

稻鸭种养模式减肥减药生态效益研究

何勇, 向薇薇, 李柏桥, 黄波, 王茂理 (绵阳市农业科学研究院, 四川绵阳 621000)

摘要 [目的]研究稻鸭种养模式减肥减药生态效益。[方法]采用随机区组排列, 分别设置3个处理: 稻鸭种养、不养鸭种稻(CK₁)、常规法种稻(CK₂), 研究不同处理对水稻纹枯病和稻田杂草的防控效果, 以及对水稻产量性状、经济效益的影响。[结果]稻鸭种养处理对水稻纹枯病具有显著的防控效果, 在分蘖盛期和齐穗期丛发病率分别为22.1%和38.2%; 稻鸭种养处理对稻田杂草有较好的控制效果, 放鸭后50 d, 杂草干重为4.5 g/m²; 稻鸭种养处理的理论产量为8 379.5 kg/hm², 显著高于CK₁; 稻鸭种养模式的整体利润高于CK₁、CK₂。[结论]稻鸭种养可促进水稻健壮生长, 减少化学肥料和农药的投入, 保护生态环境, 值得推广。

关键词 稻鸭种养; 减肥减药; 效益分析

中图分类号 S181 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)36-0038-03

Study on Ecological Benefits of Reducing Weight and Reducing Drug in Rice Duck Breeding Model

HE Yong, XIANG Wei-wei, LI Bai-qiao et al (Mianyang Academy of Agricultural Sciences, Mianyang, Sichuan 621000)

Abstract [Objective] To study the ecological benefits of reducing weight and reducing drugs in rice duck farming mode. [Method] The randomized block arrangement were set up 3 treatments; rice duck planting, without duck rice (CK₁), rice by conventional method (CK₂), the control effects of different treatments on rice sheath blight and rice field weeds were studied, and the effects on rice yield characters and economic benefits were also studied. [Result] Rice duck planting treatment has a significant effect on prevention and control of rice sheath blight, the incidence of cluster were 22.1% and 38.2% respectively at tillering stage and heading stage; rice duck farming treatment had better control effect on weeds in rice field, and the dry weight of weeds was 4.5 g/m² after 50 d; the theoretical yield of rice duck farming was 8 379.5 kg/hm², which was significantly higher than that of CK₁; the overall profit of rice duck farming model was higher than that of CK₁ and CK₂. [Conclusion] Rice duck farming can promote the vigorous growth of rice, reduce the input of chemical fertilizers and pesticides, and protect the ecological environment, which is worth promoting.

Key words Rice duck farming; Weight loss and drug reduction; Benefit analysis

我国农业部门明确提出了“一控两减三基本”的基本原则, 并制订了降低化肥、农药施用总量的具体目标。稻鸭种养模式实现了种植业与养殖业的有机结合, 这项技术源于我国传统农业的稻田养鸭技术, 也是传统稻田养鸭技术的继承和发展^[1]。稻鸭共育共生、互惠互促能够形成良好的田间生态小环境, 减少农药、化肥、除草剂等投入, 使农民节省生产成本和增加收入, 最后获得稻鸭双丰收^[2]。笔者研究了稻鸭种养模式在水稻种植过程中减少肥料和农药投入的生态效益, 旨在为实现化肥、农药的零增长提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地点 四川省绵阳市安县秀水镇龙泉村。

1.2 试验材料 鸭子品种是四川麻鸭, 水稻品种是德香4103, 肥料是水稻专用复合肥48% (22-10-16)。

1.3 试验设计 设3个处理: 稻鸭种养, 按照225只/hm²规模放养鸭子; 不养鸭种稻(CK₁), 禁止鸭子进入, 不施用农药和除草剂; 常规法种稻(CK₂), 禁止鸭子进入, 施用农药和除草剂。

1.4 田间管理 试验设在1.2 hm²的田中, 地块平整, 四周用网围严, 防止鸭子逃逸。每处理设3次重复, 按照随机区组排列, 把CK₁和CK₂用铝塑板隔成6个面积均为100 m²的独立小区, 禁止鸭子进入, 其余范围任由鸭子活动。水稻专用复合肥48% (22-10-16)用量为525 kg/hm², 在水稻田旋耕前用, 后期不再追肥; CK₂处理把复合肥用量提高到

600 kg/hm², 比稻鸭种养的复合肥用量增加75 kg/hm²。2016年5月23日进行水稻移栽, 行距30 cm, 株距20 cm。

2 结果与分析

2.1 不同处理水稻纹枯病发病率及病情指数 对常规稻处理进行纹枯病防治, 在水稻分蘖盛期即水稻封行前用10%己唑醇600 mL对水450 kg/hm², 趁早晨露水未干时粗雾喷于水稻下部, 控制水稻纹枯病的发生。在水稻分蘖盛期和齐穗期分别对水稻纹枯病的田间发病情况进行了调查, 结果见表1。由表1可知, 稻鸭种养处理在分蘖盛期和齐穗期纹枯病丛发病率分别为22.1%和38.2%, 与CK₂差异不显著, 而与CK₁显著差异; 稻鸭种养处理的纹枯病病情指数分别为5.1%和14.6%, 与CK₂差异不显著, 而与CK₁显著差异。说明稻鸭种养处理对水稻纹枯病具有显著的防控效果。原因可能是鸭子在稻丛间的活动除掉了杂草, 加速了水稻基部的枯黄叶脱落, 改善了水稻群体基部的通风透光性能, 降低了田间湿度, 减轻了纹枯病的发生和危害^[3]。

2.2 不同处理稻田杂草生长情况 鸭子放入稻田20~50 d, 对稻田杂草密度及干重进行调查, 结果见表2。由表2可知, 放鸭后20 d, 稻鸭种养处理的平均杂草密度比CK₂略高, 但与CK₁相比差异显著, 说明稻鸭种养处理的控草效果比较明显; 随着鸭子放养时间的延长, 50 d时, 除草效果更加明显, 不论是CK₂, 还是CK₁, 杂草密度和干重均达到显著差异。原因可能是随着除草剂药效的丧失, 杂草又会继续繁生, 而稻鸭种养处理的鸭子随着个体的长大, 食量的增加, 防除杂草的效果更加突出, 由此说明用化学除草剂来控制杂草具有时效性, 而用稻鸭种养来控制杂草则没有时效性, 并随着时间的延长, 控草效果更加显著^[4]。

基金项目 绵阳市农业科学研究院设立的科技创新基金项目(201517)。

作者简介 何勇(1965—), 男, 四川遂宁人, 高级农艺师, 从事现代农业科技管理工作。

收稿日期 2017-10-11

表 1 不同处理水稻纹枯病的发生情况

Table 1 Occurrence of rice sheath blight of different treatments

%

处理 Treatments	分蘖盛期 Tillering stage		齐穗期 Full heading stage	
	丛发病率 Incidence of cluster	病情指数 Disease index	丛发病率 Incidence of cluster	病情指数 Disease index
稻鸭种养 Rice duck farming	22.1 a	5.1 a	38.2 a	14.6 a
不养鸭种稻 Without duck rice (CK ₁)	30.5 b	9.5 b	48.3 b	27.5 b
常规法种稻 Rice by conventional method (CK ₂)	25.1 a	6.7 a	35.4 a	13.2 a

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

表 2 不同处理稻田杂草生长情况

Table 2 Weed growth in paddy fields of different treatments

处理 Treatments	放鸭后 20 d 20 days after the duck was released		放鸭后 50 d 50 days after the duck was released	
	密度 Density // 株/m ²	干重 Dry weight // g/m ²	密度 Density // 株/m ²	干重 Dry weight // g/m ²
稻鸭种养 Rice duck farming	30.2 b	6.8 a	15.2 a	4.5 a
不养鸭种稻 Without duck rice (CK ₁)	103.5 c	9.2 b	235.6 c	47.8 c
常规法种稻 Rice by conventional method (CK ₂)	25.1 a	5.4 a	41.5 b	10.7 b

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

2.3 不同处理水稻产量结构及产量 在水稻收获前,对水稻整体植株进行 5 点取样,在室内进行考察,结果见表 3。由表 3 可知,稻鸭种养处理的产量达 8 379.5 kg/hm²,CK₂ 的产量达 8 044.4 kg/hm²,二者之间差异不显著,说明稻田养鸭可以减肥增效;CK₁ 的产量达 5 689.5 kg/hm²,与稻鸭种养处理显著差异,说明稻田不养鸭除草和不施用任何除草剂会造成

杂草丛生而导致产量下降,减产 2 690.0 kg/hm²,减产幅度达 32.1%。从产量结构来看,3 个处理的千粒重相差不大,稻鸭种养和 CK₂ 的有效穗数和穗粒数差异不显著,因此形成的产量几乎相当,而与 CK₁ 的有效穗和穗粒数差异显著,导致产量较低。

表 3 不同处理水稻产量结构及产量

Table 3 Yield structure traits and yield of rice of different treatments

处理 Treatments	有效穗数 Effective panicle number 万穗/hm ²	穗粒数 Kernel number per panicle // 粒/穗	结实率 Seed setting rate %	千粒重 1 000-grain weight // g	理论产量 Theoretical yield kg/hm ²
稻鸭种养 Rice duck farming	202.5 a	142.2 a	82.2 a	29.1 a	8 379.5 a
不养鸭种稻 Without duck rice (CK ₁)	159.0 b	126.9 b	71.5 b	28.2 a	5 689.5 b
常规法种稻 Rice by conventional method (CK ₂)	203.7 a	137.6 a	79.6 a	28.7 a	8 044.4 a

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

2.4 不同处理经济效益

2.4.1 稻鸭种养和常规法种稻 (CK₂) 化学品投入。 稻鸭种养的复合肥投入是 525 kg/hm²,CK₂ 复合肥用量 600 kg/hm²,稻鸭种养的复合肥用量减少 75 kg/hm²,按单价 2.60 元/kg

计算,肥料投入低 195.00 元/hm²;而 CK₂ 需要在移栽后施用 3 次农药,分别是除草、治螟虫和纹枯病,投入是 675.00 元/hm²,而稻鸭种养处理却少了这 3 次用药。由表 4 可知,稻鸭种养处理具有减肥减药的作用。

表 4 稻鸭种养和常规法种稻 (CK₂) 经济效益分析

Table 4 Analysis of economic benefits of rice duck planting and conventional rice

元/hm²

处理 Treatments	投入 Investment					产出 Produce			利润 Profit	
	化肥 Chemical fertilizer	农药 Pesticides	鸭苗 Duckling	饲料 Feed	围网 Seine	田间管理 Field tube	合计 Total	水稻 Rice		鸭子 Duck
稻鸭种养 Rice duck farming	1 365	0	1 350	3 375	750	450	7 290	20 110.80	7 200.00	20 020.80
常规法种稻 Rice by conventional method (CK ₂)	1 560	675	0	0	0	0	2 235	19 306.56	0	17 071.56

注:化肥价格 2.60 元/kg;稻谷价格 2.40 元/kg;鸭苗价格 6.00 元/只;饲料价格 15.00 元/只

Note: the fertilizer price is 2.60 yuan/kg; rice price is 2.40 yuan/kg; Yamiao prices is 6.00 yuan; feed price is 15.00 yuan

2.4.2 稻鸭种养的投入产出。 在移栽后 15 d,投入鸭龄 20 d、体重 200 g 左右的雏鸭,数量 225 只/hm²,单价 6.00 元/只。表 4 中围网、饲料、田间管理 3 项相加,成本是

4 575 元/hm²,而成品鸭的销售金额是 32.00 元/只,销售总收入是 7 200.00 元/hm²,投入产出净利润是 1 275.00 元/hm²,每只鸭子的利润是 5.67 元/只,经济效益明显。

2.4.3 稻鸭种养的经济效益。根据表3稻谷产量结果,稻鸭种养处理的产量是 $8\ 379.5\ \text{kg}/\text{hm}^2$,比 CK_2 的产量 $8\ 044.4\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 多 $335.10\ \text{kg}/\text{hm}^2$,按单价 $2.40\ \text{元}/\text{kg}$ 计算,增加的利润是 $804.24\ \text{元}/\text{hm}^2$,而稻鸭种养的鸭子利润是 $1\ 275.00\ \text{元}/\text{hm}^2$,二者相加是 $2\ 079.24\ \text{元}/\text{hm}^2$,即稻鸭种养可以增加纯利润 $2\ 079.24\ \text{元}/\text{hm}^2$ 。

2.4.4 稻鸭种养的生态效益。鸭子昼夜生活在稻田中,露宿于稻间,其排泄物及喂鸭投入的残余饲料相当于在给稻田施肥,且通过鸭子的过腹还田效应,排出来的鸭粪是一种养分齐全的优质有机肥料,可以减少肥料的投入^[5]。稻田中鸭子通过捕食,能显著减轻水稻害虫的危害,尤其对水稻基部害虫(如稻飞虱和稻叶蝉等)有显著的控制作用,在水稻的整个稻鸭共生期一般可以不用相应的杀虫农药^[6];由于鸭子不断觅食和耕耘,啄食部分病原菌的菌核,破坏了病原菌的生存环境,同时通过除草、促进水稻基部枯黄脱落以及减少水稻无效分蘖等多方面功能,提高水稻群体的通风透光性能,促使水稻植株生长健壮,增强水稻的抗病能力,从而减轻了水稻有关病害的发生及危害^[7-8]。

3 结论

(1)稻鸭种养模式,由于鸭的多功能效应,使水稻枯叶量减少,低位分蘖成穗增多,病虫害减轻,促使水稻群体健壮生长,水稻株高、每穗实粒数、千粒重及植株的抗倒性等方

(上接第31页)

最终鳞茎重的 $15\% \sim 25\%$,可见洋葱地上部分倒伏后,生长在地下鳞茎仍在不断膨大,仍有营养物质不断向鳞茎输送。早熟洋葱倒伏时叶片慢慢衰退,所以鳞茎膨大需要的营养物质主要靠叶片输送还是根部吸收,抑或是两者互作的结果,仍有待于进一步验证。

(3)该试验条件下,洋葱倒伏后鳞茎的纵径几乎不变、横径不断增加,说明鳞茎膨大主要是横向增加,并且5月7—17日膨大速率的品种间差异不大,5月17—27日阳春黄3号横径大小几乎不变,希望之星、喜伯和快星仍大幅增加,到终收期希望之星的横径大小与阳春黄3号有显著差异,与喜伯和快星有极显著差异。

(4)该研究发现,阳春黄3号虽然5月17日之后产量几乎不再增加,喜伯和快星产量大幅增长,但是阳春黄3号的产量都高于喜伯和快星。连葱9号是中熟黄皮洋葱品种^[10],受市场欢迎,该试验在比较了几个早熟洋葱品种与连葱9号在终收期的产量,结果显示希望之星远高于连葱9号,其他3个早熟品种产量远低于连葱9号。综合来看,阳春黄3号熟性最早、产量高,在早熟洋葱市场优势明显。希望之星熟性

均优于常规对照区,表现出穗大粒多、产量高。

(2)雏鸭在稻苗移栽返青后放入稻田,此时水稻正处于有效分蘖状态,小鸭的活动对水稻分蘖的影响较小;由于鸭子在稻丛间不断活动,增加了土壤水溶性氧,提高了土壤通透性,提高了水稻生育后期的根系活力,从而为水稻高产奠定了基础。

(3)稻鸭种养模式增加了水稻和禽肉产量,提高了禽粪的循环利用率,在增加经济效益的同时,降低了化学肥料和化学农药的投入量,减轻了农业面源污染,起到了减肥增益的作用,对保护生态具有积极作用。

参考文献

- [1] 彭凤梅,戴志明,万田正治,等. 云南稻-鸭共生模式效益的研究及综合评价(一)[J]. 中国农学通报,2002,18(3):34-36.
- [2] 禹盛苗,金于瑜,欧阳由男,等. 稻鸭共育对稻田杂草和病虫害的生物防治效应[J]. 中国生物防治,2004,20(2):99-102.
- [3] 丁文斌,陶吉平,李勤凤,等. 稻鸭共育对稻田杂草和病虫害生物防治效应研究[J]. 上海农业科技,2006(1):99-100.
- [4] 李云明,赵守清,陈绍才,等. 稻鸭共育技术控制水稻主要害虫杂草效果分析[J]. 中国植保导刊,2004,20(2):14-15.
- [5] 邓强辉,潘晓华. 稻鸭共育对病虫害草害及经济效益的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(18):7752-7755.
- [6] 沈建凯,黄璜,傅志强,等. 规模化稻鸭生态种养对稻田杂草群落组成及物种多样性的影响[J]. 中国生态农业学报,2010,18(1):123-128.
- [7] 林章荣,晋焯忠. 稻田放鸭防治虫害的初步研究[J]. 中国生物防治,2002,18(2):94-95.
- [8] 全国明,章家恩,陈瑞,等. 稻鸭共作对稻田水体环境的影响[J]. 应用生态学报,2008,19(9):2023-2028.

早,早期产量高,能抢占早熟市场;后期产量增长明显,且产量高于连葱9号,也能抢占中晚熟市场;因此,希望之星可以根据市场需求和行情进行上市,市场调节性好。

参考文献

- [1] 王建军,侯喜林,王慧,等. 洋葱育种研究进展[J]. 中国蔬菜,2003(4):57-59.
- [2] 李换桃,冯晓斌. 洋葱离体培养再生体系研究进展[J]. 现代园艺,2014(10):216-217.
- [3] 王振宝,霍雨猛,缪军,等. 洋葱 *atp6* 基因的克隆与系统进化分析[J]. 山东农业科学,2014,46(1):10-14.
- [4] 陈沁滨,王学勇. 葱蒜类精品蔬菜[M]. 南京:江苏科学技术出版社,2004.
- [5] 杨海峰,陈振泰,薛萍,等. 连葱系列洋葱品种介绍[J]. 长江蔬菜,2016(19):20-21.
- [6] 朱春联,王陈燕,金叶红. 早熟洋葱-夏豇豆-大白菜高效栽培技术[J]. 现代农业科技,2011(7):128.
- [7] 詹云,李锡香,郭牧,等. 洋葱种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京:中国农业出版社,2008.
- [8] 刘杰才,赵清岩,王巨缓. 洋葱营养生长期生育规律的研究[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版),2000,21(2):49-52.
- [9] 常法平,张雪江,李书红,等. 紫玉洋葱鳞茎膨大及相关农艺性状观察[J]. 中国瓜菜,2013,26(5):32-33.
- [10] 罗志丹,潘美红,杨和川,等. 洋葱新品种连葱9号的选育[J]. 长江蔬菜,2014(14):21-23.