

文章编号 :1003- 8701(2009)06- 0010- 03

# 有机水稻生产环境下稻鸭共作对产量构成因素的影响

侯立刚,赵国臣\*,刘亮,孙洪娇,李跃娜,郭希明,隋朋举

(吉林省农业科学院水稻研究所,吉林 公主岭 136100)

**摘要:** 试验利用免耕轻耙进行有机水稻生产,研究稻鸭共作有机水稻产量构成因素与产量间关系,指出有机栽培水稻产量主要由每穴穗数、每穗粒数、整株蛋白含量以及株高4个性状决定。稻鸭共作在每穴穗数增加的基础上,每穗粒数也增加显著,并随鸭群体量增加而增加,而整株蛋白质含量的增加也从生理角度上说明了稻鸭共作氮肥利用的增加。说明稻鸭共作,鸭排泄物可以增加稻田肥力,同时鸭在稻田内活动也可以增加肥料利用率,从而提高生物产量和经济产量。

**关键词:** 有机水稻;稻鸭共作;产量;因素

中图分类号: S511

文献标识码: A

## Effect of Integrated Rice-Duck Farming System on Yield Components in Organic Rice Production Environment

HOU Li-gang, ZHAO Guo-chen, LIU Liang, SUN Hong-jiao, LI Yue-na, GUO Xi-ming, SUI Peng-ju  
(Rice Research Institute, Academy of Agricultural Science of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

**Abstract:** The experiment was carried out to study the relationship between the rice yield components and the yield in the organic rice production environment of integrated rice-duck farming, adopted no-tillage and light harrow technology. The results revealed that the yield of organic cultivation rice was mainly determined by the following four Characters: panicles per hill, grains per panicle, protein level of the whole plant and plant height. In the integrated rice-duck farming system, grains per panicle was significantly increased, as panicles per hill increased and duck population increased. The increase of whole plant protein level also physiologically demonstrated that nitrogen utilization efficiency was raised. In the system, the duck excrement could improve soil fertility, meanwhile, the fertilizer use efficiency was increased by the duck activities in the paddy, thus biomass and economic yield of rice improved.

**Keywords:** Organic rice; Integrated rice-duck farming; Yield; Component

稻鸭共作是利用水稻和鸭之间的共生共长关系构建起来的一种立体种养生态系统。具有除草治虫防病、中耕浊水通气、壅泥培肥旺根和促进水稻生育、提高生态学效应,在环保农业、有机农业、生态农业中有着旺盛的生命力和广阔的发展前景。

本试验在前期研究的基础上,通过免耕轻耙

技术培育有机水稻生产,通过设置鸭不同群体数量水平,研究稻鸭共作有机水稻生产环境下,水稻产量构成因素与产量间的关系,并为推动北方寒冷地区稻鸭共作技术提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 免耕轻耙有机水稻生产环境

试验地块 2005 年开始采用免耕轻耙技术耕作,不进行春翻和秋翻。每 667 m<sup>2</sup> 施用以鸡粪+稻草+人粪尿+EM 腐熟有机肥 500 kg,春季土

收稿日期:2009-08-21

作者简介:侯立刚(1974-),男,硕士,研究员,主要从事水稻耕作栽培研究。

通讯作者:赵国臣,研究员,E-mail: guochen-zhao@163.com

壤化冻后均匀撒施田面,5月中旬泡田,3日后采用搅浆旋耕多用机进行一次埋茬、搅浆、平整。经过3年改良,土壤全N 0.1873%、全P 0.0845%、全K 2.6576%,有机质 2.7029%。

### 1.2 材料选择

水稻品种选择吉林省优质水稻品种吉粳81,4月10日播种,大棚旱育秧,5月23日插秧,密度 $30\text{ cm}\times 20\text{ cm}$ ,重插2~3株/穴。鸭品种为本地麻鸭,形体较大,抗逆性强,4月10日孵化,5月8日出壳。

### 1.3 试验设计

试验共设5个处理,其中稻鸭共作区按放鸭4只(A1)、6只(A2)、8只(A3)设3个处理,不施除草剂和农药,5月28日放鸭,鸭龄20 d,设化学除草对照处理(A4)和不施除草剂空白对照(A5)各1个,A4处理插后于5月26日5%锐劲特乳油 $40\text{ mL}/667\text{ m}^2$ 喷雾,5月28日马歇特 $150\text{ mL}+$ 农得时 $30\text{ g}/667\text{ m}^2$ 毒土法施用。小区面积 $286\text{ m}^2$ ,重复2

次,随机区组排列,小区5月28日施课题组开发稻糠颗粒肥 $400\text{ kg}/667\text{ m}^2$ ,不施化学肥料。小区间以塑料隔板结合拦鸭网隔离,单独排灌水。

## 2 结果与分析

### 2.1 稻鸭共作对有机水稻生产生物产量和经济产量的影响

有机栽培环境下,稻鸭共作增产水稻效果明显。从表1可以看出,生物产量,处理A1、A2分别较除草剂对照增产20.6%和33.0%,达显著水平,处理A3增产48.1%,较处理A1增产显著,较处理A4增产极显著。经济产量,处理A1较除草剂对照增产10.6%,达显著水平,处理A2和处理A3分别较药剂对照增产21.0%和25.2%,增产极显著,较处理A1增产显著。经济系数随着产量的增加,表现出下降的趋势,处理A1和A2经济系数分别为52.2%和51.8%,极显著高于处理A3经济系数48.1%,处理A4经济系数为56.9%,极显著高于处理A1和A2。

表1 稻鸭共作对水稻生物产量和经济产量的影响

处理	A1		A2		A3		A4
	kg/hm <sup>2</sup>	增%	kg/hm <sup>2</sup>	增%	kg/hm <sup>2</sup>	增%	kg/hm <sup>2</sup>
生物产量	11 869.0	20.6	13 089.0	33.0	14 581.0	48.1	9 843
经济产量	6 196.0*	10.6	6 780.0**	21.0	7 014.0**	25.2	5 601
经济系数		52.2		51.8		48.1	56.9

### 2.2 稻鸭共作有机水稻栽培产量相关性状因子分析

试验中控制所有处理都在免耕轻耙有机水稻栽培条件下,通过不同的鸭群体水平创造不同的产量水平群体,来研究稻鸭共作对水稻产量相关性状的影响。选择株高、剑叶面积、每穴穗数、每穗粒数、空秕率、千粒重和整株蛋白质含量7个与产量相关性状进行因子分析,寻找对产量起支配

作用的主因子及其因素间的内在联系。

采用DPS11.0软件进行因子分析,得到如下规格化特征向量,通过相关矩阵内部依赖关系,将7个因素综合为4个因子,再按照所选主因子信息量之和大于总体信息量的85%,确定主因子数 $M=2$ ,这时2个主因子所包含的信息量占总体信息量的97.5%。

为进一步简化结构而进行方差极大旋转,得

表2 稻鸭共作对水稻产量相关因素的影响

处理	株高(cm)	剑叶面积	每穴穗数	每穗粒数	空秕率(%)	千粒重(g)	整株蛋白含量(%)
1	93.0	41.5	14	109	2.0	23.75	1.525 7
2	93.2	42.5	16	115.5	2.5	23.6	1.654 9
3	93.6	43	16.4	119	2.5	23.45	1.686 1
4	92.8	40.5	12.6	94.5	2.0	23.8	1.329 9
5	88.4	36	11.4	87	1.5	24.15	1.243 4

表3 规格化特征向量

	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5	因子6	因子7
x(1)	0.344 2	0.764 1	0.179 6	-0.056 8	0.507 5	-0.004 8	-0.067 6
x(2)	0.382 1	0.377 6	-0.037 8	0.078 0	-0.793 0	0.263 5	0.075 4
x(3)	0.384 5	-0.333 7	0.000 9	0.151 7	0.310 1	0.712 2	0.338 3
x(4)	0.384 7	-0.208 4	0.497 9	-0.075 5	-0.065 4	-0.515 1	0.534 2
x(5)	0.383 0	-0.063 4	-0.604 8	0.564 1	0.106 4	-0.391 8	-0.021 8
x(6)	-0.383 0	0.154 5	0.429 5	0.792 5	-0.020 9	0.066 8	0.109 7
x(7)	0.382 6	-0.301 5	0.410 1	0.125 4	-0.037 9	0.002 4	-0.759 9

到因子载荷矩阵方差。

表 4 特征值

No	特征值	百分率%	累计百分率%
1	6.460 7	92.295 8	92.295 8
2	0.395 7	5.652 2	97.948 0
3	0.106 6	1.523 2	99.471 2
4	0.037 0	0.528 8	100.000 0
主因子数	M=2		

表 5 方差极大正交旋转因子载荷矩阵方差

	因子 1	因子 2
x(1)	0.408 0	0.911 0
x(2)	0.631 4	0.775 2
x(3)	0.906 1	0.422 0
x(4)	0.859 0	0.485 2
x(5)	0.800 5	0.555 3
x(6)	-0.835 1	-0.509 6
x(7)	0.890 0	0.435 2
方差贡献	4.254 4	2.601 9
累计贡献	0.572 7	0.923 0

从 5 表可以看出,第一主因子主要由 X3(穗/穴)、X4(粒/穗)、X7(整株蛋白质含量)所决定,根据与因子相关关系,对产量的贡献为: X3>X7>X4,而第二个主因子主要由 X1(株高)决定。

### 2.3 稻鸭共作对影响有机水稻产量主要因子的作用效果

#### 2.3.1 稻鸭共作对每穴穗数的效应

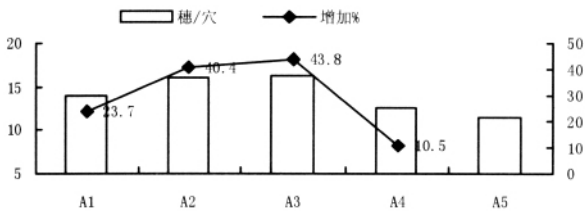


图 1 稻鸭共作对每穴穗数的影响

稻鸭共作 3 个处理(A1、A2、A3)与对照处理(A5)相比,每穴穗数表现显著增加,除草剂处理(A4)增加不显著。同时稻鸭共作 3 个处理每穴穗数随鸭群体数增加而增加,相对对照(A5),分别增加 23.7%、40.4%和 43.8%,差异极显著。相对除草剂处理(A4)处理 A1 增加显著,处理 A2、A3 增加极显著。

#### 2.3.2 稻鸭共作对每穗粒数作用效果

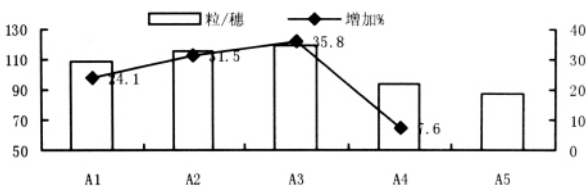


图 2 稻鸭共作对每穗粒数的影响

在每穴穗数增加的基础上,稻鸭共作处理每

穗粒数也增加显著,并随鸭群体量增加而增加。相比较空白(A5)对照,处理 A1、A2、A3 分别增加 24.1%、31.5%和 35.8%,均极显著增加。而除草剂处理(A4)每穗粒数仅增加 10.5%,这表明,稻鸭共作处理肥力上有显著增加。

#### 2.3.3 稻鸭共作对整株蛋白质含量的作用效果

稻鸭共作整株蛋白质含量增加显著,处理 A1、A2、A3 分别比对照(A5)高 22.7%、33.1%和 35.6%,差异极显著,处理间 A2、A3 相对于 A1 差异显著。相对除草剂处理(A4),处理 A1 差异显著,处理 A2、A3 差异极显著。整株蛋白质含量的增加从生理角度上说明了稻鸭共作氮肥利用的增加。说明稻鸭共作,鸭排泄物可以增加稻田肥力,同时鸭在稻田内活动也可以增加肥料利用率。

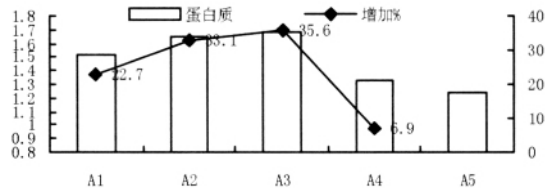


图 3 稻鸭共作对蛋白质含量的影响

## 3 结论与讨论

3.1 免耕轻耙有机栽培环境下水稻产量主要由每穴穗数、每穗粒数、整株蛋白含量以及株高 4 个性状决定。

3.2 稻鸭共作在每穴穗数增加的基础上,每穗粒数也增加显著,并随鸭群体量增加而增加,表明稻鸭共作处理肥力上有显著增加。

3.3 整株蛋白质含量的增加从生理角度上说明了稻鸭共作氮肥利用的增加。说明稻鸭共作,鸭排泄物可以增加稻田肥力,同时鸭在稻田内活动也可以增加肥料利用率,从而提高生物产量和经济产量。

### 参考文献:

- [1] 侯立刚,赵国臣,刘亮,等.有机水稻生产稻鸭共作防治杂草、害虫的研究[J].吉林农业科学,2009,34(3):36-38.
- [2] 赵国臣,侯立刚,曹忠,等.稻鸭共作技术的研究[J].吉林农业科学,2005,30(1):13-15.
- [3] 赵国臣,郭希明,隋鹏举,等.水田免耕试验示范研究[J].吉林农业科学,2004,29(1):6-9.
- [4] 全国明,章家恩,黄兆祥,等.稻鸭共作系统的生态学效应研究进展[J].中国农学通报,2005,21(5):360-364.
- [5] 全国明,章家恩,杨军,等.稻鸭共作对稻米品质的影响[J].生态学报,2008,28(7):3475-3483.