

“稻-鳖-鱼-鸭”复合共生生态种养模式下产出农产品质量安全的初步探究

徐建欣 徐志军 杨洁* 李端奇 江汉青

(中国热带农业科学院湛江实验站, 广东 湛江 524013; 第一作者: xujianxin0713@qq.com; * 通讯作者: yangjie418529@163.com)

摘 要:“稻-鳖-鱼-鸭”复合共生生态种养模式是一种对稻田食物系统和空间位态利用更加充分的新型生态种养模式。本研究参照国家绿色食品生产标准对该模式种养基地周边环境质量及其所产出农产品(稻谷、鳖、鱼、鸭)的质量安全进行了初步探究。结果表明,在产地环境质量满足绿色食品生产的条件下,这种生态种养模式能够生产和提供品质更加优良的绿色稻谷以及水产和禽肉。

关键词:生态种养模式;绿色食品;产地环境质量;农产品质量

中图分类号:S511.047 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8082(2018)05-0016-06

水稻是我国主要的粮食作物,是近 2/3 人口的主食来源,栽培稻的高产、稳产直接关系到我国乃至世界的粮食安全^[1]。随着长期的水稻连作,加之农药、化肥用量的不断加大,水稻种植成本不断上升^[2-3],传统种植结构下的稻田经济产出非常有限。为提高农田经济效益,减少农药、化肥使用带来的环境污染,同时满足我国人民日益增长的对绿色、安全农产品的需求,我国科研人员在稻田立体种养方面进行了长期的探索,并在多个省份进行了成功的实践^[4]。目前,我国已经形成了“稻-鱼”、“稻-鸭”、“稻-小龙虾”、“稻-鳖”等多种共作、连作种养结合模式^[5]。

然而,随着农业规模化和集约化生产的需求,稻田生态种养面临着从单一禽类或水产向多物种混养、多级食物链构架的更加复杂的系统转变,从而更加有效的利用系统食物和空间生态位^[6-7]。因此,有必要研发一种满足新形势需要的复合生态种养模式。“稻-鳖-鱼-鸭”复合共生生态种养模式是指在同一块稻田中,在不影响水稻生长的前提下,利用稻田湿地资源进行中华鳖、草鱼、鳊鱼、鸭子的养殖。该模式能够有效解决过去单一共作模式资源利用率相对较低的问题,获得更加显著的经济效益^[8]。

目前,对水稻和单一水产(或禽类)共作条件下,稻米和水产(或禽类)质量安全方面的研究已有报道^[9-11],而在复合共生条件下,产出农产品质量安全方面的研究还少见报道。为此,本研究对“稻-鳖-鱼-鸭”复合生态种养模式产出的农产品质量安全进行了初步探究,旨在为稻田复合共生生态种养模式的推广应用提供理论和实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验基地概况

本研究在中国热带农科院湛江实验站综合实验基地(湛江市湖光镇,东经 110°27',北纬 21°16')内的生态共生稻田中进行。湛江市位于广东省西南部,地属亚热带气候,年平均气温 23.2℃,年平均日照时数 1 817~2 106 h,年平均降雨量 1 417~1 802 mm。稻田土壤为沙壤土,耕层厚度约 20 cm。

1.2 试验设计

试验田面积 3 335 m²。试验田放养湛江本地番鸭 100 只,于 3 月底育雏,水稻移栽 2 周后下田;放养中华鳖 500 只,于水稻移栽 2 周后投放;放养草鱼、鳊鱼共 250 条,于 2 月初投放于环形沟中。选用水稻品种为华优 008,于清明前后播种,4 月底移栽,采用“大垄双行”种植技术,大垄间隔 40 cm、小垄间隔 20 cm,株距 16 cm,1 丛 2 株苗,保证农田基本苗在 20 万丛/hm²。水稻种植过程中,全程不施用任何农药、化肥。

中华鳖和共生鱼饲料由小鱼、小虾、玉米粉、麦麸、动物内脏等配制而成,按照体质量 0.5%~1%供给,并按照气候进行适当调节。番鸭鸭苗 1~30 日龄采取自由采

收稿日期:2018-05-30

基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金“新型水稻绿色生产模式的开发与示范”(1630102017001);中国热带农业科学院湛江实验站科研启动专项经费“稻鳖共生高效生态农业技术的研发”(zjky201602)

表 1 土壤 pH 值、重金属及肥力检测结果

类别	序号	检验项目	标准值		检验值			单项结论	检验方法
			I	II	I	II	III		
土壤 PH	1	pH 值	<6.5	6.5~7.5	6.6000	6.5000	6.3200	合格	LY/T 1239-1999
重金属	2	总镉,mg/kg	≤0.30	≤0.30	0.0540	0.0610	0.0490	合格	GB/T 17141-1997
	3	总汞,mg/kg	≤0.30	≤0.40	0.0209	0.0218	0.0259	合格	GB/T 22105.1-2008
	4	总砷,mg/kg	≤20	≤20	0.8240	0.7690	0.7520	合格	GB/T 22105.2-2008
	5	总铅,mg/kg	≤50	≤50	7.7	8.2	18.0	合格	GB/T 17141-1997
	6	总铬,mg/kg	≤120	≤120	89.6	77.7	79.2	合格	HJ 491-2009
	7	总铜,mg/kg	≤50	≤60	33.6	33.3	32.0	合格	GB/T 17138-1997
土壤肥力	8	有机质,g/kg	I :>25 II :20-25; III :<20		10.8	15.5	14.1	水田Ⅲ级	LY/T 1237-1999
	9	全氮,g/kg	I :>1.2; II :1.0-1.2; III :<1.0		0.70	0.97	0.84	水田Ⅲ级	LY/T 1228-2015
	10	有效磷,mg/kg	I :>15; II :10-15; III :<10		3.24	4.86	4.60	水田Ⅲ级	LY/T 1232-2015
	11	速效钾,mg/kg	I :>100; II :50-100; III :<50		1.1×10 ²	1.3×10 ²	1.1×10 ²	水田 I 级	LY/T 1234-2015
	12	阳离子交换量,cmol(+)/kg	I :>20; II :15-20; III :<15		7.02	7.02	7.92	水田Ⅲ级	LY/T 1243-1999

表 2 灌溉水检测结果

序号	检验项目	标准值	检验值	单项结论	检验方法
1	pH 值	5.5~8.5	6.85	合格	GB/T 6920-1986
2	总汞,mg/L	≤0.001	未检出	合格	SL 327.2-2005
3	总镉,mg/L	≤0.005	0.00029	合格	GB/T 7475-1987
4	总砷,mg/L	≤0.05	0.0014	合格	SL 327.1-2005
5	总铅,mg/L	≤0.1	未检出	合格	GB/T 7475-1987
6	六价铬,mg/L	≤0.1	未检出	合格	GB/T 7467-1987
7	氟化物,mg/L	≤2.0	0.12	合格	GB 7484-1987
8	化学需氧量,mg/L	≤60	5.8	合格	GB/T 11914-1989
9	石油类,mg/L	≤1.0	0.006	合格	HJ 637-2012

食的方式充分供给全价饲料,31~60 日龄每天每只补喂饲料 30~50 g,61~90 日龄每天每只补喂饲料 80~100 g。番鸭于 6 月底收获,水稻于 7 月中旬收获。收获完成后进行第 2 季种植,鳖和鱼 11 月上旬收获。

1.3 指标测定

产地环境质量,土壤随机取 3 次混样,按照 NY/T 391-2013《绿色食品 产地环境质量》中有关土壤质量要求(水田)和土壤肥力分级指标(水田)的要求、有关农田灌溉水质要求、有关畜禽养殖用水要求、有关渔业水质要求的规定进行检测。早季收获的稻谷按照 NY/T 2978-2016《绿色食品 稻谷》中籼稻谷的规定对稻谷进行检测;收获的鱼按照 NY/T 842-2012《绿色食品 鱼》中淡水鱼的规定进行检测;收获的中华鳖按照 NY/T 1050-2006《绿色食品 龟鳖类》的规定进行检测;番鸭按照 NY/T 753-2012《绿色食品 禽肉》的规定进行检测。所有检测项目均由农业部食品质量监督检验测试中心(湛江)完成。

2 结果分析

2.1 产地环境质量

从表 1 可见,试验稻田土壤 pH 值在 6.32~6.60 之间,重金属含量均处于正常范围,土壤的有机质、全氮、

有效磷、阳离子交换量均达到水田Ⅲ级标准,速效钾达到水田 I 级标准,土壤状况达到绿色食品生产条件。

从表 2 可见,灌溉水 pH 值为 6.85,重金属含量均远低于标准值,氟化物含量为 0.12 mg/L,化学需氧量和石油类均处于合格水平,灌溉水达到绿色食品生产要求。

经检测,畜禽养殖用水,水色度合格,浑浊度正常,无任何异臭异味,不含有肉眼可见物。从表 3 可见,其 pH 值为 6.98,氟化物含量 0.12 mg/L,氰化物及重金属未检出或远低于标准值,菌落总数处于正常水平,畜禽养殖用水达到绿色食品生产要求。

经检测,渔业用水水体无异色、异臭、异味,无油膜或浮沫。从表 4 可见,其 pH 值 7.53,溶解氧、生化需氧量、总大肠杆菌群均处于正常水平,重金属、挥发酚、石油类均处于正常水平,水质达到绿色食品生产要求。

2.2 稻谷

从表 5 可见,复合生态种养模式下生产出的华优 008 稻谷糙米率为 79.6%,整精米率为 59.6%,垩白度为 0.27%,直链淀粉含量为 13.2%。与常规种植模式相比,复合生态种养模式下华优 008 糙米率提高 2.57%,整精米率提高 9.55%,垩白度下降明显,直链淀粉含量下降显著,华优 008 稻谷的碾磨品质和食味品质得到

表 3 畜禽养殖用水检测结果					
序号	检验项目	标准值	检验值	单项结论	检验方法
1	pH 值	6.5-8.5	6.98	合格	GB/T 5750.4-2006
2	氟化物,mg/L	≤1.0	0.12	合格	GB/T 5750.5-2006
3	氰化物,mg/L	≤0.05	未检出	合格	GB/T 5750.5-2006
4	总砷,mg/L	≤0.05	0.0013	合格	GB/T 5750.6-2006
5	总汞,mg/L	≤0.001	未检出	合格	GB/T 5750.6-2006
6	总镉,mg/L	≤0.01	未检出	合格	GB/T 5750.6-2006
7	六价铬,mg/L	≤0.05	未检出	合格	GB/T 5750.6-2006
8	总铅,mg/L	≤0.05	未检出	合格	GB/T 5750.6-2006
9	菌落总数,CFU/mL	≤100	30	合格	GB/T 5750.12-2006
10	总大肠菌群,MPN/100 mL	不得检出	未检出	合格	GB/T 5750.12-2006

表 4 渔业用水检测结果					
序号	检验项目	标准值	检验值	单项结论	检验方法
1	pH 值	6.5-9.0	7.53	合格	GB/T 6920-1986
2	溶解氧,mg/L	>5	7.60	合格	GB/T 7489-1987
3	生化需氧量 BOD5,mg/L	≤5	1.80	合格	HJ 505-2009
4	总大肠菌群,MPN/100mL	≤500	未检出	合格	GB/T 5750.12-2006
5	总汞,mg/L	≤0.0005	未检出	合格	SL 327.2-2005
6	总镉,mg/L	≤0.005	未检出	合格	GB/T 7475-1987
7	总铅,mg/L	≤0.05	未检出	合格	GB/T 7475-1987
8	总铜,mg/L	≤0.01	未检出	合格	GB/T 7475-1987
9	总砷,mg/L	≤0.05	0.0012	合格	SL 327.1-2005
10	六价铬,mg/L	≤0.1	0.005	合格	GB/T 7467-1987
11	挥发酚,mg/L	≤0.005	0.0007	合格	HJ 503-2009
12	石油类,mg/L	≤0.05	0.009	合格	HJ 637-2012

表 5 华优 008 稻谷检测结果						
类别	序号	检验项目、单位	标准值	检验值	单项结论	检验方法
稻谷品质	1	杂质,%	≤1.0	0.9	合格	GB/T 5494-2008
	2	水分,%	≤13.5	13.1	合格	GB/T 5009.3-2016
	3	黄粒米,%	≤1.0	0.3	合格	GB/T 5496-1985
	4	谷外糙米,%	≤2.0	0.5	合格	GB/T 5494-2008
	5	互混率,%	≤5.0	0	合格	GB/T 5493-2008
	6	色泽、气味	正常	该样品色泽、气味正常	合格	GB/T 5492-2008
	7	糙米率,%	≥77.0	79.6	合格	GB/T 5495-2008
	8	整精米率,%	≥52.0	59.6	合格	GB/T 21719-2008
	9	垩白度,%	≤5	0.27	合格	GB/T 83-1988
	10	直链淀粉(干基),%	13.0-22.0	13.2	合格	GB/T 15683-2008
农药残留	11	甲胺磷等 20 种农药	-	均未检出	合格	NY/T 761-2008 等多项标准
重金属	12	铅,mg/kg	≤0.2	0.053	合格	GB 5009.12-2010
	13	镉,mg/kg	≤0.2	0.0031	合格	GB 5009.15-2014
	14	无机砷,mg/kg	≤0.2	0.045	合格	GB 5009.11-2014
	15	总汞,mg/kg	≤0.02	未检出	合格	GB 5009.17-2014
毒素	16	黄曲霉毒素 B1,μg/kg	≤5.0	1.6	合格	GB/T 5009.22-2003

提升^[12],这表明复合生态种养模式有利于改善稻谷品质。这与王强盛等^[9,13-14]的研究结论相一致。

从表 5 可见,华优 008 稻谷中甲胺磷等 20 种农药均未检出;重金属检测均达标,其中汞未检出,铅、镉、无机砷均远低于标准值。表明“稻-鳖-鱼-鸭”复合共生生态种养模式下稻田早季收获的稻米均达到 NY/T 2978-2016《绿色食品 稻谷》中籼稻谷的规定,属于绿色产品。

2.2 水产品 and 禽类

经检测,鳖样品体表完整无损,裙边宽而厚,体质健壮,爬行、游泳动作自如敏捷,同品种、同规格个体均匀、体表清洁,样品保持活体状态固有的体色,无异味,肌肉紧密有弹性。重金属检测均合格,其中无机砷和甲基汞未检出,其余重金属均远低于标准值;禁用农药、抗生素、杀菌剂、禁用药物均未检出(表 6)。检测结果表明,稻-鳖-鱼-鸭复合生态种养模式下所生产的中华

表 6 中华鳖检测结果

类别	序号	检验项目	标准值	检验值	单项结论	检验方法
重金属	1	无机砷,mg/kg	≤0.5	未检出	合格	GB 5009.11-2014
	2	总汞,mg/kg	≤0.5	0.0031	合格	GB 5009.17-2014
	3	甲基汞,mg/kg	≤0.2	未检出	合格	GB 5009.17-2014
	4	铅,mg/kg	≤0.3	0.0087	合格	GB 5009.12-2010
	5	镉,mg/kg	≤0.05	0.018	合格	GB 5009.15-2014
	6	铬,mg/kg	≤2.0	0.092	合格	GB 5009.123-2014
农药残留	7	六六六,mg/kg	≤0.05	未检出	合格	GB/T 5009.19-2008
	8	滴滴涕,mg/kg	≤0.05	未检出	合格	GB/T 5009.19-2008
	9	敌百虫,mg/kg	≤0.1	未检出	合格	农业部 783 号公告-3-2006
抗生素	10	土霉素,mg/kg	≤0.1	未检出	合格	SC/T 3015-2002
	11	金霉素,mg/kg	≤0.1	未检出	合格	SC/T 3015-2002
	12	四环素,mg/kg	不得检出(≤0.05)	未检出	合格	SC/T 3015-2002
	13	磺胺类药物(以总量计),mg/kg	不得检出(≤0.005)	未检出	合格	农业部 1077 号公告-1-2008
杀菌剂	14	氯霉素,mg/kg	不得检出(≤0.0003)	未检出	合格	GB/T 20756-2006
	15	呋喃唑酮,mg/kg	不得检出(≤0.001)	未检出	合格	SC/T 3022-2004
	16	噁唑酸,mg/kg	不得检出(≤0.04)	未检出	合格	SC/T 3303-1997
	17	己烯雌酚,mg/kg	不得检出(≤0.0006)	未检出	合格	农业部 1163 号公告-9-2009
禁用药物	18	孔雀石绿,mg/kg	不得检出(≤0.002)	未检出	合格	GB/T 19857-2005
	19	三聚氰胺,mg/kg	-	未检出	-	SN/T 3032-2011

表 7 鱼品质检测结果

项目	序号	检验项目	标准值	检验值	单项结论	检验方法
污染物,有毒物质	1	甲醛,mg/kg	<10.0	未检出	合格	SC/T 3025-2006
	2	敌百虫,mg/kg	不得检出	未检出	合格	农业部 783 号公告-3-2006
	3	溴氰菊酯,mg/kg	不得检出	未检出	合格	GB/T 5009.162-2008
	4	多氯联苯(总和计),mg/kg	≤0.5	未检出	合格	GB 5009.190-2014
	5	孔雀石绿,μg/kg	不得检出	未检出	合格	GB/T19857-2005
抗生素、激素	6	土霉素、金霉素、四环素(以总量计),mg/kg	≤10	未检出	合格	SC/T 3015-2002
	7	磺胺类药物(以总量计),mg/kg	不得检出	未检出	合格	农业部 1077 号公告-1-2008
	8	喹乙醇代谢物,μg/kg	不得检出	未检出	合格	GB/T 20746-2006
	9	硝基呋喃类代谢物,μg/kg	不得检出	未检出	合格	农业部 783 号公告-1-2006
	10	喹诺酮类代谢物,μg/kg	不得检出	未检出	合格	农业部 783 号公告-2-2006
	11	氯霉素,μg/kg	不得检出	未检出	合格	GB/T 20756-2006
	12	己烯雌酚,μg/kg	不得检出	未检出	合格	农业部 1163 号公告-9-2009
寄生虫	13	寄生虫,个/cm ²	不得检出	未检出	合格	NY/T 842-2012
重金属	14	铅(以 Pb 计),mg/kg	≤0.2	0.047	合格	GB 5009.12-2010
	15	无机砷(以 As 计),mg/kg	≤0.1	未检出	合格	GB 5009.11-2014
	16	甲基汞,mg/kg	≤1.0	0.016	合格	GB 5009.17-2014
	17	镉(以 Cd 计),mg/kg	≤0.5	未检出	合格	GB 5009.15-2014
氟化物	18	氟(以 F 计),mg/kg	≤2.0	0.59	合格	GB/T 5009.18-2003

鳖达到绿色食品标准。

经检测,样品鱼体健康,体态匀称,游动活泼,无鱼病症状,鱼体具有该鱼固有的色泽和光泽,无异味,鳞片完整、紧密,表明生产的鱼类生长良好、鲜活度高。重金属检测合格,无机砷、镉均未检出,其余重金属含量均远低于标准值。抗生素、激素、有毒物质均未检出,其中氟化物检验值为 0.59 mg/kg,显著低于标准值;寄生虫未检出,表明鱼类未受到任何污染(表 7)。检测结果表明,“稻-鳖-鱼-鸭”复合生态种养模式下生产的鱼类达到绿色食品标准。

经检测,鸭样品肌肉有弹性,经指压后凹陷部位立即恢复原位,表面和肌肉切面有光泽,具有鸭类品种应有的色泽;样品具有鸭类品种应有的气味,无异味;煮沸后的肉汤透明澄清,脂肪团聚于表面,具有鸭类品种应有的滋味,无淤血,无肉眼可见异物。鸭肉水分含量为 69.3%,含水量适宜;挥发性盐基氮含量为 3.87mg/kg,表明鸭肉鲜活度高;重金属检测合格,抗生素、激素、有毒物质均未检出;检出菌落总数 70CFU/g,大肠杆菌 9.3MPN/g,均远低于标准值,沙门氏菌、致泻大肠埃希氏菌均未检出(表 8)。检测结果表明,“稻-鳖-鱼-

表 8 番鸭品质检测结果

项目	序号	检验项目	标准值(鲜禽肉)	检验值	单项结论	检验方法
鲜活度	1	水分,%	≤77	69.3	合格	GB 18394-2001
	2	挥发性盐基氮,mg/100 g	≤15	3.87	合格	GB/T 5009.44-2003
污染物	3	敌敌畏,mg/kg	不得检出	未检出	合格	GB/T 5009.20-2003
抗生素、激素	4	四环素,mg/kg	≤0.1	未检出	合格	GB/T 20764-2006
	5	金霉素,mg/kg	≤0.1	未检出	合格	GB/T 20764-2006
	6	土霉素,mg/kg	≤0.1	未检出	合格	GB/T 20764-2006
	7	强力霉素,mg/kg	≤0.1	未检出	合格	GB/T 20764-2006
	8	氟苯尼考,mg/kg	≤0.1	未检出	合格	GB/T 20756-2006
	9	甲砒霉素,mg/kg	≤0.05	未检出	合格	GB/T 20756-2006
	10	恩诺沙星(以恩诺沙星+环丙沙星计),mg/kg	不得检出	未检出	合格	农业部 1025 号公告-14-2008
	11	磺胺类(以磺胺类总量计),mg/kg	不得检出	未检出	合格	GB/T 20759-2006
	12	硝基呋喃类代谢物(以 AOZ、AMOZ、AHD 和 SEM 计),mg/kg	不得检出	未检出	合格	农业部 781 号公告-4-2006
微生物	13	唑乙醇代谢物(以 MQCA 计),mg/kg	不得检出	未检出	合格	GB/T 20746-2006
	14	菌落总数,CFU/g	≤5×10 ⁵	70	合格	GB 4789.2-2010
	15	大肠菌群,MPN/g	≤500	9.3	合格	GB 4789.3-2010
	16	沙门氏菌	0/25 g	未检出	合格	GB 4789.4-2010
	17	致泻大肠埃希氏菌	不得检出	未检出	合格	GB/T 4789.6-2003
重金属	18	单核细胞增生李斯特氏菌	0/25 g	未检出	合格	GB 4789.30-2010
	19	总汞(以 Hg 计),mg/kg	≤0.05	未检出	合格	GB 5009.17-2014
	20	无机砷(以 As 计),mg/kg	≤0.05	未检出	合格	GB 5009.11-2014
	21	铅(以 Pb 计),mg/kg	≤0.2	0.0087	合格	GB 5009.12-2010
	22	镉(以 Cd 计),mg/kg	≤0.1	未检出	合格	GB 5009.15-2014
	23	铬(以 Cr 计),mg/kg	≤1.0	0.033	合格	GB 5009.123-2014
氟化物	24	氟(以 F 计),mg/kg	≤2.0	0.24	合格	GB/T 5009.18-2003

鸭”复合生态种养模式下生产的番鸭达到绿色食品标准。

3 讨论

“稻-鳖-鱼-鸭”复合共生生态种养模式是一种环境友好型的农业模式,具备良好的经济、社会、生态效益。研究表明,在满足绿色食品生产的条件下,这种生态种养模式能够生产和提供品质更加优良的绿色稻谷,品质极佳的绿色水产和禽类。这与王强盛等^[9-10,14]的研究结论相一致。这种生态种养模式,不仅有效降低了农业面源污染,提高了农民的收入,还能极大的满足人们对绿色安全食品的需求。但是在实际生产中,为获得绿色食品,研究人员和农户还需要加强对生态种养基地的选择、饲料质量的把控以及对疾病的预防。

3.1 种养基地的选择

选择生态良好、无污染的地区才能保证土壤、灌溉水、畜禽用水、渔业用水的质量,这些都是绿色生产的基础。稻田集中连片,水源充足,排灌方便,水、电、路畅通也是保证正常生产的重要条件。

3.2 饲料质量的把控

“稻-鳖-鱼-鸭”复合生态种养条件下,养殖的鸭、

鳖、鱼的食物主要来源于田间的杂草、害虫,以及投放的浮萍、小鱼和田螺,但鸭在育雏期间主要靠饲料投喂,并且在高度复合生态模式下也需要给动物适量补充饲料。因此,投放的饲料质量是影响鸭、鳖、鱼品质的又一重要因素,并且鸭、鳖、鱼的排泄物留在稻田中,最终又会被水稻吸收利用,也会影响水稻的品质。在生产过程中,要严格把控饲料的质量,投喂的饲料要达到无公害的标准。

3.3 疾病的预防

鸭、鳖、鱼的疾病预防也是影响禽肉和水产品品质的重要因素。雏鸭的疫病防疫按 NY 5260、NY 5263 和 NY5030 的要求执行。入田前应完成禽流感初免、大肠杆菌、浆膜炎、鸭瘟活疫苗(DDV)等雏鸭常见疫病的免疫工作。鱼苗和鳖苗入水前也应该进行认真筛选,选择整齐度高、苗体健壮的鳖苗和鱼苗。甲鱼的主要危害性病害为白斑病、红脖子病和甲壳穿孔病,要经常对养殖沟用生石灰或漂白粉进行消毒,在高温季节,针对性地添加高效低毒的中草药,从而最大限度减少共生鳖与共生鱼发生疾病。稻田中的鸭、鱼、鳖一旦出现疫情,要及时对病、死动物进行及时隔离、清理,并对水体进行消毒,降低传播、感染的风险。

参考文献

- [1] 王光火,张奇春,黄昌勇. 提高水稻氮肥利用率、控制氮肥污染的新途径-SSNM [J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版,2003,29(1):67-70.
- [2] 蒋洪波. 北方水稻氮素高效吸收利用种质资源的鉴定与筛选[D]. 北京:中国农业科学院,2011.
- [3] 张福锁,王激清,张卫峰,等. 中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J]. 土壤学报,2008,45(5):915-924.
- [4] 农业部渔业渔政管理局. 中国渔业统计年鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2014.
- [5] 李娜娜. 中国主要稻田种养模式生态分析[D]. 杭州:浙江大学,2013.
- [6] Mahdul Wahab, Kunda M, Mekram Azim, et al. Evaluation of fresh-water prawn-small fish culture concurrently with rice in Bangladesh [J]. *Aquac Res*, 2008, 39(14): 1 524-1 532.
- [7] Ahmed N, Allison E H, Muir J F. Rice fields to prawn farms: a blue revolution in southwest Bangladesh [J]. *Aquac Int*, 2010, 18(4): 555-574.
- [8] 徐建欣,徐志军,杨洁,等. “稻-鳖-鱼-鸭”复合共生模式种养技术与前景探讨[J]. 中国水稻,2018,24(2):24-27.
- [9] 王强盛,黄丕生,甄若宏,等. 稻鸭共作对稻田营养生态及稻米品质的影响[J]. 应用生态学报,2004,15(4):639-645.
- [10] 卢跃红,戴志明,张曦,等. 稻鸭共生对鸭肉品质和屠宰性能的影响[J]. 中国家禽,2009,31(5):20-22.
- [11] 熊国远,吴文革,吴月圣,等. 安徽省稻鸭共生技术操作规程的探讨[J]. 畜牧与饲料科学,2010,31(3):101-103.
- [12] 国家水稻数据中心. 中国水稻品种及其系谱数据库[EB/OL]. <http://www.ricedata.cn/variety>.
- [13] 侯立刚,赵国臣,刘亮,等. 有机水稻生产环境下稻鸭共作对稻米品质影响性研究[J]. 北方水稻,2010,40(6):31-32.
- [14] 陈灿,黄璜,郑华斌,等. 稻田不同生态种养模式对稻米品质的影响[J]. 中国水稻,2015,21(2):17-19.

A preliminary Study on the Quality and Safety of Agricultural Products Produced by Rice-turtle-fish-duck Ecological Planting and Breeding Mode

XU Jianxin, XU Zhijun, YANG jie*, LI Duanqi, JIANG Hanqing

(Zhanjiang Experimental Station of Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Zhanjiang, Guangdong 524013, China; 1st author: xujianxin0713@qq.com; *Corresponding author: yangjie418529@163.com)

Abstract: The ecological planting and breeding of rice-turtle-fish-duck is a kind of new ecological cultivation mode for paddy field spatial fully utilization. In this study, the environment quality of the rice-turtle-fish-duck compound ecological farming base was tested using the green food production standard and the quality and safety of rice, poultry and aquatic products were preliminary studied. The results showed that the ecological farming mode could provide better quality green rice, aquaculture and poultry meat under the condition of the environmental quality of the base meets the standard of green food production.

Key words: ecological planting and breeding mode; green food; environmental quality of the base; agricultural products quality

· 综合信息 ·

中国水稻研究所北方水稻研究中心正式揭牌成立

8月28日,中国水稻研究所北方水稻研究中心在黑龙江省双鸭山市宝清县正式揭牌成立。农业农村部党组成员、中国农业科学院院长唐华俊,中国农业科学院副院长万建民,黑龙江省农业委员会党组成员、巡视员白雪华,双鸭山市委副书记、市长郑大光,黑龙江农科院院长李文华,新疆农科院院长陈彤,中国水稻研究所所长程式华、党委书记方军,宝清县委书记王国强等出席揭牌仪式。

会上,黑龙江省农科院院长李文华和双鸭山市副市长冯海军分别致辞,对北方水稻研究中心的揭牌成立表示祝贺,并对未来加强合作交流提出了期望。程式华所长介绍了北方水稻研究中心建设项目的的主要内容、项目建设的必要性和可行性、项目建设方案和项目建设目标与运行机制。与会领导专家围绕中心的建设和发展进行了认真研讨,并提出了宝贵的意见和建议。

最后,唐华俊院长作了重要讲话。他首先对北方水稻研究中心的揭牌成立表示热烈祝贺,并对国家发改委、黑龙江省相关部门尤其是双鸭山市委市政府和宝清县委县政府给予的大力支持表示衷心的感谢。他指出,北方水稻研究中心

的启动建设,是全面贯彻落实习近平总书记在中国农科院建院60周年贺信中提出的“三个面向”“两个一流”和“一个整体跃升”的重要举措,是加快完善中国农科院在全国农业科研整体布局、推动北方地区水稻产业发展的重大部署,是整合资源和力量配置、增强区域农业科技创新能力、实现创新驱动发展的战略举措,更是确保国家口粮绝对安全的重大战略需要。唐华俊院长对中心的建设提出了四点期望。

北方水稻研究中心项目是中国水稻研究所建所以来一次性投资规模最大的建设项目,项目建设地设在黑龙江省双鸭山市宝清县,由宝清县划拨建设用地115亩,科研用地302亩,总投资为8894万元,资金来源全部为中央预算投资,项目建设周期为3年。主要建设内容包括:实验楼1栋,建筑面积4679平方米;辅助用房1栋,建筑面积2374平方米及配套仪器设备和场区设施等。

会议期间,会议代表参观了宝清县农产品展示厅和北方水稻研究中心水稻科研试验区。

(中国水稻研究所)