

## 稻田养鸭防控福寿螺的效果及对水稻产量的影响

刘军<sup>1,2</sup>, 谭济才<sup>1\*</sup>, 黄新<sup>3</sup>, 王卫国<sup>4</sup>, 钟浪<sup>1</sup>, 王志高<sup>1</sup>

(1.湖南农业大学 生物安全科学技术学院, 湖南 长沙 410128; 2.湖南环境生物职业技术学院, 湖南 衡阳 421005; 3.湖南省农业厅, 湖南 长沙 410005; 4.湖南省浏阳市农业局, 湖南 浏阳 410300)

**摘 要:** 为探寻稻田福寿螺的有效防控办法, 研究了不同养鸭密度、不同放养时间和放养不同品种鸭对稻田福寿螺的防控效果及对水稻产量的影响。结果表明: 当稻田养鸭时间为 40 d 时, 对福寿螺的平均防治效果达到 93.94%; 当稻田养鸭密度在 6~14 只/(667 m<sup>2</sup>)时, 鸭子对稻田福寿螺的平均防效与养鸭密度和放养时间呈正相关, 且平均水稻产量随着养鸭密度的增大而增大; 当稻田养鸭密度为 14 只/(667 m<sup>2</sup>)时, 对稻田福寿螺的防控效果最佳, 水稻平均产量也达到最大值; 当稻田养鸭密度超过 14 只/(667 m<sup>2</sup>)时, 水稻平均产量随着稻田养鸭密度的增大而降低; 采用金定鸭防控稻田福寿螺的效果和提高水稻产量的幅度都极显著优于本地麻鸭。

**关 键 词:** 稻田; 福寿螺; 养鸭密度; 防治效果; 水稻产量

中图分类号: S476.5 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2011)02-00185-04

## Effect of controlling the golden apple snail and of heightening rice-output by breeding ducks in paddy field

LIU Jun<sup>1,2</sup>, TAN Ji-cai<sup>1\*</sup>, HUANG Xin<sup>3</sup>, WANG Wei-guo<sup>4</sup>, ZHONG Lang<sup>1</sup>, WANG Zhi-gao<sup>1</sup>

(1. College of Bio-Safety Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2. Hunan Environment-Biological Polytechnic, Hengyang, Hunan 421005, China; 3. Hunan Agricultural Office, Changsha 410005, China; 4. Agricultural Bureau of Liuyang, Liuyang, Hunan 410300, China)

**Abstract:** In order to explore the effect of controlling the golden apple snail and heightening rice-output by breeding ducks of different kinds in paddy field, density and time of breeding ducks were investigated. Results showed that: The effect of controlling the golden apple snail was 93.94% when the time was 40 d. The effect on controlling the golden apple snail correlated positively with the density and time of breeding ducks when breeding density was 6-14/(667 m<sup>2</sup>) and average rice output increased with the increasing of breeding ducks, when the density reached 14/(667 m<sup>2</sup>), the controlling effect was the best. And the average rice-output attains tiptop. But when the density of breeding ducks was above 14/(667 m<sup>2</sup>), average rice output decreased with the increase of breeding ducks. The Jinding ducks exceled over the local sheldrakes distinct in controlling the golden apple snail and heightening rice-output.

**Key words:** paddy field; apple snail; density of breeding ducks; controlling efficiency; rice output

外来入侵生物福寿螺(*Pomacea canaliculata*)主要发生在稻田、鱼塘、河流、沟渠等生境。截至 2009 年底, 福寿螺在湖南省境内的发生面积已超过 18

万 hm<sup>2</sup>, 局部地区越来越严重, 已经成为当地最为严重的水稻有害生物之一。研究可操作性强、容易推广且高效、安全的防控稻田福寿螺措施已刻不容

收稿日期: 2010-10-12

基金项目: 湖南省财政专项基金[湘农财字 2008(54), 2009(55)]

作者简介: 刘军(1967—), 男, 湖南常宁人, 博士研究生, 副教授, 主要从事外来入侵生物的防控研究, lj3209@163.com; \*通信作者, tanjicai@163.com

缓。稻鸭共育在防治水稻病虫害、提高水稻产量和稻米质量方面的研究<sup>[1-7]</sup>已有较多报道,但关于稻田养鸭防控福寿螺的研究少见系统报道,仅在相关报道<sup>[8-12]</sup>中有所提及。笔者研究放养不同品种的鸭和养鸭密度及放养时间对稻田福寿螺的防控效果及对水稻产量的影响,旨在探索稻田养鸭控制福寿螺的配套技术,为其今后实行全面的推广应用提供理论依据,现将结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试水稻品种为湘早粳 24 号,由浏阳市种子公司提供;供试鸭为本地麻鸭(体型较大,用“L”表示)和金定鸭(中小体型,用“J”表示),鸭龄 15 d,雌性和雄性各半,均由浏阳市北盛镇种鸭场提供。

### 1.2 试验设计与田间管理

试验分别于 2009 年 4—7 月和 2010 年 4—7 月在湖南省浏阳市沿溪原种场进行。试验田总面积为 1.0 hm<sup>2</sup>,福寿螺为害严重(2009 年和 2010 年分别在早稻秧苗移栽 10 d 后田间调查,福寿螺平均密度分别为 12.22、13.65 头/m<sup>2</sup>)。采用裂区设计,以养鸭品种为主区 A,以养鸭密度为主区 B,以放鸭时间为裂区 C。试验均设 10 个养鸭处理(RD,每小区分别投放麻鸭、金定鸭 3、5、7、9、11 只)和 1 个不投放鸭的空白对照(CK)。每个处理设 3 次重复,小区面积为 333.5 m<sup>2</sup>。每个小区之间用泥土砌成田埂,相互隔开并实行独立排灌。紧靠田埂内侧用细密尼龙纱窗网筑 1.0 m 高的围栏,以防止各小区间福寿螺的相互迁移和鸭的逃逸及其他天敌的侵袭,使各小区间的相互影响降到最低程度。

在放鸭的试验田间开挖深 30 cm、宽 40 cm 的围沟,以供鸭子洗浴和嬉水。水稻种植方式实行宽行窄距式栽培,行距 26 cm,株距 13 cm,以利鸭子在稻田内穿行觅食。随鸭的生长情况而调节适宜的稻田水位(3~8 cm),以鸭子能够踩到表土层为准。所有试验田均采用 22.5 t/hm<sup>2</sup> 紫云英和 375 kg/hm<sup>2</sup> 复合肥作基肥,追肥施用尿素 150 kg/hm<sup>2</sup>。

水稻移栽 15 d 后,将已经驯养 5 d 的 20 日龄鸭子投放田间,并让其全天候放养于稻田内,水稻齐穗期前将鸭子收回,稻鸭共育期为 45 d。除不养鸭的对照田外,在每个试验小区一角搭建一个移动式鸭棚,以便供试鸭的休憩和补饲。鸭棚高 1.5 m,鸭棚面积要根据养鸭数量而定,用木条和竹条钉制,竹条宽为 2.5 cm,缝隙间隔为 1.5 cm,底网离地面高度为 25 cm。在鸭棚的两侧各挂一个补饲槽,分别装砂粒(砂粒直径 4~5 cm)和配合饲料。饲料配方为:玉米 62.0%、麸皮 16.0%、饼粕 18.0%、磷酸氢钙 1.5%、石粉 1.2%、食盐 0.3%,添加剂 1.0%。每天固定在傍晚补料 1 次,其他时间不补料,以利鸭在稻田觅食。

### 1.3 测定项目与方法

于放鸭前 2 d 对各试验小区内的福寿螺发生情况进行调查。于放鸭后 20、30、40 d 分别对各试验小区内的福寿螺数量进行调查取样。调查均采用随机 5 点取样法,每个样点面积为 4 m<sup>2</sup>,统计每个小区样点内的福寿螺活螺总数,计算不同时间各处理对福寿螺的平均防治效果。各小区水稻成熟后,同期进行机械脱粒、风干测定水稻产量。将 2 年内每年每个试验处理的 3 次重复及每个重复在稻田养鸭后的 20、30、40 d 内所测得的防效数据均作为重复数据,共得到 18 个稻田福寿螺防效样本数;同时,也将 2 年内每年每个试验处理的 3 次重复所得到的水稻产量均作为重复数据,共得到 6 个水稻产量样本数。

### 1.6 数据分析与处理

用 Excel 2003 建立试验数据库;用 DPS(v6.55 版)数据处理软件对试验数据进行统计分析。

$$\text{防治效果} = \frac{\text{处理前活螺数} - \text{处理后活螺数}}{\text{处理前活螺数}} \times 100\% ;$$

$$\text{校正防治效果} = \frac{\text{处理区防治效果} \pm \text{对照区效果}}{1 \pm \text{对照区效果}} \times 100\% .$$

## 2 结果与分析

### 2.1 稻田养鸭对福寿螺的防控效果

由表 1 可知,稻田养鸭处理对福寿螺的平均防治效果为 83.95%~95.64%,与 CK 相比较,对福寿

螺的防控效果极显著( $P < 0.01$ )。

表 1 稻田养鸭对福寿螺的平均防治效果

Table 1 The effect of controlling the golden apple snail by breeding ducks in paddy fields

处理	投放鸭密度/(只·(667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	平均防效/%
RD <sub>L3</sub>	6	(83.95±4.06) dD
RD <sub>L5</sub>	10	(87.16±3.54) cC
RD <sub>L7</sub>	14	(92.43±1.33) bB
RD <sub>L9</sub>	18	(92.47±1.44) bB
RD <sub>L11</sub>	22	(92.52±1.63) bB
RD <sub>J3</sub>	6	(85.96±5.54) cdCD
RD <sub>J5</sub>	10	(90.07±4.68) bB
RD <sub>J7</sub>	14	(95.58±3.36) aA
RD <sub>J9</sub>	18	(95.62±3.05) aA
RD <sub>J11</sub>	22	(95.64±3.25) aA
CK	0	(-1.07±2.29) eE

稻田养鸭对福寿螺平均防治效果的多重比较结果, 见表 2、表 3。

表 2 养鸭处理对稻田福寿螺平均防治效果的主处理 B 间多重比较

Table 2 Comparison of effect on controlling the golden apple snail by breeding ducks in paddy fields in major treatment B place

投放鸭密度/(只·(667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	平均防效/%
22	94.08aA
18	94.05aA
14	94.01aA
10	88.62bB
6	84.95cC

表 3 养鸭处理对稻田福寿螺平均防治效果裂区 C 间的多重比较

Table 3 Comparison of effect on controlling the golden apple snail of breeding time of ducks in paddy fields

养鸭时间/d	平均防效/%
40	93.94aA
30	92.29bB
20	87.20cC

结合表 1~表 3 可知, 金定鸭和本地麻鸭对稻田福寿螺的平均防效分别为 92.52%、89.71%, 两者差异达极显著水平, 说明用金定鸭来防控稻田福寿螺远比用本地麻鸭的效果好; 当稻田养鸭密度为 6~14 只/(667 m<sup>2</sup>)时, 对福寿螺的平均防效与稻田养鸭密度呈正相关(相关系数: 金定鸭为 0.893 4, 本地麻鸭为 0.897 3), 但当稻田养鸭密度为(14~22)只/(667 m<sup>2</sup>)时, 鸭子对福寿螺的平均防效差异不显

著。从对稻田福寿螺的防控效果来看, 无论是金定鸭还是本地麻鸭, 均以每 667 m<sup>2</sup> 投放 14 只鸭最为合适。稻田养鸭时间分别为 20、30、40 d 时, 鸭子对福寿螺的平均防效与稻田养鸭时间呈正相关。这说明在水稻移栽后 15 d 至齐穗期内, 鸭子投放时间越长, 对稻田福寿螺的防控效果越好。

## 2.2 稻田养鸭对水稻产量的影响

由表 4 可知, 每个养鸭处理的平均水稻产量为 400.00~469.83 kg/(667 m<sup>2</sup>), 比对照有极显著的提高( $P < 0.01$ ), 这说明稻田养鸭能有效控制稻田内的福寿螺, 从而能大幅度地提高水稻产量。

表 4 稻田养鸭对水稻产量的影响

Table 4 Effect on heightening rice-output by breeding ducks in paddy fields

处理	投放鸭密度/(只·(667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	水稻产量/(kg·(667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )
RD <sub>L3</sub>	6	(400.00±10.22) eE
RD <sub>L5</sub>	10	(421.33±11.022) dD
RD <sub>L7</sub>	14	(449.17±6.18) bBC
RD <sub>L9</sub>	18	(438.50±6.38) bcCD
RD <sub>L11</sub>	22	(429.33±5.35) cdD
RD <sub>J3</sub>	6	(403.17±13.89) eE
RD <sub>J5</sub>	10	(436.67±8.66) bcCD
RD <sub>J7</sub>	14	(469.83±8.52) aA
RD <sub>J9</sub>	18	(467.67±9.16) aA
RD <sub>J11</sub>	22	(465.00±6.07) aAB
CK	0	(369.67±6.95) fF

表 5 养鸭处理与水稻平均产量副处理 B 间的多重比较

Table 5 Comparison of the average rice-output by breeding ducks in paddy fields in Sub-treatment B place

养鸭密度/(只·(667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	平均水稻产量/(kg·(667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )
22	447.17 bB
18	453.08 abAB
14	459.50 aA
10	429.00 cC
6	401.58 dD

结合表 4 和表 5 可知, 放养金定鸭、本地麻鸭的处理水稻平均产量分别为 448.47、427.67 kg/(667 m<sup>2</sup>)放养金定鸭的处理比放养本地麻鸭的水稻平均产量高出 20.8 kg/(667 m<sup>2</sup>), 且差异极显著。当稻田养鸭密度在 6~14 只/(667 m<sup>2</sup>)时, 水稻平均产量与稻田养鸭密度呈正相关, 当稻田养鸭密度为 14 只/(667 m<sup>2</sup>)时, 水稻平均产量达到最

大值,但当稻田养鸭密度在 18~22 只/(667 m<sup>2</sup>)时,水稻平均产量随稻田养鸭密度提高而降低。从提高水稻产量来看,无论是金定鸭还是本地麻鸭,均以每 667 m<sup>2</sup> 投放 14 只鸭最为合适。

### 3 小结与讨论

采取稻鸭共育的生产模式对防控稻田福寿螺的效果十分显著。当稻田养鸭时间达到40 d 时,对福寿螺的平均防治效果达到93.94%,这与潘应忠等<sup>[11]</sup>和李云明等<sup>[12]</sup>的研究结果基本一致。

无论是金定鸭还是本地麻鸭,当稻田养鸭密度在 6~14只/(667 m<sup>2</sup>)时,鸭子对稻田福寿螺的平均防效与养鸭密度呈正相关,但当稻田养鸭密度为14~22只/(667 m<sup>2</sup>)时,鸭子对福寿螺的平均防效差异不显著;鸭子对福寿螺的平均防效与稻田养鸭时间呈正相关。

稻田对养鸭密度的承受能力为14只/(667 m<sup>2</sup>)以内。在此范围内,稻田养鸭密度与水稻产量呈正相关;当稻田养鸭密度超过14只/(667 m<sup>2</sup>)时,平均水稻产量随稻田养鸭密度增加而减少;当稻田养鸭密度为14只/(667 m<sup>2</sup>)时,对稻田福寿螺的防控效果最佳,水稻平均产量也达到最大值。

采用金定鸭防控稻田福寿螺的效果和提高水稻产量的幅度都极显著优于本地麻鸭,这可能与金定鸭对福寿螺的取食能力优于本地麻鸭及金定鸭的体型比本地麻鸭小,对水稻的机械损伤相对较少有关。

在福寿螺为害较严重的稻田,应提倡采用稻田养鸭防控福寿螺的生产模式,以取代传统的化学药剂防控福寿螺的生产模式,有利于保护农田生态系统。在实际推广应用中,建议选用像金定鸭这样体型相对较小、取食福寿螺能力较强的鸭品种,稻田

养鸭密度掌握在14只/(667 m<sup>2</sup>)左右为宜,并尽可能地延长稻鸭共育时间。

### 参考文献:

- [1] 黄璜,王华,胡泽友,等. 稻鸭种养生态工程的理论分析与实践过程[J]. 作物研究,2003,17(4):189-191.
- [2] 沈建凯,黄璜,傅志强,等. 规模化稻鸭生产对早稻病虫害变化规律及经济效益的影响[J]. 作物研究,2009,23(3):161-166.
- [3] 杨治平,刘小燕,黄璜,等. 稻田养鸭对稻飞虱的控制作用[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2004,30(2):103-106.
- [4] 童泽霞. 稻田养鸭与稻田生物种群的关系初探[J]. 中国稻米,2002(1):33-34.
- [5] 李战,林彬,梁炳业,等. 免耕稻田养鸭技术试验[J]. 广西农业科学,2004(6):59-61.
- [6] 朱凤姑,丰庆生,诸葛梓. 稻鸭生态结构对稻田有害生物群落的控制作用[J]. 浙江农业学报,2004,16(1):37-41.
- [7] 甄若宏,王强盛,张卫建,等. 稻鸭共作对稻田主要病、虫、草的生态控制效应[J]. 南京农业大学学报,2007,30(2):60-64.
- [8] 江启春,杨开金. 有害生物福寿螺的综合防控措施[J]. 四川农业科技,2004(6):2.
- [9] 王尊奎,钟海敏. 稻田福寿螺发生为害的特点及综合防治技术[J]. 广西农学报,2008,23(6):58-59.
- [10] 俞晓平,和田节,李中方,等. 稻田福寿螺的发生和治理[J]. 浙江农业,2001,13(5):247-252.
- [11] 潘应忠,李玉顺,聂祖平,等. 平塘县稻鸭共育控害技术研究[J]. 植物保护,2007,20(6):36-39.
- [12] 李云明,叶建人,顾云琴. 早稻本田期福寿螺的发生规律及防治对策[J]. 现代农业科技,2007(16):84.

责任编辑:刘目前

英文编辑:罗文翠