

水田和旱地土壤交换性镁的特征差异

张世昌¹, 吴良泉^{2,3*}, 张卫清¹, 许炜东⁴, 杨文浩^{2,3}, 张卫强^{2,3}, 普正仙⁵, 王芳⁵

(1. 福建省农田建设与土壤肥料技术总站, 福建福州 350003; 2. 福建农林大学资源与环境学院, 福建福州 350002; 3. 福建农林大学国际镁营养研究所, 福建福州 350002; 4. 诏安县农业农村局土肥站, 福建漳州 363500; 5. 云南云天化股份有限公司研发中心, 云南昆明 650228)

摘要 明确水田和旱地土壤交换性镁的供应能力及影响因素, 为科学施用镁肥提供依据。通过对福建省漳州市诏安县 400 组不同利用方式的典型耕地土壤进行分析, 研究水田、旱地 2 种土壤交换性镁供应能力的差异性及其机理。结果表明, 全县土壤交换性镁平均含量仅为 46.9 mg/kg, 各乡镇间存在较大差异, 其中土壤交换性镁平均含量最高的乡镇是桥东, 平均含量达 91.3 mg/kg, 最低的乡镇是白洋, 平均含量仅为 17.9 mg/kg; 水田土壤为 51.9 mg/kg, 旱地土壤为 32.5 mg/kg, 水田土壤交换性镁的供应能力高于旱地; 稻—稻—菜水旱轮作方式的土壤交换性镁含量平均为 70.58 mg/kg, 稻—稻轮作方式为 47.85 mg/kg, 大豆—甘薯旱地轮作方式为 28.91 mg/kg, 不同耕作方式对土壤交换性镁供应能力有较大影响。进一步分析土壤交换性镁与理化性状关系得出, 土壤交换性镁与有机质、阳离子交换量、黏粒、粉粒等呈极显著正相关 ($P < 0.01$), 与砂粒含量呈极显著负相关。综合得出, 诏安县土壤交换性镁含量处于较低水平, 各乡镇间分布不平衡, 且供应能力较弱, 可能会影响作物正常生长, 因此, 合理增施镁肥, 特别是旱地土壤, 可以有效降低缺镁造成的影响, 对农业可持续发展具有重要意义。

关键词 水田; 旱地; 交换性镁; 耕作方式

中图分类号 S153 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)11-0145-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.11.038



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Differences in Soil Exchangeable Mg Characteristics between Paddy Soil and Upland SoilZHANG Shi-chang¹, WU Liang-quan^{2,3}, ZHANG Wei-qing¹ et al (1. General Station of Farming Soil and Fertilizer, Fujian Province, Fuzhou, Fujian 350003; 2. College of Resources and Environmental Sciences, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002; 3. International Magnesium Institute, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002)

Abstract The supply capacity and influencing factors of exchangeable magnesium in paddy and upland soil were defined, which provided basis for scientific application of magnesium fertilizer. Based on the analysis of 400 groups of typical cultivated soil samples in Zhaoan County, Zhangzhou City, Fujian Province and their different utilization patterns, the differences of physical and chemical properties of paddy and upland soils and the effects of different utilization modes on the supply capacity of exchangeable magnesium were studied. The results showed that the average content of exchangeable magnesium in the whole county was 46.9 mg/kg, there were great differences among towns, the highest average content was 91.3 mg/kg in Qiaodong, the lowest was 17.9 mg/kg in Baiyang; 51.9 mg/kg in paddy soil and 32.5 mg/kg in upland soil. The average of exchangeable magnesium content in rice-rice-vegetable rotation was 70.58, 47.85 mg/kg in rice-rice paddy field and 28.91 mg/kg in soybean-sweet potato upland soil. The supply capacity of exchangeable magnesium on different planting modes had significant influence. Further analysis of the relationship between exchangeable magnesium and physical and chemical properties of soil showed that the content of exchangeable magnesium in soil was positively correlated with, organic matter, cation exchange capacity, clay, silt, sand ($P < 0.01$), and negatively correlated with the content of sand. Put it all together, the exchangeable magnesium content of soil in Zhaoan County was low, and its supply capacity was weak, which might affect the normal growth of crops. Therefore, reasonable application of magnesium fertilizer, especially dry land soil, could effectively reduce the impact of magnesium deficiency, which was of great significance to the sustainable development of agriculture.

Key words Paddy soil; Upland soil; Exchangeable magnesium; Planting mode

镁是植物叶绿素中心原子,核糖体亚单位桥接载体以及许多酶(如 RNA 聚合酶、ATP 酶、蛋白激酶、磷酸酶、谷胱甘肽合酶和碳酸酐酶等)蛋白的必需组分。土壤交换性镁含量主要受成土母质、气候条件、地理环境、人为活动等的影响,这些因素均会影响土壤交换性镁的总体供应能力^[1-2]。加之传统栽培措施对中微量元素,尤其是镁肥投入不足,进一步加剧了土壤交换性镁缺乏,已成为集约化农业生产中的一个重要限制因子。尤其是华南酸性土壤区,降雨量大,还存在土壤镁淋失的风险,而土壤缺镁严重影响了该地区作物产量和品质的提升^[3]。在此生产背景下,提高土壤交换性镁含量及土壤镁的有效性、改善作物镁营养状况已成为目前农业生

产中亟待解决的问题。

国内外已对土壤类型、成土母质、海拔、河流走向与土壤交换性镁含量的关系进行了研究。李巧玲等^[4]研究表明,土壤交换性镁含量与有机质、全氮含量呈极显著正相关,与速效钾含量呈显著正相关。黄鸿翔等^[1]在南方 7 种不同土壤类型采集 126 个样品,结果表明土壤交换性镁含量表现为水稻土最高,供应能力最好,而红土质红壤最低。土壤交换性镁含量还受成土母质和海拔的影响,土壤交换性镁含量以第四纪红土和岩类风化残积-坡积物发育形成的土壤最高,沟谷堆积物土壤交换性镁含量较低;土壤交换性镁含量随海拔的升高而呈下降趋势^[5]。河河南岸地带土壤交换性镁含量高于北岸地带土壤交换性镁含量,其原因有河流的走向是从东北流向西南,在地势上由东北向西南降低,流域南岸镁含量分布受河流影响较大,另一方面,流河南岸地带属河流灌区,由于土壤的淋溶作用使河水中含有一定数量的镁,河水通过灌溉而进入到土壤,使得土壤中交换性镁含量提高^[6]。

基金项目 中国工程科技发展战略福建研究院咨询研究项目(2020-FJ-XZ-8);国际镁营养研究所项目(IMI2018-07)。**作者简介** 张世昌(1986—),男,福建洛江人,高级农艺师,硕士,从事土壤培肥及技术推广研究。*通信作者,副教授,博士,硕士生导师,从事养分资源管理研究。**收稿日期** 2021-09-07

由此可见,土壤交换性镁含量受到自然因素的影响很大,且关于自然因素对土壤交换性镁含量的影响研究已较为深入,而人为因素(耕作方式)对土壤交换性镁含量的影响研究还十分缺乏。因此,笔者通过分析水田、旱地2种土壤类型的交换性镁含量差异及影响因素,探讨不同耕作方式下的交换性镁含量的差异及造成差异可能的因素,为进一步优化镁肥施用技术提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 诏安县位于福建省南部沿海,闽粤交界处,毗邻广东省饶平县,地理坐标为 $116^{\circ}55' \sim 117^{\circ}22' E$ 、 $23^{\circ}35' \sim 24^{\circ}11' N$ 。主要河流有东溪和西溪。诏安县陆域面积 $1\,293.6\text{ km}^2$,县城区规划面积 100 km^2 ,海岸线长 88 km ,海域面积 273 km^2 ,耕地面积 $21\,933\text{ hm}^2$,园地面积 $23\,333\text{ hm}^2$ 。诏安县年均气温 $21.3\text{ }^{\circ}\text{C}$,无霜期长 349 d 以上,年均降雨量 $1\,442.3\text{ mm}$,集中在4—9月,尤以6—8月最多。7—9月为台风季节,台风暴雨为境内主要灾害。

1.2 土壤调查样点 在福建省漳州市诏安县采集典型耕作土壤样品,该数据库总共包括400组数据,包含土壤交换性镁、交换性钾、交换性钙、pH、有机质、阳离子交换量、黏粒、粉粒和砂粒含量等信息。该土壤数据被分成2种类型,水田土壤($n=258$)和旱地土壤($n=142$),旱地土壤的主要耕作方式

为大豆—红薯轮作体系,水田土壤主要的耕作方式为早稻—晚稻或早稻—晚稻—蔬菜轮作体系。土壤主要为花岗岩和流纹岩风化而来。

1.3 测定项目与方法 土壤交换性K、Ca、Mg用 1 mol/L 醋酸铵浸提—原子吸收分光光度法测定;土壤pH用水浸提(水土比 $2.5:1.0$),电位法测定;有机质含量用重铬酸钾浓硫酸外加热法测定;阳离子交换量用中性醋酸盐法测定;土壤颗粒含量用吸管法测定。

1.4 数据处理 数据处理采用Excel及SPSS软件进行计算和统计分析,并制作相关图表。

2 结果分析

2.1 土壤理化性状 全县土壤理化性状见表1。由表1可知,诏安县土壤交换性镁含量平均为 46.9 mg/kg ,为 $0.1 \sim 456.1\text{ mg/kg}$,75%土样的土壤交换性镁低于 58.2 mg/kg ,土壤缺镁相对严重;土壤pH平均为 5.5 ,有机质含量平均为 20.2 g/kg ,交换性钾含量平均为 55.1 mg/kg ,交换性钙含量平均为 717.1 mg/kg ,阳离子交换量平均为 $5.4\text{ cmol}^{(+)}\text{/kg}$,交换性镁饱和度平均为 8.1% ;交换性钾/镁比平均为 6.9 ,交换性钙/镁比平均为 90.3 ,远超适宜作物生长的比值范围,易发生缺镁现象;在土壤组成的黏、粉、砂中,黏粒比例平均为 6.2% ,粉粒比例平均为 16.2% ,砂粒比例平均为 77.6% ,土壤相对偏砂。

表1 土壤理化性状描述统计

Table 1 Description of soil physical and chemical properties

参数 Parameters	pH	有机质 Organic matter g/kg	交换性钾 Exchan- geable potassium mg/kg	交换性钙 Exchan- geable calcium mg/kg	交换性镁 Exchan- geable magne- sium mg/kg	阳离子 交换量 CEC $\text{cmol}^{(+)}\text{/kg}$	交换性 钾/镁 Exchan- geable potassium/ magnesium ratio	交换性 钙/镁 Exchan- geable calcium/ magnesium ratio	交换性镁 饱和度 Exchan- geable magnesium saturation %	黏粒比例 Clay ratio %	粉粒比例 Particle ratio//%	砂粒 比例 Sand ratio %
均值 Mean value	5.5	20.2	55.1	717.1	46.9	5.4	6.9	90.3	8.1	6.2	16.2	77.6
标准差 Standard deviation	0.7	9.7	43.0	695.2	60.8	6.1	25.4	498.3	9.2	5.1	11.8	15.8
极小值 Minimum value	4.0	3.2	8.0	1.6	0.1	0	0	0.2	0	0	0.2	24.5
25%土样 25% soil sample	4.9	12.8	30	316.8	12.1	2.7	0.7	10.5	2.7	2.0	6.6	68.0
中值 Median value	5.4	18.7	42.0	550.1	27.3	4.6	1.6	17.9	5.8	5.2	13.4	80.6
75%土样 75% soil sample	5.9	26.8	66.0	864.0	58.2	6.8	3.8	38.2	10.7	8.7	23.5	91.5
极大值 Maximum value	8.6	70.5	445.0	6 772.9	456.1	76.6	330.0	8 353.0	92.8	28.0	64.2	99.4
样点数量 Sample number	400	367	392	389	389	374	389	389	388	373	372	378

2.2 耕地土壤交换性镁含量及分布 诏安县不同乡镇耕地土壤交换性镁平均含量存在较大差异(表2)。土壤交换性镁平均含量最高的乡镇是桥东,平均含量达 91.3 mg/kg ,最低的乡镇是白洋,平均含量仅为 17.9 mg/kg 。土壤交换性镁平均含量大于 60.0 mg/kg 的乡镇是四都、桥东2个乡镇,土壤交换性镁平均含量小于 30.0 mg/kg 的乡镇有梅州、白洋、红星、秀篆4个乡镇,在 $30.0 \sim 60.0\text{ mg/kg}$ 的乡镇有金星、梅岭、建设、太平、官陂、深桥、旅游、西潭8个乡镇。表明耕地

土壤交换性镁含量存在明显的乡镇差异,可能是因为受成土母质、土壤类型、气候条件和人为因素的影响所致。

2.3 土壤交换性镁含量与土壤理化性状的关系

2.3.1 与土壤阳离子交换量和有机质的关系。从图1可以看出,土壤阳离子交换量在 $3 \sim 13\text{ cmol}^{(+)}\text{/kg}$,与土壤交换性镁含量呈极显著正相关,随着土壤阳离子交换量的增加土壤交换性镁含量相应提高,表明土壤阳离子交换量增加有利于提高土壤交换性镁含量。土壤有机质含量在 $5 \sim 40\text{ g/kg}$,与

土壤交换性镁含量呈极显著正相关,随着土壤有机质的增加,土壤交换性镁也相应增加。

2.3.2 与土壤黏粒、粉粒和砂粒的关系。图 2 表明,土壤交换性镁含量与黏粒、粉粒含量呈极显著线性正相关,表明土

壤黏粒、粉粒含量增加时,有利于提高土壤镁有效性;土壤砂粒含量与土壤交换性镁含量呈极显著线性负相关,表明随着土壤砂粒含量的增加,土壤交换性镁含量显著下降。

表 2 不同乡镇耕地土壤交换性镁含量

Table 2 Exchangeable magnesium content of cultivated land in different towns

乡镇 Towns	样点数量 Sample number	均值 Mean value mg/kg	标准差 Standard deviation mg/kg	极小值 Minimum value mg/kg	25%土样 25% soil sample mg/kg	中值 Median value mg/kg	75%土样 75% soil sample mg/kg	极大值 Maximum value mg/kg
梅州 Meizhou	9	29.6	32.8	0.2	5.3	14.2	58.7	88.6
四都 Sidu	52	87.8	96.8	1.4	19.0	60.6	114.9	456.1
金星 Jinxing	19	30.8	39.4	1.2	6.6	22.5	34.1	157.4
梅岭 Meiling	21	39.2	41.8	1.3	14.6	27.7	45.0	150.7
白洋 Baiyang	34	17.9	18.5	0.2	3.3	12.8	26.6	76.8
建设 Jianshe	10	36.0	40.7	6.5	12.6	16.6	47.0	137.2
红星 Hongxing	7	21.3	15.9	5.0	6.8	21.7	22.2	52.9
太平 Taiping	23	34.8	25.6	2.4	11.0	25.0	57.8	93.0
官陂 Guanpi	31	34.0	26.1	0.6	13.3	26.6	58.5	81.4
深桥 Shenqiao	66	36.6	36.7	0.2	15.7	23.4	45.1	199.0
秀篆 Xiuzhuan	14	25.7	20.2	0.5	5.8	25.1	40.4	73.9
桥东 Qiaodong	48	91.3	88.2	2.9	37.4	59.7	123.0	401.5
旅游 Lüyou	13	40.4	74.2	1.0	11.8	20.6	32.2	284.6
西潭 Xitan	42	32.3	32.6	0.1	11.3	21.0	39.8	148.1

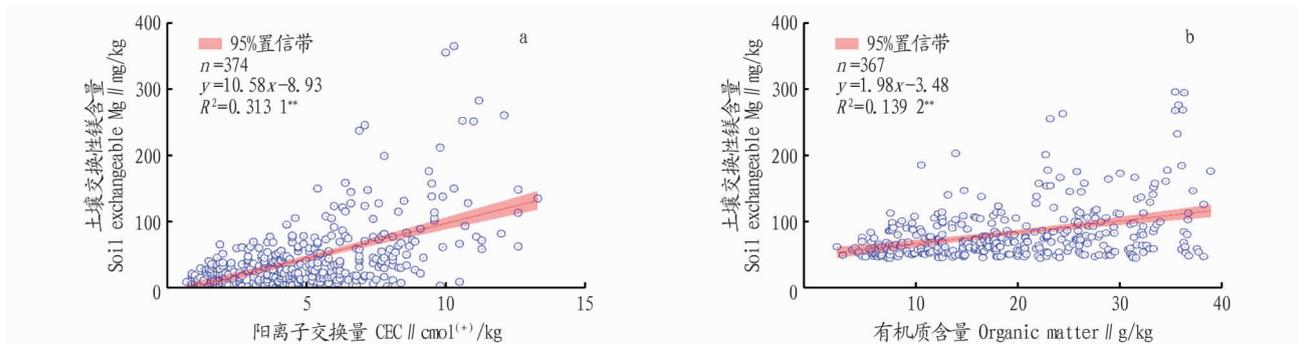


图 1 土壤交换性镁含量与土壤阳离子交换量 (a) 和有机质 (b) 的关系

Fig. 1 Relationship between soil exchangeable magnesium content and soil cation exchange capacity (a) and organic matter (b)

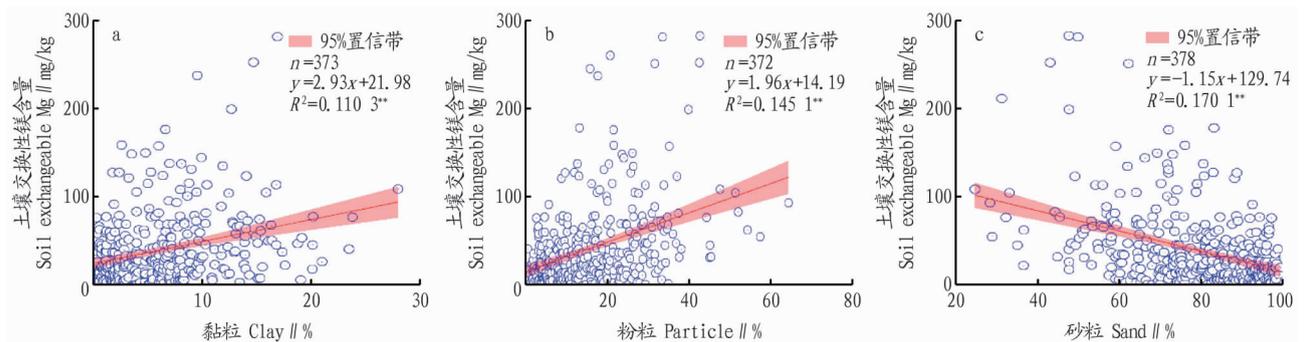


图 2 土壤交换性镁含量与土壤黏粒 (a)、粉粒 (b) 和砂粒 (c) 的关系

Fig. 2 Relationship between soil exchangeable magnesium content and soil clay (a), silt (b) and sand (c)

2.4 不同类型土壤的理化性状分析 由图 3 可知,水田土壤交换性镁含量平均为 51.9 mg/kg,旱地土壤平均为 32.5 mg/kg,水田土壤交换性镁含量高于旱地。图 4 表明,水田和旱地土壤 pH 基本相同,在土壤有机质、CEC、黏粒、粉粒含量中,表现为水田高于旱地,而砂粒含量则是旱地高

于水田。

2.5 耕作方式对土壤交换性镁含量的影响 耕作方式对土壤交换性镁含量有极显著影响(图 5),稻—稻—菜轮作土壤交换性镁含量为 70.58 mg/kg,稻—稻耕作方式土壤交换性镁含量为 47.85 mg/kg,大豆—甘薯耕作方式土壤交换性

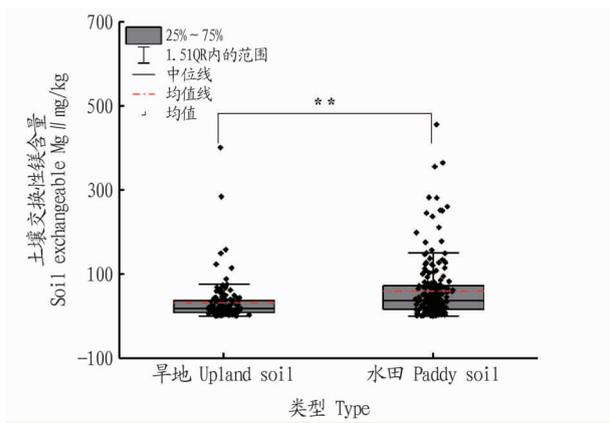


图3 旱地和水田土壤交换性镁含量特征

Fig. 3 Characteristics of exchangeable magnesium content in dryland and paddy soil

镁含量为 28.91 mg/kg, 稻—稻(稻—稻—菜)耕作方式的土壤交换性镁含量高于大豆—甘薯耕作方式。进一步分析了稻—稻(稻—稻—菜)耕作方式和大豆—甘薯耕作方式的土壤理化性状, 稻—稻耕作方式的土壤交换性镁含量、pH、阳离子交换量、有机质、黏粒和粉粒等含量均高于大豆—甘薯耕作方式, 而砂粒含量则低于大豆—甘薯耕作方式。综合分析得出, 稻—稻耕作方式土壤交换性镁含量及供应能力高于大豆—甘薯耕作方式。

3 讨论

3.1 土壤交换性镁的丰缺程度 土壤交换性镁含量是衡量土壤中镁的丰缺程度和镁肥效应大小的重要指标。对于大多植物而言, 土壤交换性镁含量 60mg/kg 为缺镁临界

值^[7]。该研究结果表明, 诏安县农田耕层(0~20 cm)土壤交换性镁含量在 0.1~456.1 mg/kg, 平均含量为 46.9 mg/kg。按照以上土壤交换性镁含量临界值判断, 大部分诏安县土壤交换性镁含量处于缺镁状况。然而, 诏安县在大量施用氮、磷和钾肥的情况下, 特别是钾肥的施用增加了作物对镁营养的需求, 土壤交换性钾/镁比平均为 6.9, 远高于适宜植物吸收的范围, 从而进一步加剧了农作物缺镁现象。目前, 诏安县在农作物上大量施用有机肥、秸秆还田, 对农作物缺镁有所缓解, 但土壤交换性镁含量还是无法得到有效补充, 农作物缺镁得不到根本解决。所以, 农业生产中应增加镁肥, 重视土壤镁营养的补充, 以避免农作物发生缺镁现象。

3.2 土壤理化性状对交换性镁含量的影响 该研究结果表明, 土壤交换性镁含量与阳离子交换量呈极显著正相关, 这与前人的研究结果一致^[8-9]。随着交换性阳离子含量的增加, 土壤交换性盐基(钙、镁、钾、钠)含量也同步增加, 从而增加了土壤交换性镁含量。此外, 土壤交换性镁与有机质呈极显著正相关, 与侯玲利等^[10]在茶园土壤研究的结果相符。说明土壤交换性阳离子及有机质是影响诏安土壤交换性镁的重要因素。从土壤特性来看, 土壤交换性镁与土壤黏粒、粉粒含量呈极显著正相关, 而与砂粒含量呈极显著负相关, 与林齐民等^[8]在福建省主要土壤研究结果相一致。考虑到土壤腐殖质绝大部分集中于黏粒和粉粒级复合体, 而腐殖质形成的有机胶体对离子具有交换吸附作用, 可以吸附更多的镁离子, 而黏粒、粉粒含量越高, 腐殖质含量越多, 吸附镁离子的能力也就越强。因此, 施用镁肥时, 应考虑土壤有机质含量、阳离子交换量等性质对镁有效性的影响。

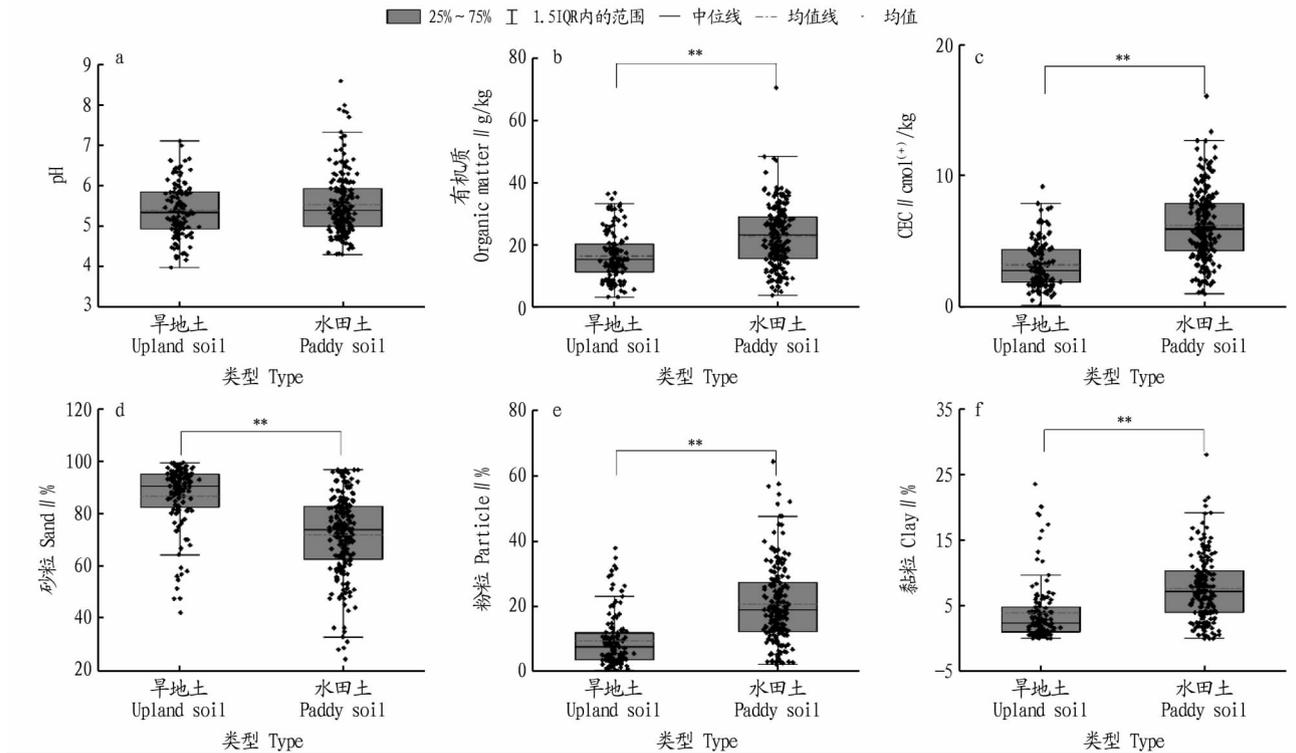
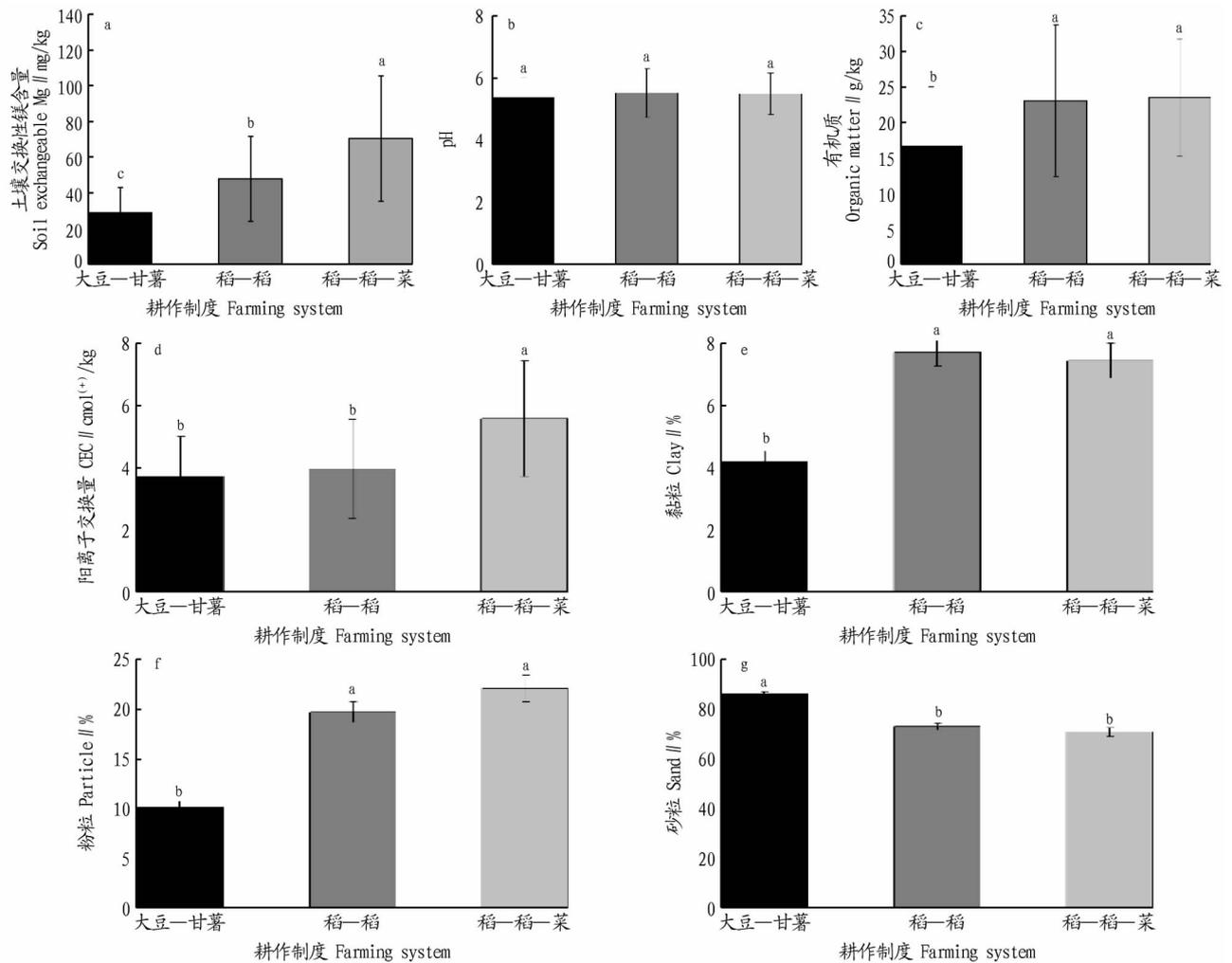


图4 旱地和水田土壤 pH、有机质、CEC、黏粒、粉粒和砂粒含量特征

Fig. 4 Characteristics of soil pH, organic matter, CEC, clay, silt and sand content in dry land and paddy field



注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicated significant difference at 0.05 level

图5 不同耕作方式对土壤交换性镁、pH、阳离子交换量、有机质、黏粒、粉粒和砂粒的影响

Fig. 5 Effects of different tillage methods on soil exchangeable magnesium, pH, cation exchange capacity, organic matter, clay, silt and sand

3.3 土壤类型对交换性镁含量的影响 该研究结果显示,全县土壤交换性镁含量平均为 46.9 mg/kg,水田土壤为 51.9 mg/kg,旱地土壤为 32.5 mg/kg,水田土壤交换性镁含量高于旱地,这与以往的研究结果基本相符^[11-12]。水田与旱地土壤交换性镁含量差异较大,一方面可能是由于水田土壤长期淹水,使黏粒经淋洗向下移动形成犁底层利于储水,减少耕层水分向下移动,减少耕层交换性镁向下淋洗,另一方面水田土壤的有机质、阳离子交换量、黏粒、粉粒含量较高,有利于对交换性镁的吸附,减少耕地交换性镁的损失。旱地土壤中砂粒含量较高,有利于水分向下移动,水分下移可能会带走耕层土壤中的交换性镁,这也是导致旱地土壤交换性镁较低的原因。因此,应注重旱地土壤的镁肥补充。

3.4 耕作方式对土壤交换性镁含量的影响 该研究结果表明,稻-稻-菜耕作方式下的土壤交换性镁含量为 70.58 mg/kg,稻-稻耕作方式为 47.85 mg/kg,大豆-甘薯耕作方式为 28.91 mg/kg;不同耕作方式的土壤交换性镁含量表现为稻-稻-菜>稻-稻>大豆-甘薯,这与前人的报道结果相一致^[13-14]。稻-稻-菜耕作方式的土壤交换性镁

含量最高,可能与种植蔬菜时施用大量有机肥导致。区善汉等^[15]研究表明,连续施用虾肽肥 3 年能提高 0~20 cm 浅层土壤交换性镁含量以及 20~40 cm 土壤交换性镁含量明显提高;冯焕德等^[16]研究表明,与常规施肥处理相比,羊粪发酵肥替代 50% 化肥处理的土壤交换性镁提升 20% 以上,达显著差异;这与该研究结果相符合,因此,施用有机肥也是增加土壤交换性镁的有效措施之一。

4 结论

全县土壤交换性镁含量平均仅为 46.9 mg/kg,存在镁缺乏现象,且各乡镇间存在较大差异,水田土壤高于旱地土壤,稻-稻(稻-稻-菜)耕作方式高于大豆-甘薯耕作方式。土壤交换性镁含量与有机质、阳离子交换量、黏粒、粉粒等含量呈极显著正相关($P < 0.01$),与砂粒含量呈极显著负相关。因此,实际生产过程中,应注意在旱地作物施用镁肥。

参考文献

- [1] 黄鸿翔,陈福兴,徐明岗,等. 红壤地区土壤镁素状况及镁肥施用技术的研究[J]. 土壤肥料,2000(5):19-23.

救灾体系建设,建立健全各级风险评估体系,提高农业保险的补贴标准和规模,增强新型农业经营主体抗御灾害的能力^[8]。

3.3 积极引导新型农业经营主体创新农业经营模式 新型农业经营主体不仅是现代农业发展主体、主要农产品供给主体,同时还是社会化服务主体^[9]。开展农民专业合作社示范社、示范家庭农场创建活动,加快推进农民专业合作社、家庭农场、农家乐等新型农业经营主体的发展步伐。通过土地流转“获租金”、资金入股“变股金”、就地打工“挣薪金”、入股分红“分红利”农业经营模式引导小农户利用实物、土地经营权、林权等作价出资组建股份合作社,增加农户收益。

3.4 加大金融扶持力度 加快金融创新,鼓励金融机构对信誉良好的新型农业经营主体给予信贷支持^[10],探索完善无抵押、无担保的小农户小额贷款政策,允许新型农业经营主体拥有的温室大棚、养殖圈舍、大型农机、土地经营权依法抵押融资,允许农民合作社内部通过互助解决小额资金需求。拓展农业保险范围,建立健全农业保险体系,提升新型经营主体和服务主体的风险保障水平^[11]。

3.5 鼓励新型农业经营主体扩大土地流转规模 以乡镇土地流转服务中心为依托,以涉农企业、农民专业合作社等新型经营主体为重点,构建江汉平原土地流转中心与信息交流平台,实现土地流转市场化运作,提高农村土地流转的规范化水平。充分尊重农民土地流转意愿,在土地确权颁证基础上依法做好土地流转工作,切实保障农民权益。镇、街及农业部门及时发布土地流转信息,加强流转土地使用情况监督,严格准入制度,不得改变土地的农业用途,避免流转土地的非农化利用。

3.6 强化职业农民培训 培育新型农业经营主体成为掌握农业生产技术、劳动技能、经营素质和管理经验的新型“职业农民”,才能更好地发挥新型职业农民的主体作用,提高农业生产效率,提升农业产值。创新人才引进机制与人才培养模式,采取多样化方式培训农民新技能,提高农业经营主体经营能力。鼓励基层农技人员联系新型农业经营主体开展技术指导服务,全力推广新型农业技术,颁发农业职业经理人

资格证书,帮助农户发展成为有文化、懂技术、会经营的新型职业农民。

3.7 大力发展农业生产社会化服务组织 加快江汉平原农业农村社会化服务体系、新型庄稼医院、在线科技服务平台、农资物联网建设,运用现代信息技术为农户提供农业科技服务,鼓励新型农业经营主体借助科技力量发展智慧农业、设施农业、循环农业等现代农业。

大力培育经营性农业社会化服务组织,支持农民合作社、农业产业化龙头企业开展社会化服务。引导农户以土地入股成立土地股份合作社,鼓励新型农业经营主体开展土地托管服务,龙头企业或家庭农场提供农业生产全程或环节服务,提升农业生产托管服务的覆盖面。健全农村集体经济组织建设,增强村集体经济组织的服务能力,为农户提供生产性服务。积极开展“互联网+”电商服务专项行动,引导新型农业经营主体生产适合网络销售的特色优质农产品。

参考文献

- [1] 中共中央 国务院关于加快发展现代农业进一步增强农村发展活力的若干意见[J]. 江西省人民政府公报,2013(3):4-11.
 - [2] 中共中央 国务院关于深入推进农业供给侧结构性改革 加快培育农业农村发展新动能的若干意见[J]. 中国农民合作社,2017(3):7-13.
 - [3] 新华社. 中共中央 国务院关于抓好“三农”领域重点工作确保如期实现全面小康的意见[EB/OL]. (2020-01-02) [2021-09-27]. http://www.gov.cn/zhengce/2020-02/05/content_5474884.htm.
 - [4] 蔡宁,王莹,尚丹,等. 乡村振兴背景下田园综合体发展路径选择[J]. 安徽农业科学,2020,48(20):253-254.
 - [5] 李瑾,马晨,赵春江,等. “互联网+”现代农业的战略路径与对策建议[J]. 中国工程科学,2020,22(4):50-57.
 - [6] 贾月梅,张翠翠. 间接广泛利用期货市场:农民增收的有效途径[J]. 现代财经(天津财经大学学报),2008,28(6):18-21.
 - [7] 牛星,李玲. 农村承包经营土地流转的农户意愿及影响因素分析:基于山东省西龙湾村的调查研究[J]. 资源开发与市场,2016,32(1):64-67,81.
 - [8] 新华社. 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于促进小农户和现代农业发展有机衔接的意见》[J]. 中华人民共和国国务院公报,2019(7):33-39.
 - [9] 乔金亮. @新型农业经营主体,最新支持措施来了[EB/OL]. (2020-03-26) [2021-09-27]. http://www.xinhuanet.com/2020-03/26/c_1125771270.htm.
 - [10] 金国华. 邱村镇土地流转规模经营现状与思考[J]. 安徽农学通报,2020,26(20):12-13,43.
 - [11] 魏国强. 河南省推进农村双创助力乡村振兴的实践与思考[J]. 种业导刊,2020(4):3-6.
- (上接第149页)
- [2] 阮建云,管彦良,吴海. 茶园土壤镁供应状况及镁肥施用效果研究[J]. 中国农业科学,2002,35(7):815-820.
 - [3] ÇAKMAK I, YAZICI A M. Magnesium: A forgotten element in crop production [J]. Better crops, 2010, 94: 23-25.
 - [4] 李巧玲,苏建平,阙建鸾,等. 江苏省如皋市土壤中微量元素含量有效性评价[J]. 土壤,2019,51(2):263-268.
 - [5] 宋文静,孟霖,王程栋,等. 贵州中部山区植烟土壤交换性钙镁含量分布特征[J]. 江苏农业科学,2015,43(3):334-337.
 - [6] 姜勇,张玉革,梁文举,等. 耕地土壤交换性镁含量的空间变异性特征[J]. 沈阳农业大学学报,2003,34(3):181-184.
 - [7] 胡鸾堂. 植物营养学:下册[M]. 2版. 北京:中国农业大学出版社,2003:200-220.
 - [8] 林齐民,陈举鸣. 福建省主要土壤类型的镁素含量[J]. 福建农学院学报,1986,15(2):132-140.
 - [9] 丁玉川,焦晓燕,聂督,等. 山西农田土壤交换性镁含量、分布特征及其与土壤化学性质的关系[J]. 自然资源学报,2012,27(2):311-321.
 - [10] 侯玲利,陈磊,郭雅玲,等. 福建省铁观音茶园土壤镁素状况研究[J]. 植物营养与肥料学报,2009,15(1):133-138.
 - [11] 刘坤,周冀衡,李强,等. 植烟土壤交换性钙镁含量及对烟叶钙镁含量的影响[J]. 西南农业学报,2017,30(9):2065-2070.
 - [12] 张莹,刘畅,宋昂,等. 基于典范对应分析的会仙岩溶湿地土壤理化性质与土壤酶活性关系研究[J]. 中国岩溶,2016,35(1):11-18.
 - [13] 李成清,张雅,田忠玲,等. 茄子连作与轮作土壤养分、酶活性及微生物群落结构差异分析[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2017,43(5):561-569.
 - [14] 刘冬碧,熊桂云,胡时友,等. 不同利用方式下土壤的养分特性及其变异性初探[J]. 湖北农业科学,2003,42(6):51-55.
 - [15] 区善汉,林林,刘冰浩,等. 虾肽有机肥对沙田柚叶片与果实品质及果园土壤养分的影响[J]. 中国农学通报,2021,37(3):105-111.
 - [16] 冯焕德,党志国,倪斌,等. 羊粪发酵肥替代化肥对芒果园土壤性状、叶片营养及果实品质的影响[J]. 中国土壤与肥料,2019(6):190-195.