

# 稻鸭共作生态模式应用评价研究

刘敏<sup>1,2</sup>, 王萍<sup>1,2\*</sup> (1.新疆建设兵团农一师农业技术推广中心, 新疆阿克苏 843000; 2.石河子大学, 新疆石河子 832000)

**摘要** 通过新疆农一师稻鸭共作生态模式和常规模式的对比试验, 分析了土壤养分和试验地土壤、所产大米的重金属含量和农药残留指标。结果发现, 除土壤速效磷含量外, 稻鸭共作稻田的土壤有机质、碱解氮、速效钾的含量均比常规耕作稻田有所增加; 生产环境和所产大米均符合生产有机大米的国家标准。初步表明, 该区稻鸭共作生态农业模式可以实现水稻生产过程中不使用任何化肥和农药, 且生产出有机大米的目的。

**关键词** 稻鸭共作; 生态模式; 土壤肥力; 有机大米; 新疆农一师

中图分类号 S181 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)08-02343-01

## Evaluation of Rice-duck Integrated Farming Ecosystem

LIU Min et al (Agricultural Technology Extension Center, The First Agricultural Division of Xinjiang, Akesu, Xinjiang 843000)

**Abstract** Rice-duck integrated farming ecosystem was applied commonly in Japan and eastern China. Based on the comparative experiment between rice-duck integrated farming ecosystem and general farming system, soil fertility, heavy metal content and pesticide residue were analyzed. Results showed that contents of soil organic matter, available nitrogen, rapidly available potassium, especially rapidly available phosphorus in rice-duck ecosystem were higher than those in conventional system. Rice and soil sample in rice-duck ecosystem accorded with the national standard of organic rice. Rice-duck integrated farming ecosystem sustained soil fertility and produced organic rice without using any fertilizer and pesticide in the First Agricultural Division of Xinjiang.

**Key words** Rice-duck integrated farming ecosystem; Soil fertility; Organic rice; The First Agricultural Division

稻鸭共作生态模式就是利用水稻和牧鸭之间的共生共长关系构建起来的一种立体种养生态农业系统<sup>[1]</sup>。最初由日本学者提出和应用, 后来逐渐在泰国、越南、韩国和中国推广应用。稻鸭共作生态模式就是利用牧鸭在稻田中的活动达到代替施用化肥和农药的作用。目前, 该模式在我国南方主要水稻产区应用较多, 但是在北方特别是西北等稻米主产区还不常见<sup>[2-3]</sup>。新疆建设兵团农一师是新疆南部重要的水稻产区, 发展绿色种植业一直是该区提高水稻品质、增强市场竞争能力的重要途径。笔者研究了新疆农一师稻鸭共作生态农业系统中土壤肥力的动态变化, 评价分析了该系统中稻田环境和稻米产品优化程度, 旨在为该区稻鸭共作技术的改进和完善提供相关科学依据。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 供试水稻品种为秋田小町, 供试鸭种为当地白鸭。

### 1.2 方法

**1.2.1 试验设计。** 试验地点设在新疆农一师 16 团绿园镇, 试验田面积为 18.4 hm<sup>2</sup>。试验前, 于 2005 年 12 月冬翻前人工撒施堆肥(用油渣与有机转换地里的红胶泥土、稻壳按 1:1:0.22 比例混合发酵 3 个月) 750 kg/hm<sup>2</sup>。

试验共设 2 个处理, 即稻鸭共作生态模式和常规水稻种植模式(按照水稻常规栽培方式, 即施用化肥和农药以及常规管理)。每处理 3 次重复, 共 6 个小区, 小区随机布置。其中, 稻鸭共作模式在 2006 年 6 月 3 日左右, 即水稻分蘖

后, 放入雏鸭 300~375 只/hm<sup>2</sup>。让鸭群全天生活在稻田中, 每天仅给鸭子补充少量饲料, 至水稻抽穗扬花时将鸭子赶出稻田。期间, 不施任何化肥和农药, 完全利用鸭子来吃草、捕虫、施肥、中耕, 改善稻田生态环境以及刺激水稻生长等。

**1.2.2 测定项目和方法。** 试验观测时间为 2006 年 6 月 8 日~9 月 15 日。在水稻的各个生育期, 定期采集稻田土壤样品测定土样有机质、碱解氮、速效磷、速效钾含量; 水稻成熟收获后, 随机采取稻米样品和稻田土样以备重金属含量和农药残留检测。

土壤养分指标的测定均采用《土壤农化分析技术标准(规范)》中提供的方法, 即重铬酸钾-硫酸氧化法测定有机质含量, NaOH 碱解扩散法测定碱解氮含量, NaHCO<sub>3</sub> 浸提钼锑抗比色法测定速效磷含量, NH<sub>4</sub>OAc 浸提法测定速效钾含量<sup>[4]</sup>。产品和土样送至农业部食品质量监督检验测试中心检测重金属含量和农药残留量。

## 2 结果与分析

**2.1 土壤有机质含量的动态变化** 由表 1 可见, 无论是稻鸭共作稻田, 还是常规耕作稻田, 土壤有机质含量均表现为前期较高, 后期稍低, 总体上保持相对稳定的状态。这可能与播种前施用有机基肥有关。2 种处理土壤有机质含量在 0.05 水平上存在差异。稻鸭共作处理土壤有机质含量在每个生育期均高于常规耕作处理。说明鸭群的排泄和日常活动, 有效地补充了稻田土壤中的有机质含量。

表 1 稻鸭共作模式和常规耕作稻田土壤养分含量比较

处理	06-08				07-20				09-15			
	有机质 g/kg	碱解氮 mg/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	有机质 g/kg	碱解氮 mg/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	有机质 g/kg	碱解氮 mg/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg
稻鸭共作	10.28 a	48.56 a	22.15 a	195.2 a	9.35 a	49.36 a	23.24 a	187.4 a	10.14 a	52.45 a	24.51 a	174.5 a
常规耕作	8.76 b	42.15 b	18.75 a	186.7 a	7.58 b	38.54 b	21.35 a	187.5 a	7.65 b	36.78 b	25.58 a	164.5 a

注: 表中同小写字母表示在 0.05 水平上有差异。

## 2.2 土壤碱解氮含量的动态变化 从不同生育期土壤碱解

氮含量的动态变化来看, 对于稻鸭共作模式, 土壤碱解氮含量总体保持稳定上升的水平; 而在常规耕作栽培方式下, 土壤碱解氮含量随着生育期的发展基本上呈现衰减状态(表

作者简介 刘敏(1975-), 男, 四川广安人, 在读硕士, 农艺师, 从事植物营养方面的研究。\* 通讯作者。

收稿日期 2006-12-13

(上接第 2343 页)

1)。由表 1 可见,各测定时期稻鸭共作处理稻田土壤的碱解氮含量要高于常规耕作处理,二者在 0.05 水平上存在差异。说明鸭子的粪便排泄及其活动有效增加了稻田土壤碱解氮的含量。

2.3 土壤速效磷含量的动态变化 从水稻生育期土壤有效磷含量的动态变化来看,无论是稻鸭共作模式,还是常规耕作处理,土壤速效磷含量都有明显增加过程,但 2 种处理间在 0.05 水平上无差异(表 1)。对于稻鸭共作稻田,可能是由于有机肥的分解和鸭子粪便的排放,而常规耕作稻田则有化学肥料(磷素)的补充和有机肥的分解;同时,在分蘖期间,水稻对土壤速效磷的需求相对少,其吸收磷的比例大约为整个生长期的 18.7%<sup>[9]</sup>,可能导致了该期间土壤速效磷的积累相对较多。

2.4 土壤速效钾含量的动态变化 从土壤速效钾含量的动态变化来看,稻鸭共作模式和常规耕作模式的土壤速效钾含量总体上表现为衰减过程。水稻生长前期,钾元素需求量相对较少,由于有机质的分解,土壤有效钾含量减少缓慢,施用肥料还使常规耕作模式的稻田速效钾含量略有上升。但到分蘖期以后,由于水稻生长需要吸收大量的钾,因而,土壤速效钾含量开始大幅度下降,其中常规耕作处理土壤速效钾含量下降更快(表 1)。由表 1 可见,稻鸭共作模式土壤速效钾含量基本上高于常规耕作处理,但二者在 0.05 水平上无差异。

2.5 稻鸭共作模式下土样和大米的重金属含量及农药残留检测结果(表 2) 从农业部食品质量监督检验测试中心对稻鸭共作模式的稻米产品、产后土样进行重金属及农药残留检测结果来看,稻鸭共作模式下,无论是产品还是生产

表 2 稻鸭共作模式下的土样和大气重金属含量及农药残留检测结果 mg/kg

项目名称	土样检测		稻米检测	
	标准要求	检测结果	标准要求	检测结果
pH 值	-	7.92		
砷(以 As 计)	40	1.4	0.5	0.034
铅(以 Pb 计)	50	2.6	0.4	0.088
汞(以 Hg 计)	0.15	0.004 5	0.5	未检出
铬(以 Cr 计)	90	32.8	0.1	0.022
镉(以 Cd 计)	0.2	0.020	0.2	0.005 1
铜(以 Cu 计)	50	9.9	-	0.35
锌(以 Zn 计)	100	60		
镍(以 Ni 计)	40	16		
六六六	0.05	未检出(<0.000 2)		
滴滴涕	0.05	未检出(<0.000 4)		

环境都已经达到了生产有机大米的标准。

### 3 小结

稻鸭共作生态农业模式通过鸭子在稻田里全天候地活动及其粪便排泄,对土壤养分起到一定的调控、缓冲和促进作用。稻鸭共作系统能够使土壤有机质含量保持在一个相对稳定的水平;在土壤速效养分方面,稻鸭共作方式与常规栽培方式无大的差异,但有机质、碱解氮、速效钾指标含量则明显高于常规栽培方式,说明稻鸭共作模式完全可以实现水稻生产全过程中不使用化肥和农药,并且能够保证生产环境和生产的大米符合生产有机食品的标准。

### 参考文献

- [1] 章家恩,陆敬雄,张光辉,等.鸭稻共作生态农业模式的功能与效益分析[J].生态科学,2002,21(1):6-10.
- [2] 徐德利,张明敬,孙皓,等.鸭稻共作高效生态农业集成技术研究[J].生态农业,2004,11(2):5-7.
- [3] 甄若宏,王强盛,沈晓昆,等.我国稻鸭共作生态农业的发展现状与技术展望[J].农村生态环境,2004,20(4):1-5.
- [4] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2002:56-116.
- [5] 苏广达.作物学[M].广州:广东高等教育出版社,2000:79-114.