-电感耦合等离子体发射光谱法^[11]。

2 结果与分析**2.1 耕地养分状况**

2.1.1 有机质。根据潢川县耕地土壤有机质、养分含量实际数据, 参考全国第二次土壤普查土壤养分分级标准, 将潢川县耕地土壤有机质含量水平分为 6 个等级(表 1)。其中, 有机质含量在 40.0 g/kg 的没有; 有机质含量在 > 30.0 ~

作者简介 胡林彬(1962—), 男, 河南潢川人, 农艺师, 从事土壤肥料科技研究与推广工作。

收稿日期 2018-07-31

40.0 g/kg的面积为 905.94 hm², 占全县耕地面积的 0.91%; 有机质含量在>20.0~30.0 g/kg 的面积为 40 767.26 hm², 占全县耕地面积的 40.91%; 有机质含量在>10.0~20.0 g/kg 的面积为 57 074.16 hm², 占全县耕地面积的 57.27%; 有机质含量在 6.0~10.0 g/kg 的面积为 905.94 hm², 占全县耕地面积的 0.91%; 有机质含量<6.0 g/kg 的没有。全县耕地土壤有机质含量最高为 33.60 g/kg, 最低为 9.70 g/kg, 平均为 18.89 g/kg。总体来看, 全县耕地土壤有机质含量在中等偏下水平。

表 1 有机质含量分级及面积

Table 1 Classification and area of organic matter content

等级 Level	含量 Content g/kg	面积 Area hm ²	占耕地面积的比例 Proportion//%
1	>40.0	0.00	0.00
2	>30.0~40.0	905.94	0.91
3	>20.0~30.0	40 767.26	40.91
4	>10.0~20.0	57 074.16	57.27
5	6.0~10.0	905.94	0.91
6	<6.0	0.00	0.00
总计 Total		99 653.30	100.00

2.1.2 全氮。根据潢川县耕地土壤全氮养分含量实际数据, 参考全国第二次土壤普查土壤养分分级标准, 将潢川县耕地土壤全氮含量水平分为 6 个等级(表 2)。其中, 全氮含量在>2.00 g/kg 的面积为 905.94 hm², 占全县耕地面积的 0.91%; 全氮含量在>1.50~2.00 g/kg 的面积为 4 529.70 hm², 占全县耕地面积的 4.55%; 全氮含量在>1.00~1.50 g/kg 的面积为 60 697.92 hm², 占全县耕地面积的 60.91%; 全氮含量在>0.75~1.00 g/kg 的面积为 29 895.99 hm², 占全县耕地面积的 30.00%; 全氮含量在>0.50~0.75 g/kg 的面积为 3 623.76 hm², 占全县耕地面积的 3.64%; 全氮含量在<0.50 g/kg 的没有。全县耕地土壤全氮含量最高为 2.06 g/kg, 最低为 0.62 g/kg, 平均为 1.12 g/kg。总体来看, 全县土壤全氮含量在中等水平。

表 2 全氮含量分级及面积

Table 2 Classification and area of total nitrogen content

等级 Level	含量 Content g/kg	面积 Area hm ²	占耕地面积的比例 Proportion//%
1	>2.00	905.94	0.91
2	>1.50~2.00	4 529.70	4.55
3	>1.00~1.50	60 697.92	60.91
4	>0.75~1.00	29 895.99	30.00
5	0.50~0.75	3 623.76	3.64
6	<0.50	0.00	0.00
总计 Total		99 653.30	100.00

2.1.3 速效磷。根据潢川县耕地土壤速效磷养分含量实际数据, 参考全国第二次土壤普查土壤养分分级标准, 将潢川县耕地土壤速效磷含量水平分为 6 个等级(表 3)。其中, 速效磷含量在>40 mg/kg 的面积为 7 247.52 hm², 占全县耕地面积的 7.27%; 速效磷含量在>20~40 mg/kg 的面积为 2 717.82 hm², 占全县耕地面积的 2.73%; 速效磷含量在>10~

20 mg/kg 的面积为 15 400.96 hm², 占全县耕地面积的 15.45%; 速效磷含量在 5~10 mg/kg 的面积为 20 836.60 hm², 占全县耕地面积的 20.91%; 速效磷含量>3~5 mg/kg 的面积为 16 306.90 hm², 占全县耕地面积的 16.36%; 速效磷含量在<3 mg/kg 的面积 37 143.50 hm², 占全县耕地面积的 37.27%。全县耕地土壤速效磷含量最高为 179 mg/kg, 最低为 0.40 mg/kg, 平均为 12.59 mg/kg, 与 2005—2008 年相比降低 4.25 mg/kg, 降幅 25.2%。总体来看, 全县耕地土壤速效磷含量大多处于低水平, 虽然全县速效磷含量平均值中等, 但速效磷含量级别在 5 等和 6 等的占比很大, 达 53.63%。

表 3 速效磷含量分级及面积

Table 3 Classification and area of available phosphorus content

等级 Level	含量 Content mg/kg	面积 Area hm ²	占耕地面积的比例 Proportion//%
1	>40	7 247.52	7.27
2	>20~40	2 717.82	2.73
3	>10~20	15 400.96	15.45
4	>5~10	20 836.60	20.91
5	3~5	16 306.90	16.36
6	<3	37 143.50	37.27
总计 Total		99 653.30	100.00

2.1.4 速效钾。根据潢川县耕地土壤速效钾养分含量实际数据, 参考全国第二次土壤普查土壤养分分级标准, 将潢川县耕地土壤速效钾含量水平分为 6 个等级(表 4)。其中, 速效钾含量>200 mg/kg 的面积为 4 529.70 hm², 占全县耕地面积的 4.55%; 速效钾含量在>150~200 mg/kg 的面积为 8 153.45 hm², 占全县耕地面积的 8.18%; 速效钾含量在>100~150 mg/kg 的面积为 40 767.26 hm², 占全县耕地面积的 40.91%; 速效钾含量在>50~100 mg/kg 的面积为 45 296.95 hm², 占全县耕地面积的 45.45%; 速效钾含量在 30~50 mg/kg 的面积为 905.94 hm², 占全县耕地面积的 0.91%; 速效钾含量<30 mg/kg 的面积没有。全县耕地土壤速效钾含量最高为 415 mg/kg, 最低为 40 mg/kg, 平均为 113.87 mg/kg。总体来看, 全县耕地土壤速效钾含量处于中等水平, 3 等和 4 等级别的耕地面积达 86.36%。

表 4 速效钾含量分级及面积

Table 4 Classification and area of available potassium content

等级 Level	含量 Content mg/kg	面积 Area hm ²	占耕地面积的比例 Proportion//%
1	>200	4 529.70	4.55
2	>150~200	8 153.45	8.18
3	>100~150	40 767.26	40.91
4	>50~100	45 296.95	45.45
5	30~50	905.94	0.91
6	<30	0.00	0.00
总计 Total		99 653.30	100.00

2.1.5 微量元素。根据潢川县耕地土壤速效硫、速效硅、速效铜、速效锌、速效铁、速效锰、速效硼和速效铝含量结果(表

5),参考常规测定方法的土壤微量元素速效含量丰缺指标,潢川县耕地土壤速效硫含量在 6.92~76.70 mg/kg,均值为 27.17 mg/kg,含量偏低;速效硅含量在 68.40~352.00 mg/kg,均值为 188.49 mg/kg,含量处于极低水平;速效铜含量在 0.957~6.430 mg/kg,均值为 3.280 mg/kg,含量处于中等水平;速效锌含量在 0.53~42.80 mg/kg,均值为 6.55 mg/kg,含量丰

富;速效铁含量在 35.00~308.00 mg/kg,均值为 149.17 mg/kg,含量丰富;速效锰含量在 9.42~143.00 mg/kg,均值为 48.48 mg/kg,含量丰富;速效硼含量在 0.46~1.95 mg/kg,均值为 1.16 mg/kg,含量中等,不缺硼,作物生长正常;速效钼含量在 0.05~0.54 mg/kg,均值为 0.18 mg/kg,含量中等,不缺钼,作物生长正常。

表 5 微量元素含量
Table 5 Contents of trace elements

项目 Items	速效硫 Available sulfur	速效硅 Available silicone	速效铜 Available cupper	速效锌 Available zinc	速效铁 Available iron	速效锰 Available manganese	速效硼 Available boron	速效钼 Available molybdenum
最小值 The minimum value	6.92	68.40	0.957	0.53	35.00	9.42	0.46	0.05
最大值 The maximum value	76.70	352.00	6.430	42.80	308.00	143.00	1.95	0.54
平均值 Average	27.17	188.49	3.280	6.55	149.17	48.48	1.16	0.18

2.2 不同土壤类型有机质、全氮含量比较

2.2.1 有机质含量。潢川县土壤类型分 3 类:黄棕壤、水稻土和潮土,3 种土壤类型有机质含量:黄棕壤有机质含量最高为 33.6 g/kg,最低为 9.70 g/kg,平均为 18.33 g/kg;水稻土有机质含量最高为 27.60 g/kg,最低为 11.10 g/kg,平均为 19.32 g/kg;潮土有机质含量最高为 21.10 g/kg,最低为 11.20 g/kg,平均为 14.83 g/kg。由表 6 可知,参考全国第二次土壤普查土壤有机质含量分级标准,将潢川县各土壤类型耕地土壤有机质含量水平分为 6 个等级。黄棕壤中,有机质含量在 >40.0 g/kg 的没有;有机质含量在 >30.0~40.0 g/kg 的占全县检测化验样品数的 0.91%;有机质含量在 >20.0~30.0 g/kg 的占全县检测化验样品数的 1.82%;有机质含量在 >10.0~20.0 g/kg 的占全县检测化验样品数的 6.36%;有机质含量在 6.0~10.0 g/kg 的占全县检测化验样品的 0.91%;有机

质含量在 <6.0 g/kg 的没有。水稻土中,有机质含量在 >40.0 g/kg 的没有;有机质含量在 >30.0~40.0 g/kg 的没有;有机质含量在 >20.0~30.0 g/kg 的占全县检测化验样品数的 37.27%;有机质含量在 10.0~20.0 g/kg 的占全县检测化验样品数的 45.45%;有机质含量在 6.0~10.0 g/kg 的没有;有机质含量在 <6.0 g/kg 的没有。潮土中,有机质含量在 >40.0 g/kg 的没有;有机质含量在 >30.0~40.0 g/kg 的没有;有机质含量在 >20.0~30.0 g/kg 的占全县检测化验样品数的 1.82%;有机质含量在 >10.0~20.0 g/kg 的占全县检测化验样品数的 5.45%;有机质含量在 6.0~10.0 g/kg 的没有;有机质含量在 <6.0 g/kg 的没有。这说明全县耕地有机质含量水稻土高于黄棕壤,黄棕壤高于潮土;3 种土壤类型有机质含量绝大部分处于 3 等和 4 等水平,仅黄棕壤有少部分处于 2 等和 5 等水平。

表 6 黄棕壤、水稻土、潮土有机质含量分级
Table 6 Classification of organic matter content in yellow brown soil, rice soil and tidal soil

等级 Level	含量 Content g/kg	黄棕壤占样 品总数的比例 Proportion of yellow brown soil to total sample//%	水稻土占样 品总数的比例 Proportion of rice soil to total sample//%	潮土占样 品总数的比例 Proportion of tidal soil to total sample//%
1	>40.0	0.00	0.00	0.00
2	>30.0~40.0	0.91	0.00	0.00
3	>20.0~30.0	1.82	37.27	1.82
4	>10.0~20.0	6.36	45.45	5.45
5	6.0~10.0	0.91	0.00	0.00
6	<6.0	0.00	0.00	0.00
总计 Total		10.00	82.73	7.27

2.2.2 全氮含量。潢川县土壤类型分 3 类:黄棕壤、水稻土和潮土。3 种土壤类型全氮含量:黄棕壤全氮含量最高为 1.82 g/kg,最低为 0.62 g/kg,平均为 1.17 g/kg;水稻土全氮含量最高为 1.58 g/kg,最低为 0.71 g/kg,平均为 1.12 g/kg;潮土全氮含量最高为 2.06 g/kg,最低为 0.69 g/kg,平均为 1.13 g/kg。

根据潢川县不同土壤类型耕地土壤全氮含量测定结果(表 7),参考全国第二次土壤普查土壤全氮含量分级标准,将潢川县各土壤类型耕地土壤全氮含量水平分为 6 个等级。

黄棕壤中,全氮含量在 <2.00 g/kg 的没有;含量在 >1.50~2.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 2.73%;含量在 >1.00~1.50 g/kg 的占全县检测化验样品数的 2.73%;含量在 >0.75~1.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 2.73%;含量在 0.50~0.75 g/kg 的占全县检测化验样品数的 1.82%;有机质含量在 <0.50 g/kg 的没有。水稻土中,全氮含量在 >2.00 g/kg 的没有;含量在 >1.50~2.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 0.91%;含量在 >1.00~1.50 g/kg 的占全县检测化验样品数的

57.27%;含量在 $>0.75\sim 1.00$ g/kg的占全县检测化验样品数的23.64%;含量在 $0.50\sim 0.75$ g/kg的占全县检测化验样品数的0.91%;含量 <0.50 g/kg的没有。潮土中,全氮含量在 >2.00 g/kg的占全县检测化验样品数的0.91%;含量在 $>1.50\sim 2.00$ g/kg的占全县检测化验样品数的0.91%;含量在 $>1.00\sim 1.50$ g/kg的占全县检测化验样品数的0.91%;含量在 $0.75\sim$

1.00 g/kg的占全县检测化验样品数的3.64%;含量在 $<0.50\sim 0.75$ g/kg的占全县检测化验样品数的0.91%;含量在 <0.50 g/kg的没有。说明全县耕地全氮含量水稻土高于黄棕壤,黄棕壤高于潮土;3种土壤类型全氮含量水稻土大部分处于3等和4等水平,黄棕壤除无1等和6等外,其他各等级分布较为均匀,潮土除无6等级别外,其他各等级水平均有分布。

表7 黄棕壤、水稻土、潮土全氮含量分级

Table 7 Classification of total nitrogen content in yellow brown soil, rice soil and tidal soil

等级 Level	含量 Content g/kg	黄棕壤占样 品总数的比例 Proportion of yellow brown soil to total sample//%	水稻土占样 品总数的比例 Proportion of rice soil to total sample//%	潮土占样 品总数的比例 Proportion of tidal soil to total sample//%
1	>2.00	0.00	0.00	0.91
2	$>1.50\sim 2.00$	2.73	0.91	0.91
3	$>1.00\sim 1.50$	2.73	57.27	0.91
4	$>0.75\sim 1.00$	2.73	23.64	3.64
5	$0.50\sim 0.75$	1.82	0.91	0.91
6	<0.50	0.00	0.00	0.00
总计 Total		10.00	82.73	7.27

2.3 不同粮食主产区有机质、全氮含量比较 潢川县粮食主产区分为3种类型:南部低山丘陵区、中部垄岗区和北部低丘沿河平原区。南部低山丘陵区包括双柳镇、江集镇、仁和镇、白店乡、传店乡5个乡镇;中部垄岗区包括桃林镇、黄湖农场、张集乡、黄岗镇、伞陂镇、谈店乡、上油岗乡、付店镇、隆古乡9个乡镇(场);北部低丘沿河平原区包括魏岗乡、来龙乡、蕲孜镇3个乡镇。

2.3.1 有机质含量。3个粮食主产区的有机质含量变化:南部低山丘陵区有机质含量最高为33.60 g/kg,最低为11.10 g/kg,平均为19.50 g/kg;中部垄岗区有机质含量最高为27.10 g/kg,最低为9.70 g/kg,平均为18.85 g/kg;北部低丘沿河平原区有机质含量最高为24.80 g/kg,最低为11.20 g/kg,平均为17.64 g/kg。根据潢川县不同粮食产区耕地土壤有机质含量测定结果(表8),参考全国第二次土壤普查土壤有机质含量分级标准,将潢川县不同粮食主产区土壤有机质含量水平分为6个等级。南部低山丘陵区,有机质含量在 >40.0 g/kg的没有;有机质含量在 $>30.0\sim 40.0$ g/kg的占全县检测化验样品数的0.92%;有机质含量在 $>20.0\sim$

30.0 g/kg的占全县检测化验样品数的12.84%;有机质含量在 $>10.0\sim 20.0$ g/kg的占全县检测化验样品数的17.43%;有机质含量在 $<6.0\sim 10.0$ g/kg的没有;有机质含量在 <6.0 g/kg的没有。中部垄岗区,有机质含量在 >40.0 g/kg的没有;有机质含量在 $>30.0\sim 40.0$ g/kg的没有;有机质含量在 $>20.0\sim 30.0$ g/kg的占全县检测化验样品数的22.02%;有机质含量在 $>10.0\sim 20.0$ g/kg的占全县检测化验样品数的28.44%;有机质含量在 $6.0\sim 10.0$ g/kg的占全县检测化验样品数的0.92%;有机质含量在 <6.0 g/kg的没有。北部低丘沿河平原区,有机质含量在 >40.0 g/kg的没有;有机质含量在 $>30.0\sim 40.0$ g/kg的没有;有机质含量在 $>20.0\sim 30.0$ g/kg的占全县检测化验样品数的5.50%;有机质含量在 $>10.0\sim 20.0$ g/kg的占全县检测化验样品数的11.93%;有机质含量在 $6.0\sim 10.0$ g/kg的没有;有机质含量在 <6.0 g/kg的没有。说明全县南部低山丘陵区耕地土壤有机质含量高于中部垄岗区,中部垄岗区高于北部低丘沿河平原区;3个粮食主产区有机质含量绝大部分处于3等和4等水平,占98%以上。

表8 不同粮食产区有机质含量分级

Table 8 Classification of organic matter content in different grain production areas

等级 Level	含量 Content g/kg	黄棕壤占样 品总数的比例 Proportion of yellow brown soil to total sample//%	水稻土占样 品总数的比例 Proportion of rice soil to total sample//%	潮土占样 品总数的比例 Proportion of tidal soil to total sample//%
1	>40.0	0.00	0.00	0.00
2	$>30.0\sim 40.0$	0.92	0.00	0.00
3	$>20.0\sim 30.0$	12.84	22.02	5.50
4	$>10.0\sim 20.0$	17.43	28.44	11.93
5	$6.0\sim 10.0$	0.00	0.92	0.00
6	<6.0	0.00	0.00	0.00
总计 Total		31.19	51.38	17.43

2.3.2 全氮含量。3 个粮食主产区全氮含量:南部低山丘陵区全氮含量最高为 1.77 g/kg,最低为 0.71 g/kg,平均为 1.14 g/kg;中部垄岗区全氮含量最高为 1.55 g/kg,最低为 0.62 g/kg,平均为 1.10 g/kg;北部低丘沿河平原区全氮含量最高为 2.06 g/kg,最低为 0.78 g/kg,平均为 1.14 g/kg。根据潢川县不同粮食主产区耕地土壤全氮含量测定结果(表 9),参考全国第二次土壤普查土壤全氮含量分级标准,将潢川县不同粮食主产区耕地土壤全氮含量水平分为 6 个等级。南部低山丘陵区,全氮含量在 >2.00 g/kg 的没有;含量在 >1.50~2.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 1.83%;含量在 >1.00~1.50 g/kg 的占全县检测化验样品数的 19.27%;含量在 >0.75~1.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 9.17%;含量在 0.50~0.75 g/kg 的占全县检测化验样品数的 0.92%;有机

质含量在 <0.50 g/kg 的没有。中部垄岗区,全氮含量在 >2.00 g/kg 的没有;含量在 >1.50~2.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 0.92%;含量在 >1.00~1.50 g/kg 的占全县检测化验样品数的 33.94%;含量在 >0.75~1.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 13.76%;含量在 0.50~0.75 g/kg 的占全县检测化验样品数的 2.75%;含量 <0.50 g/kg 的没有。北部低丘沿河平原区,全氮含量在 >2.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 0.92%;含量在 >1.50~2.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 0.92%;含量在 >1.00~1.50 g/kg 的占全县检测化验样品数的 8.26%;含量在 >0.75~1.00 g/kg 的占全县检测化验样品数的 7.34%;含量在 0.50~0.75 g/kg 的没有;含量在 <0.50 g/kg 的没有。说明全县耕地 3 个粮食主产区全氮含量基本相当,平均值在 1.10~1.14 g/kg,大部分处于 3 等和 4 等水平,占 90%以上。

表 9 不同粮食产区全氮含量分级

Table 9 Classification of total nitrogen content in different grain production areas

等级 Level	含量 Content g/kg	黄棕壤占样 品总数的比例 Proportion of yellow brown soil to total sample//%	水稻土占样 品总数的比例 Proportion of rice soil to total sample//%	潮土占样 品总数的比例 Proportion of tidal soil to total sample//%
1	>2.00	0.00	0.00	0.92
2	>1.50~2.00	1.83	0.92	0.92
3	>1.00~1.50	19.27	33.94	8.26
4	>0.75~1.00	9.17	13.76	7.34
5	0.50~0.75	0.92	2.75	0.00
6	<0.50	0.00	0.00	0.00
总计 Total		31.19	51.38	17.43

2.4 耕地土壤 pH 变化 根据 2017 年调查取样化验检测结果,潢川县耕地土壤 pH 最高为 7.70,最低为 4.54,平均为 6.05。其中,黄棕壤最高为 6.85,最低为 4.99,平均为 5.92;水稻土最高为 7.70,最低为 4.82,平均为 6.14;潮土最高为 6.56,最低为 4.54,平均为 5.31。从空间变化看,潢川县南部低山丘陵区 pH 均值为 6.32,中部垄岗区 pH 均值为 6.07,北部低丘沿河平原区 pH 均值为 5.49。与 2005—2008 年 pH 相比,经过 9 年的耕作管理,耕地土壤 pH 下降 0.27 个 pH 单位,降幅为 4.3%,年均降低 0.03 个 pH 单位。这说明长期施用化学肥料会影响耕地土壤 pH 变化速率,pH 降低显著。这种变化规律也符合潢川县不同区域农民施肥习惯和近些年潢川县不同区域的耕作制度。潢川县农民化肥施用习惯从南到北施肥量逐渐增加,同等条件下,北部水稻-小麦轮作区农民化肥施用量一般比南部低山丘陵区增加 30%~50%,且近 5~6 年南部乡镇仅种植一季水稻,与北部乡镇化肥施用量减少差距更大。

2.5 耕地土壤主要养分变化

2.5.1 有机质含量。与潢川县第二次土壤普查数据相比,有机质含量平均值增长 4.69 g/kg,增幅为 33.03%;与 2005—2008 年相比^[1],有机质含量平均值增加 2.80 g/kg,增幅为 17.4%。其主要原因有 3 点:一是由于潢川县耕地的成土母质 90%为第四纪下蜀系黄土,土壤质地黏重紧实,颗粒细微孔隙度小,致使有机质含量偏低;二是农民重施化肥,轻施有机

肥,土壤有机质不能得到正常补充,使得有机质含量偏低;三是 2017 年全县土壤有机质含量,与 2005—2008 年有机质含量均值相比有所提高^[1],得益于近几年测土配方施肥和秸秆还田技术深入推广落实。

2.5.2 全氮含量。与潢川县第二次土壤普查数据相比^[1],全氮含量平均值增加 0.21 g/kg,增幅为 23.08%;与 2005—2008 年相比^[1],全氮含量平均值增加 0.07 g/kg,增幅为 6.57%。其主要原因有 2 点:一是随着潢川县粮食产量连续 11 年增加,化学氮肥投入量也相应增大,虽然增收的粮食也相应地带走了氮素肥料,但残留在耕地土壤中氮的绝对值也会增加;二是随着耕地土壤有机质含量的增加,由增加的有机质转化的氮也随之增加。

2.5.3 速效磷含量。与潢川县第二次土壤普查数据相比,速效磷含量平均值降低 3.21 mg/kg,降幅为 20.32%;与 2005—2008 年相比^[1],速效磷含量平均值降低 4.25 mg/kg,降幅为 25.2%。主要原因有 3 点:一是由于近年来化肥价格上涨,粮食价格下滑,农民只看庄稼长相,不计较粮食产量,这给部分肥料经销商一个钻空子的机会,他们采购低价的高氮低磷钾复合肥进行销售,长此以往使得耕地土壤速效磷含量降低;二是近几年一些不良肥料经销商,利用“颗粒氮肥(氯化铵)”冒充复合肥进行虚假宣传销售,造成使用“颗粒氮肥”的农田土壤速效磷含量迅速降低;三是潢川县近些年大量推广种植紫云英绿肥,由于紫云英绿肥是喜磷作物,对磷元素

吸收偏多,紫云英种植农户未能及时补施磷肥,造成种植紫云英的田块磷素失衡,含量降低。

2.5.4 速效钾含量。与潢川县第二次土壤普查数据相比,速效钾含量平均值增加 26.87 mg/kg,增幅为 34.56%;与 2005—2008 年相比^[1],速效钾含量平均值增加 42.61 mg/kg,增幅为 59.8%。主要原因有 2 点:一是秸秆禁烧措施强硬,迫使农作物秸秆全部还田;二是紫云英绿肥大面积推广种植并翻压肥田,又增添了钾含量。

3 结论

(1)潢川县耕地土壤养分状况。有机质含量处于中等偏下水平,全氮含量中等偏上,速效磷含量处于低水平,速效钾含量中等水平;微量元素养分情况:速效硫和速效硅含量处于低水平;速效铜含量中等;速效锌、速效铁和速效锰含量丰富;速效硼和速效钼含量中等,不缺乏,作物生长正常。

(2)耕地土壤 pH 降低速度较快,与 2005—2008 年 pH 相比,9 年 pH 下降 0.27 个 pH 单位,降幅为 4.3%,年均降低 0.03 个 pH 单位。

(3)不同土壤类型土壤有机质和全氮含量有差异。有机质含量水稻土高于黄棕壤,黄棕壤高于潮土;全氮含量水稻土高于黄棕壤,黄棕壤高于潮土。

(4)不同粮食主产区的土壤有机质含量有差异,全氮含量差异小。潢川县南部低山丘陵区耕地土壤有机质含量高于中部垄岗区,中部垄岗区高于北部低丘沿河平原区。

(5)与第 2 次土壤普查相比,有机质、全氮、速效钾含量有明显上升趋势,速效磷含量下降趋势明显。

(6)与 2005—2008 年相比,有机质、全氮、速效钾含量有所增加,速效钾含量上升明显;速效磷含量下降明显。

(7)与 2005—2008 年全县土壤微量元素含量平均值相比,速效铁、速效锌、速效硼、速效硫含量有明显上升趋势,速效锰含量有降低趋势,速效铜持平,速效硅和速效钼无参考价值。

4 讨论

(1)增施有机肥,减少化肥施用量,尤其减少氮肥用量,防止土壤酸化;选择性地增施磷肥;提倡施用含硫基复合肥,补充土壤硫养分含量;水稻田示范推广使用硅肥。

(2)大力发展潢川县优势绿肥紫云英种植,逐渐扩大翻压肥田面积,注意种植紫云英需施磷肥。

(3)稳定秸秆还田成果,加快研究推广适应潢川县区域的小麦秸秆腐熟剂。

(4)积极推广资源节约、环境友好、优质高效农业生产模式。转变生产方式,不断扩大“稻虾共作”覆盖面,促进减肥增效。

(5)充分利用现有有机肥资源,转化生产商品有机肥,改善生态环境,减轻环境污染,减少农业生产对化肥的依赖。

(6)加强肥料管理,避免氯化铵化肥直接大量施用。

参考文献

- [1] 胡传中,刘家军,谈昌国.河南省潢川县耕地地力评价[M].郑州:中原农民出版社,2009.
- [2] 中华人民共和国农业部.土壤检测 第 2 部分:土壤 pH 的测定:NY/T 1121.2—2006[S].北京:中国农业出版社,2006.
- [3] 中华人民共和国农业部.土壤检测 第 6 部分:土壤有机质的测定:NY/T 1121.6—2006[S].北京:中国农业出版社,2006.
- [4] 中华人民共和国农业部.土壤全氮测定法(半微量开氏法):NY/T 53—1987[S].北京:中国农业出版社,1987.
- [5] 中华人民共和国农业部.土壤检测 第 7 部分:土壤有效磷的测定:NY/T 1121.7—2014[S].北京:中国农业出版社,2015.
- [6] 中华人民共和国农业部.土壤速效钾和缓效钾含量的测定:NY/T 889—2004[S].北京:中国农业出版社,2004.
- [7] 中华人民共和国农业部.土壤检测 第 14 部分:土壤有效硫的测定:NY/T 1121.14—2006[S].北京:中国农业出版社,2006.
- [8] 中华人民共和国农业部.土壤检测 第 15 部分:土壤有效硅的测定:NY/T 1121.15—2006[S].北京:中国农业出版社,2006.
- [9] 中华人民共和国农业部.土壤检测 第 8 部分:土壤有效硼的测定:NY/T 1121.8—2006[S].北京:中国农业出版社,2006.
- [10] 中华人民共和国农业部.土壤检测 第 9 部分:土壤有效钼的测定:NY/T 1121.9—2006[S].北京:中国农业出版社,2006.
- [11] 中华人民共和国环境保护部.土壤 8 种有效态元素的测定 二乙基三胺五乙酸浸提-电感耦合等离子体发射光谱法:HJ 804—2016[S].北京:中国环境科学出版社,2016.

(上接第 120 页)

- [4] 邵云,李春喜,李向力,等.土壤-小麦系统中 5 种重金属含量的相关分析[J].河南农业科学,2007,36(5):25-28.
- [5] 孔凡彬,刘阳.单因子指数法和内梅罗指数法在土壤环境质量评价中的比较[J].甘肃科技,2014,30(3):21-22.
- [6] 国家环境保护总局.土壤环境监测技术规范:HJ/T 166—2004[S].北京:中国环境科学出版社,2004.

京:中国环境科学出版社,2004.

- [7] 韩木鑫,王利红,赵长盛.内梅罗指数法在环境质量评价中的适用性与修正原则[J].农业环境科学学报,2017,36(10):2153-2160.
- [8] 蔡晔,林怡雯,李月娥,等.利用改进的内梅罗指数法模型评价苏州市内外城河水质[J].化学分析计量,2015,24(2):84-87.
- [9] 李小丽,黎小东,敖天其.改进内梅罗指数法在西充河水质评价中的应用[J].人民黄河,2016,38(8):65-68.

名词解释

扩展 H 指数:指该期刊在统计当年被引的论文中,至少有 h 篇论文的被引频次不低于 h 次。

来源文献量:指来源期刊在统计当年发表的全部论文数,它们是统计期刊引用数据的来源。

文献选出率:按统计源的选取原则选出的文献数与期刊的发表文献数之比。

参考文献量:指来源期刊论文所引用的全部参考文献数,是衡量该期刊科学交流程度和吸收外部信息能力的一个指标。

平均引文数:指来源期刊每一篇论文平均引用的参考文献数。

平均作者数:指来源期刊每一篇论文平均拥有的作者数,是衡量该期刊科学生产能力的一个指标。

地区分布数:指来源期刊登载论文所涉及的地区数,按全国 31 个省区市计(不包括港澳台)。这是衡量期刊论文覆盖面和全国影响力大小的一个指标。

机构分布数:指来源期刊论文的作者所涉及的机构数。这是衡量期刊科学生产能力的另一个指标。