

开平市水稻田地力评价及土壤改良措施

马晓晓¹, 张祥会², 甘思传¹, 方寿山¹, 伍伟鹏³

(1. 开平市农业科学研究所, 广东开平 529300; 2. 广东农工商职业技术学院, 广东广州 510507; 3. 开平市农业局, 广东开平 529300)

摘要 为了掌握开平市水稻田地力以及各个等级的水稻田数量情况, 对开平市中低产水稻田土壤改良利用提出科学的对策和建议。在县域资源管理系统的帮助下, 按照《全国耕地地力调查与质量评价技术规范》系统、科学地对开平市水稻田进行耕地生产力划分, 全市的水稻田地力共分为 8 个等级。通过对水稻田进行地力评价, 得到开平市中低产田的面积、成因和障碍性因素, 并且在此基础上有针对性地提出水稻田土壤改良的应对措施, 旨在进一步提高水稻田的耕地地力, 进一步提升开平市地区耕地的农业生产力。

关键词 水稻田; 地力评价; 障碍因素; 改良措施; 开平市

中图分类号 S155.4⁺2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)16-113-03

Rice Fields Fertility Evaluation and Soil Improvement Measures of Kaiping City

MA Xiao-xiao¹, ZHANG Xiang-hui², Gan Si-chuan¹ et al (1. Kaiping Agricultural Science Research Institute, Kaiping, Guangdong 523900; 2. Guangdong AIB Polytechnic College, Guangzhou, Guangdong 510507)

Abstract In order to know the rice fields productivity and the area of each level cultivated land of Kaiping City, the scientific countermeasures and suggestions for Kaiping City's low and medium grade rice soil improvement using were presented. Under the helps of country territory resources management information system, the rice land productivity potential of Kaiping were divided by "Technical specification for investigation and quality evaluation of cultivated land fertility of the country". And the whole city rice land productivity were divided into 8 grades. By the fertility evaluation of rice field, the low and medium yield rice fields distribution area, causes and the obstacle factors were grasped, then on this basis, the rice fields soil improvement measures were presented. By using those improvement measures, it is hopeful to achieve the further improvement of the rice farmland productivity and agricultural productivity of Kaiping City.

Key words Rice field; Productivity evaluation; Obstacle factors; Improvement measures; Kaiping City

近几年来, 由于受水土资源和大环境气候改变的影响, 我国乃至全球性的粮食安全问题都变得日益尖锐。据国土资源部发布的第二次全国土地调查数据, 全国耕地面积(2009年)达 13 538.5 万 hm^2 , 其中大量耕田需按照国家政策退耕还林、还湿、还草以及耕田修养生息; 另外, 有很多耕地受到中度、重度污染等。因此, 作为土壤精华的耕地, 无论在数量上还是质量上情形都不容乐观^[1-3]。这种情况使得我国的粮食安全问题更加突出。为了解决这一难题, 唯一途径就是提高我国耕地的质量和生产能力^[4]。目前, 基于 GIS 平台的耕地地力评价使得人们能够清晰、客观地掌握耕地地力及其耕地各肥力因子的时间、空间变化特点, 洞察耕地这一资源在面积、质量的空间变化^[5-8]。这对于有效且合理的利用耕地、提高耕地的地力具有重要意义。

开平市地处 112°13' ~ 112°48' E, 21°56' ~ 22°39' N, 处于南亚季风气候区。开平市水稻土总面积为 32 702 hm^2 , 其面积约占总耕地面积的 84.81%, 占耕地面积的绝大多数。因此, 笔者以开平市水稻土为例, 探讨该市耕地地力评价指标体系的建立, 在此基础上对现存的土壤问题提出改良建议, 以期提升该市农业生产方面的竞争实力。

1 开平市水稻土土壤概况

开平市水稻土主要分布于潭江沿岸的平原地带、宽谷盆地、丘陵坡地以及山坑峡谷。由于耕作, 土壤熟化程度高, 且犁作层与犁底层的分界线明显。其中, 淹育型水稻土占总水

稻土的 3.24%, 潜育型水稻土占水稻土总面积的大多数, 达 93.37%, 剩下潜育型水稻土、渗育型水稻土、沼泽型水稻土分别占水稻土总面积的 2.57%、0.55% 和 0.77%。

2 开平市水稻土的耕地地力评价

2.1 开平市水稻田地力评价和评价指标体系 针对影响开平市水稻田地力的主要因素, 并且结合该市土壤和实际农业生产情况, 采用《全国耕地地力调查与质量评价技术规范》及 3S 技术, 结合专家经验, 选择立地条件、土壤理化性状、土壤管理和剖面构型等 12 个指标为评价依据^[7], 形成适合该市水稻土耕地地力的评价体系(表 1)。

表 1 开平市水稻土地力评价体系

准则层	评价指标层
立地条件	地形部位、潜水埋深
理化性质	质地、pH
养分状况	有机质、有效磷、速效钾
土壤管理	耕作制度、排涝能力、灌溉保证率
剖面性状	剖面构型、耕层厚度

2.2 各评价指标的权重计算 对开平市水稻田地力评价指标体系的准则层和评价指标层赋值, 通过建立层次模型结构和相关的判断矩阵, 得到各个指标的权重。然后, 将各准则层与评价指标层对应的权重进行乘积, 所得结果即是指标层的地力组合权重(表 2)。

2.3 开平市水稻土地力等级的划分 根据以上综合指数的变化规律, 采用等距法确定对水稻土进行分级的方案, 最后利用分等方案划分各个评价单元的等级(表 3)。

3 开平市各等级水稻土地力等级特征

3.1 水稻土各地力等级的土壤理化状况 为了能够对各等

基金项目 广东省省级农业测土配方施肥补贴项目。

作者简介 马晓晓(1988-), 女, 山东滨州人, 助理农艺师, 硕士, 从事作物遗传育种、农业技术推广方面的研究。

收稿日期 2015-04-17

表2 开平市水稻土壤地力评价因子组合权重

准则层	权重	指标层	权重	综合权重($\sum C_i A_i$)
立地条件	0.149 1	地形部位	0.081 3	0.012 1
		潜水埋深	0.067 8	0.010 2
理化性质	0.205 2	质地	0.141 1	0.029 0
		pH	0.064 1	0.013 2
养分状况	0.268 3	有机质	0.141 1	0.037 9
		有效磷	0.055 7	0.014 9
		速效钾	0.071 5	0.019 2
土壤管理	0.240 3	耕作制度	0.063 3	0.015 2
		排涝能力	0.100 4	0.024 1
		灌溉保证率	0.076 6	0.018 4
剖面性状	0.137 0	剖面构型	0.059 6	0.008 2
		耕层厚度	0.077 4	0.010 6

表3 开平市水稻土壤地力等级评价结果

等级	等级综合指数	占全部水稻田面积的比例//%
一级		
二级	≥ 0.91	4.79
三级	0.86~0.90	29.74
四级	0.81~0.85	22.99
五级	0.76~0.80	11.33
六级	0.71~0.75	11.56
七级	0.66~0.65	12.31
八级	< 0.61	7.28

表4 开平市不同等级水稻土的理化性状

等级	水稻土质地	耕层厚度//cm	pH	有机质//g/kg	全氮//g/kg	有效磷//mg/kg	速效钾//mg/kg
一级							
二级	中壤-重壤	14~18	4.3~6.4	31.0	1.77	43.7	67
三级	轻壤-中壤-重壤	14~20	4.5~7.2	28.4	1.54	31.7	58
四级	轻壤-中壤-重壤	13~20	4.2~6.8	21.8	1.19	35.7	49
五级	轻壤-中壤	14~30	4.3~7.0	23.1	1.25	35.7	51
六级	轻壤-中壤-重壤	13~30	4.2~6.4	25.0	1.33	36.2	50
七级	轻壤	13~18	4.2~6.7	19.3	1.05	37.0	42
八级	轻壤-中壤	12~20	3.7~6.6	15.3	0.82	27.9	33

开平市低产水稻田面积约占总水稻田面积的1/3左右。这些低产的水稻田普遍存在“砂、浅、瘦、斑、旱、涝、渍”等肥力障碍因素。产生低产水稻田的障碍因素主要包括以下几点:水土流失,排灌条件差;投入不足,粗放经营,耕地地力退化;部分地区农田基本设施落后,抵御自然灾害能力弱。这些原因导致开平市低产水稻田的产生。根据我国国情,继续扩大耕地面积的潜力已不大。这就决定我国粮食增产必须从提高单位面积的产量入手^[10]。因此,如何有针对性地改良这些低产水稻田,是制约开平市农业发展的重大难题。

5 低产水稻田的改良措施

5.1 灌溉改良型低产田的改良 该类型的耕地具有以下特点:地势高,受冲刷,砂粒多,养分低,漏水漏肥,土层浅薄。针对这些特点,在实际生产中要注意解决水源,修筑梯埂,完善排灌系统,并且抓好水旱轮作,增施有机肥,逐步加深耕层,提高地力,并且注意修好环山沟、拦洪沟,防止水土流失。

5.2 潜渍稻田型低产田的改良 该类型水稻低产田的主要

障碍因素是地下水位高、排水不良、有机质分解慢、速效养分低。而该类水田改良的关键是健全排水系统,排除田间渍涝;改革耕作制度,水旱轮作,翻耕晒垡,进行水、肥、气、热的调节性改良;适当增肥,改善土壤营养;因地制宜,合理调整农业结构。

3.2 开平市水稻田不同地力等级的分布情况 开平市水稻田地力等级可将8级土壤分为高产田(二级地)、中产田地(包括三级地、四级地、五级地)和低产田(包括六级地、七级地、八级地)。由表3可知,高产田、中产田、低产田面积分别占总水稻田面积的4.79%、64.07%、31.14%。可见,开平水稻土地力总体一般,属于中等偏上水平。

4 开平市水稻田中低产田的成因分析

开平市现有中低产水稻田面积约占总水稻田面积的95.21%。曾希柏等^[9]研究表明,从耕地本身、改良难易程度、改良成果等方面进行考虑,中产田和低产田存在着很大的差异。对于中产田,制约其肥力发挥效果和农作物产量的主要障碍因素在很大程度上来自耕作、管理、施肥以及由此所诱发的土壤因子变化。我们通常可以通过作物改良、耕作和施肥优化等来优化。然而,低产田则是由于耕地本身存在着限制因素,这些地的产量低于当地高产田的30%。

障碍因素是地下水位高、排水不良、有机质分解慢、速效养分低。而该类水田改良的关键是健全排水系统,排除田间渍涝;改革耕作制度,水旱轮作,翻耕晒垡,进行水、肥、气、热的调节性改良;适当增肥,改善土壤营养;因地制宜,合理调整农业结构。

5.3 瘠薄培肥型和过砂过黏型低产田的改良 该类型低产水稻田的特点是水稻田砂化、土壤板结、黏度较大、耕层较薄,而且土壤肥力较差,部分土壤酸化严重、耕地毒化。根据这些障碍因素的差异,可将其归纳为黏瘦型水稻土、紧实型水稻土和黄泥田类水稻土。

5.3.1 黏瘦型水稻土及其改良。 该类水稻土质地黏重,土壤极易板结,通透性差,有机质贫乏,有效养分不高。改良措施有掺砂改黏,疏松土壤;早中耕,深中耕,促进土壤中气体交换和养分分解;最重要的是,增施有机肥,特别是含大量纤维素的有机肥,如增施绿肥、秸秆还田等^[11]。

5.3.2 紧实型水稻土及其改良。 该类水稻田的主要障碍因

素为:质地粗,黏着力不强,易沉淀浆板结;黏力胶体低,保蓄能力差,交换量低,保肥、供肥能力差;非毛管孔隙多,不保水分,易渗漏,抗旱能力差;有机质含量少,养分贫瘠。对于该类土壤,很难根本性地解决以上问题,只能逐步改良,从客土(入泥改土)、增施有机肥和耕作制度改革(即水旱轮作)3个方面入手。

5.3.3 黄泥田类水稻土及其改良。该类水稻土具有黏、浅、瘦、酸等特点,即土壤熟化程度低,耕层浅瘦,土质黏重,耕性差,含养分量低,水稻回青慢,发科少,产量不高。在农业生产改良时,要注意以下几点:搞好水土保持,做到治山、治水、治土三结合;增施有机肥,结合深耕改土,增施绿肥;适当施用石灰,并且配施钾肥,氮肥要协调施用;水旱轮作。

5.4 耕地毒化现象的原因和改良措施 针对存在的土壤毒化问题,根据问题出现的原因进行分类解决,而出现这种现象的原因是化肥施用不合理、人为耕地污染(不合理采矿、垃圾废水等污染)。

化肥的施用不合理主要体现在以下几点。①肥料施用的不合理搭配,使得耕地的养分供应失调。有研究表明,单独施用氮肥或氮肥与钾肥会导致耕地中土壤磷流失增加,而且氮肥也会降低土壤中锰、锌元素的有效含量。在中性或石灰性的耕地土壤中,长时间的施用钾肥后该耕地中的钙元素会减少,而且出现土壤板结问题。土壤中有机的含量会影响土壤养分的有效性转化。故不合理的施用化肥会使得耕地中一些微量元素尤其是以有效态存在的微量元素含量下降,从而成为一种养分障碍因素,使得植物无法按照自己生长阶段以及科学比例吸收耕地中的所需养分^[12-15]。②过量施肥对环境产生了污染,甚至毒害作用。有研究表明,我国的化肥使用量已达到世界平均水平的2.9倍^[16],但是肥料的利用率仅为发达国家平均水平的35%。这说明所施肥料仅有很少部分被作物利用,绝大多数则进入大环境中。过量磷肥进入水域中,会造成水体富营养化,严重的造成水体老化,影响饮用水;磷肥中一般含有重金属如镉、铀等,会造成土壤重金属的积累。长期使用氯化钾,会使土壤酸化,造成土壤

中过多活性铝的出现。这些都会对作物产生毒害作用。大量使用氮肥,使得土壤中无机氮含量偏高,最终使得所种植的作物硝酸盐含量增加。这会使得消费者因为摄入较多的硝酸盐,产生中毒反应,甚至增加罹患癌症的几率。

在具体的耕地改良中,要做到以下两点。①加强宏观调控,即国家和政府部门应进一步加大测土配方等项目的资金和技术投入;②结合施用化肥和有机肥料,同时在施用化肥时,要按照作物生长发育的施肥规律以及土壤的供肥特性、肥料效应合理的、有结构的施肥,并且注重对耕地中微量元素元素的补施。

参考文献

- [1] 白玮,邱爱军,张秋平,等. 黄淮海地区水土资源粮食安全价值核算[J]. 中国人口·资源与环境,2010,20(1):66-70.
- [2] 王秀红,申建秀. 中国生态退耕重要阶段耕地面积时空变化分析[J]. 中国农学通报,2013,29(29):133-137.
- [3] 陈秧分,刘彦随,李裕瑞. 基于农户生产决策视角的耕地保护经济补偿的标准测算[J]. 中国土地科学,2010,24(4):4-8.
- [4] 全国农业技术推广服务中心. 耕地地力评价指南[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2006.
- [5] 谢叶伟,赵军,李勇,等. 基于GIS的典型黑土区海伦市耕地地力评价研究[J]. 干旱区地理,2011,34(2):325-330.
- [6] 鲁明星,贺立源,吴礼树,等. 基于GIS的华中丘陵区耕地地力评价研究[J]. 农业工程学报,2006,22(8):96-101.
- [7] 张海涛,周勇,汪善勤,等. 利用GIS和RS资料及层次分析法综合评价江汉平原后湖地区耕地自然力[J]. 农业工程学报,2013,19(2):219-223.
- [8] 闫一凡,刘建立,张佳宝. 耕地地力评价方法及模型分析[J]. 农业工程学报,2014,30(5):204-210.
- [9] 曾希柏,张佳宝,魏朝富,等. 中国低产田状况及改良策略[J]. 土壤学报,2014,51(4):675-682.
- [10] 那艳斌. 氨基酸与钙镁配施对番茄产量、品质影响初探[D]. 北京:中国农业科学院研究生院,2011:2-3.
- [11] 梁启用,窦洪. 阳江市高新区、海陵区耕地质量调查与中低产田改造学报[J]. 安徽农学通报,2014,20(13):74-87.
- [12] 林葆,林继雄,李家康. 长期施肥的作物产量和土壤肥力变化[J]. 植物营养与肥料学报,1996(1):6-18.
- [13] 周卫军,王凯荣. 不同农业施肥制对红壤稻田土壤肥力的影响[J]. 热带亚热带土壤科学,1997,6(4):231-234.
- [14] 寇长林,王永岐,连东军,等. 施肥结构对砂质潮土中微量元素空间变化的影响[J]. 土壤通报,2001(2):32.
- [15] 汪建飞,刑素芝. 农田土壤施肥的负效应及其防治对策[J]. 农业环境保护,1998,17(1):40-43.
- [16] 夏荣基. 土壤和肥料基础知识[M]. 北京:农业出版社,1981.
- [17] 曹建民,胡瑞法,黄季焜. 技术推广与农民对新技术的修正采用:农民参与技术培训和采用新技术的意愿及其影响因素分析[J]. 中国软科学,2005(6):60-66.
- [18] 郭淑媛,刘爽. “农业高校+农业科技园区”的新型农民培养模式[J]. 农业经济,2010(9):82-83.
- [19] 顾金峰,阳金萍. 日本农业教育培训经验对我国新型农民培训的启示[J]. 科研探索,2009(8):53-54.
- [20] 杨普云,李萍,周金玉,等. 云南小规模农户蔬菜种植习惯和病虫害防治行为研究[J]. 植物保护,2007,33(6):94-99.
- [21] 李明川,李晓辉,傅小鲁,等. 成都地区农民农药使用知识、态度和行为调查[J]. 预防医学情报杂志,2008,24(7):521-524.
- [22] 肖艳芬,颜景辰,罗小锋. 国外农产品安全生产的技术支撑及启示[J]. 世界农业,2005(8):8-11.

(上接第87页)