孙益豪,金　涛,张家宏. 稻 - 蛙鳅综合种养模式的技术集成及经济效益分析[J]. 江苏农业科学,2021,49(16):88 - 92.
doi:10.15889/j.issn.1002 - 1302.2021.16.015

稻 - 蛙鳅综合种养模式的技术集成及经济效益分析

孙益豪[1], 金　涛[1], 张家宏[2]
(1. 扬州大学农学院,江苏扬州 225009; 2. 江苏里下河地区农业科学研究所,江苏扬州 225007)

摘要:稻 - 蛙鳅综合种养模式是一种高效利用稻田时间和空间开展黑斑蛙和泥鳅生态健康养殖的新型种养模式。阐述稻 - 蛙鳅综合种养模式的田间配套工程建设、绿色种养、绿色营养、绿色防控等技术措施,并运用投入 - 产出分析法,比较稻 - 蛙鳅共作与常规稻作的经济效益以及投入的物质与服务费成本项(苗种投入、物料投入、租赁服务以及设施防护)。结果表明,稻 - 蛙鳅共作模式与常规稻作种植产投比分别为 1.98、1.12,前者经济效益较高;物质与服务费成本项中,虽然稻 - 蛙鳅共作投入较高,但化学农药及化肥实现零投入,具有良好的生态效益。因此,推广该绿色种养模式,对提高稻田资源利用率和农产品质量、促进农业增效和农民增收大有裨益。

关键词:稻 - 蛙鳅;综合种养;模式;效益分析;推广
中图分类号:S966.3;S964.2　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1002 - 1302(2021)16 - 0088 - 05

我国稻渔综合种养历史悠久,江浙一带稻田养鱼历史可追溯到 2 000 年前[1]。近年来,稻渔综合种养模式已成为农业农村部首推的绿色生态发展、转方式调结构的重要内容。随着我国生态农业的发展和人们对优质食品需求量的增加,稻田综合种养已由“稻鱼共生”发展成“稻虾、稻蟹、稻鸭”等多种模式[2-6]。稻蛙、稻鳅 2 种模式也有过相关报道[7-8],并在此基础上进一步开拓发展稻 - 蛙鳅综合种养模式,该模式是将水稻种植与黑斑蛙和泥鳅有机结合,充分利用稻田资源进行纵向养殖,实现化学农药和化肥零投入,耗水量减少,收获稻、蛙、鳅农渔产品,达到“一田三收”的效果,进而使收益达到最大化。江苏省高邮市界首镇大昌村处于江苏省里下河中部地区,境内江、河、湖、沟水系纵横交错,水资源极其丰富,种植业和养殖业发达[9]。依托里下河地区的自然资源禀赋发展稻 - 蛙鳅综合种养模式,在稻田田间工程、水稻种植、蛙鳅饲养技术等方面经验丰富,并取得显著成效,以期为稻 - 蛙鳅综合种养模式推广提供实践与推广依据。

收稿日期:2021 - 01 - 06
基金项目:江苏省重点研发计划(现代农业)(编号:BE2018355)。
作者简介:孙益豪(1994—),男,江苏徐州人,硕士研究生,主要从事农业管理研究。E - mail:1249208231@qq.com。
通信作者:张家宏,硕士,研究员,主要从事生态农业技术和产品的研发及推广研究。E - mail:yzzhangjh@126.com。

1　稻 - 蛙鳅综合种养模式田间工程

1.1　稻田选择

稻 - 蛙鳅综合种养模式宜选择土质较好(土质疏松肥沃,土壤质地为保水、保肥性好的壤土和黏

[26]王玉林,徐齐君,原红军,等. PEG 模拟干旱胁迫处理对青稞幼苗生长和生理特性的影响[J]. 大麦与谷类科学,2018,35(1):6 - 12,42.
[27]张　毅,韩玉娥,张银乐,等. PEG - 6000 模拟干旱胁迫下 3 个青稞品种的萌发特性及抗旱性评价[J]. 江苏农业科学,2019,47(15):139 - 142.
[28]陈　新,宋高原,张宗文,等. PEG - 6000 胁迫下裸燕麦萌发期抗旱性鉴定与评价[J]. 植物遗传资源学报,2014,15(6):1188 - 1195.
[29]姚晓华,吴昆仑. PEG 预处理对青稞种子萌发、幼苗生长和抗旱性的影响[J]. 中国农业大学学报,2013,18(6):80 - 87.
[30]齐　华,许　晶,孟显华,等. 水分胁迫下燕麦萌芽期抗旱指标的研究[J]. 种子,2009,28(7):7 - 10.
[31]Sharma A D,Rathore S,Srinivasan K,et al. Comparison of various seed priming methods for seed germination,seedling vigour and fruit yield in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench)[J]. Scientia Horticulturae,2014,165(22):75 - 81.
[32]赫福霞,李柱刚,阎秀峰,等. 渗透胁迫条件下玉米萌芽期抗旱性研究[J]. 作物杂志,2014(5):144 - 147.
[33]杨子光,张灿军,冀天会,等. 小麦抗旱性鉴定方法及评价指标研究 IV 萌发期抗旱指标的比较研究[J]. 中国农学通报,2007,23(12):173 - 176.
[34]敬礼恒,陈光辉,刘利成,等. 水稻种子萌发期的抗旱性鉴定指标研究[J]. 杂交水稻,2014,29(3):65 - 69.
[35]郁飞燕,李保峰,李　巍,等. PEG - 6000 胁迫对不同品系小麦种子萌发的影响[J]. 山东农业科学,2012,44(10):51 - 53.

土、周边无污染源)、水源充足且水质良好、排灌水系配套完善、交通方便的稻田。

1.2　稻田改造

稻－蛙鳅综合种养生产基地应适合全程机械化操作,尤其是水稻耕作、插秧和收割等。每个种养单元约为 0.667 hm^2(图 1),一般长度为 100 m,宽度为 66.7 m,正中间开沟宽度为 2 m,深度为 0.9 m,四周设置青蛙投饵平台,宽度为 1.5 m。

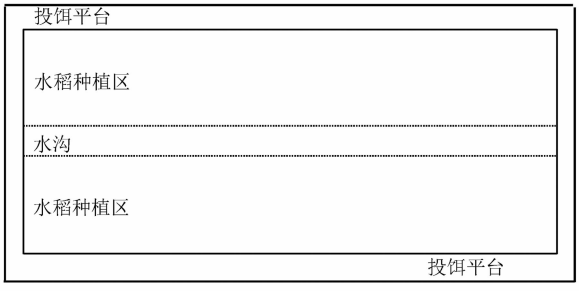


图1　稻–蛙鳅综合种养单元平面

1.3　设置护网

稻－蛙鳅综合种养模式生产基地应有 4 类网。一是基地上空设置天网,防止鱼鹰、白鹭、夜鹭、池鹭等鸟类侵害捕食黑斑蛙和泥鳅。二是每个种养单元四周设置防逃网,防止黑斑蛙、泥鳅逃逸,或蛇、水老鼠等敌害生物入侵;稻田四周设置的防逃网网片颜色以浅色为宜[10]。三是基地四周设置防盗网,防止人为盗捕。四是进排水口设置金属滤网,防止黑斑蛙和泥鳅外逃[11]以及天敌入侵。

2　稻－蛙鳅综合种养模式“三绿”生产技术体系

2.1　绿色种养

2.1.1　稻－蛙鳅综合种养时空耦合　稻－蛙鳅综合种养模式的水稻种植、黑斑蛙与泥鳅养殖的时空耦合见图 2。

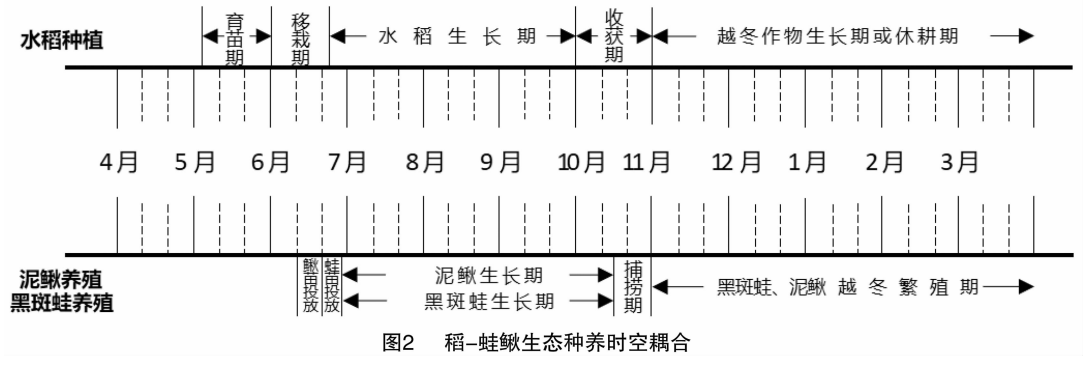


图2　稻–蛙鳅生态种养时空耦合

2.1.2　蛙鳅苗投放技术

2.1.2.1　泥鳅品种选择及投放选　泥鳅品种为台湾泥鳅,生长速度快,抗病能力强,养殖周期短。养殖鳅苗为基地人工繁育鳅苗,繁苗时亲鳅雌雄比例为 10∶1。泥鳅苗投放时间一般选择在 6 月中旬、秧苗栽插返青扎根后,于早晨或傍晚投放,尽量避开气温较高的正午。鳅苗投放密度约 15 万尾/hm^2,规格为 4～5 cm,且体质健壮,无病无伤。投放鳅苗前应用 3%～5% 食盐水浸浴 3～5 min。

2.1.2.2　黑斑蛙品种选择及蛙苗投放　选择品质优、产量高、抗病能力强的黑斑蛙品种[12],将选择经过驯食的黑斑蛙作为育苗的种蛙,雌雄比例为 1∶1。蛙卵到蝌蚪一般需要 55 d 左右,从蝌蚪到成蛙上岸一般需要 60 d 左右。蛙苗在 6 月下旬选择晴天无风时投放[13],投放密度约为 45 万只/hm^2,并多点均匀投放。蛙苗应体质健壮,无病无伤。投放蛙苗前同样使用 3%～5% 食盐水浸洗 3～5 min。

2.1.3　水稻种植技术

2.1.3.1　水稻品种选择及种子处理　根据江淮地区的气候特点,水稻品种应选择优质、高产、抗逆性强、熟期适中且植株偏高的当地主推品种[14],如优质杂交籼稻丰优香占、粳稻品种南粳 5718、金香玉 1 号等;播种前应进行水稻种子处理,主要是晒种和盐水选种,然后用 1% 生石灰浸种消毒,避免把病菌带入大田[15],也可以采用种子包衣剂进行包裹处理。

2.1.3.2　水稻育秧、栽插　采取水稻钵苗育秧栽培技术,通过精量播种、控水和化控技术,培育出有完整钵球、秧龄长、秧苗壮、抗逆性强、适宜稻－蛙鳅田大苗机插的钵苗[16-17];鳅苗、蛙苗投放之后进行水稻栽插。采用机插秧方式,水稻株行距控制在 33 cm×23 cm,基本苗 3～4 株/穴,移栽密度约为 11.85 万穴/hm^2。宽行宽株有利于稻田通风透气,便于蛙、鳅在稻田活动。

2.2　绿色营养

充分将稻－蛙鳅农田生态系统内的生物质、有机质、矿物质等内生资源进行循环利用，根据种养动植物的营养需求，合理投入适量饲料就能满足稻－蛙鳅的营养问题，进而实现零化肥投入的目标。本研究的食物链为黑斑蛙捕食稻田中的螟虫、稻螟蛉、蝗虫、飞虱、蚜虫等害虫以及人工投喂的饲料；泥鳅以黑斑蛙的蜕皮、水体中的水蚯蚓、水虱、摇蚊、小型甲壳类动物、植物碎屑、有机物质[18]、稻花[19]等为食，以及部分人工投喂的饲料；黑斑蛙和泥鳅排泄的粪便以及残饲成为水稻生长的有机肥料，同时黑斑蛙和泥鳅在稻田中穿行活动起到耘耨松土和除草的作用，有利于促进水稻健壮生长。

2.2.1　黑斑蛙投喂技术　黑斑蛙投喂坚持“四定”原则，要求定时、定位、定质、定量。一般每天 06:00、17:00 各投喂 1 次[20]，投放至投饵台上，每天总投饲量以前 1 d 刚刚吃完的饲料量为参考值，并以晚上投饲为主，约占每天总投入量的 70%，全生长期总投饲量为 14 625 kg/hm^2。选用 40% 蛋白的专用膨化配合饲料，每 20 kg 饲料中须添加多维 50 g、大蒜素 50 g、三黄散 80～100 g、护肝散 50 g 以促消化[21]。黑斑蛙养成规格一般应达 24～26 只/kg。

2.2.2　泥鳅投喂技术　稻－蛙鳅生产中原则上不投喂泥鳅专用饲料，但需每天将投饵台上过剩的蛙饲料清扫至稻田中供泥鳅食用。泥鳅养成规格一般应达 24～30 条/kg。

2.2.3　水位调控　稻－蛙鳅综合种养田中水稻的水位调控基本符合“浅—深—浅”的规律。前期培育 25 d 以上秧龄，株高 30 cm 左右的秧苗机插，插秧后稻田水位控制在 10 cm 左右，深水活棵控制杂草滋生。随着秧苗返青并快速生长，田面水位应逐步增加。夏季 7、8、9 月水位控制在 30～40 cm，其间须要换新水 1 次/周，每次换 1/3，晚排晨灌，保持水质清新和水位相对稳定。同时，深水位也方便蛙、鳅在稻田中捕食生长。在水稻成熟期，稻田水位降至环沟内，对黑斑蛙、泥鳅进行集中捕捞。待田面沥干硬实后，进行水稻机械收割。

2.3　绿色防控

2.3.1　水稻病虫害绿色防控

2.3.1.1　农业防控　水稻选用抗虫、抗病品种；采用机插秧方式，利用宽行、宽距的栽插特点，保证稻田通风透光；稻－蛙鳅田冬季休耕晒田。

2.3.1.2　物理防控　稻－蛙鳅综合种养区域四面围网，上方再加盖天网防控鸟害，进水口、排水口安装 80 目以上的铁丝或尼龙滤网，防控水生敌害生物幼苗和卵粒随水流进入稻田；安装频振式杀虫灯，诱杀螟虫和稻飞虱、稻蝗等迁飞性害虫。4 hm^2 安装 3 台杀虫灯，调节太阳能光控开关，一般灯亮 7～8 h/晚；在田中放置黄色胶黏害虫诱捕器（简称黄板），以此来诱杀稻蓟马、稻蚜、稻飞虱等多种害虫。一般插置黄板 300～450 块/hm^2，将黄板悬挂于水稻上部 15～20 cm 处。

2.3.1.3　生物防控　构建稻－蛙鳅互利共生种养食物链系统，利用黑斑蛙捕食稻纵卷叶螟、二化螟、三化螟、稻螟蛉、稻飞虱、稻蝗等稻田害虫和蛙鳅的耘耨践踏以及取食除草。同时，黑斑蛙和泥鳅在田中跳跃和穿行游动，会震落稻株上的害虫被蛙鳅取食。生物农药防治则用 32 000 IU/mg 苏云金杆菌可湿性粉剂 1 500 g/hm^2 防治稻纵卷叶螟，用 75% 三环唑可湿性粉剂 300 g/hm^2 + 10% 井冈·蜡芽菌（井冈霉素 2% 和 800 000 IU/mg 蜡样芽孢杆菌）悬浮剂 750 g/hm^2 防治稻瘟病、稻曲病、纹枯病等[14,17]。

2.3.1.4　生态防控　（1）性诱灭虫。利用性诱剂诱杀或干扰害虫交配。一般稻－蛙鳅田安插性诱捕器 45 个/hm^2，连片设置，诱芯 15 d 左右换 1 次，诱捕器距离地面约 1 m[17]。（2）香诱灭虫。香根草不仅具有水土保持、护坡作用，还是控草性植物。香根草体内能散发出独特的香味，将稻螟雌成虫吸引到草上产卵，螟虫在香根草上的产卵量是水稻的 4 倍左右，且香根草分泌出活性物质对螟虫的卵有毒杀作用，孵化出的幼虫在香根草上不能完成生活史[22]。在栽种稻－蛙鳅田四周田埂上可有效防控害虫。

2.3.2　蛙鳅病害绿色防控　对于蛙鳅病害的防控，要坚持“以防为主、防治结合”的原则。蛙鳅养殖密度较大，应加强养殖沟内的水质管理，防止水质过肥。如发现泥鳅浮头、受惊或日出后仍不下沉，应加注新水并做好消毒工作[20]；正确使用鳅、蛙病害防控菌剂，如经常使用 EM 菌等生物菌剂调节水体菌相平衡，控制有害病原菌孳生；在饲料中添加用于内服的药品如土霉素、嗯喹酸、磺胺嘧啶、磺胺甲噁唑等，有利于防治黑斑蛙红腿病、偏头病及肝胆病，以及泥鳅车轮虫病、赤鳍病、烂鳍病、打印病、寄生虫病等[21]；还要清除池边杂草，保持养殖环境卫

生,及时打捞处理死亡的鳅、蛙等。

2.3.3　其他日常管理　每天坚持巡田,查看水稻、蛙鳅等生长状况,以便及时发现问题,并采取应对措施;仔细巡察稻田四周围网、防盗网以及架设的天网,对损坏部分及时修补,防止蛙鳅天敌入侵造成不必要的损失和蛙鳅逃逸;在大雨天气时重点做好防洪、防逃工作[23];黑斑蛙、泥鳅养成时用不同的地笼分别捕捞,并及时出售。

3　稻－蛙鳅综合种养模式经济效益分析

3.1　经济效益对比分析

试验地点位于江苏省高邮市界首镇大昌村生产示范基地。在稻田综合种养中,水稻单作作为对照组,以 1 hm^2 进行效益分析,稻、蛙、鳅的成本投入以及产出见表 1。

表 1　稻－蛙鳅共作与常规稻作的经济效益比较

类型	指标	金额(元/hm^2)	
		稻－蛙鳅共作	水稻单作
投入	物质与服务费	191 453.70	7 826.70
	用工费	16 800.00	2 100.00
	土地成本	14 250.00	14 250.00
	总成本	222 503.70	24 176.70
产出	稻谷	40 511.25	27 034.95
	黑斑蛙	350 098.50	0.00
	泥鳅	49 153.50	0.00
	产值	439 763.25	27 034.95
效益	净利润	217 259.55	2 858.25
	产投比	1.98	1.12

在稻－蛙鳅共作与常规稻作的经济效益比较中,成本投入项目包括物质与服务费、用工费、土地成本。稻－蛙鳅共作模式中,物质与服务费占总成本的 86.0%,用工费占总成本的 7.6%,土地成本占总成本的 6.4%。在水稻单作中,土地成本占比最大,占总成本的 58.9%;物质与服务费占总成本的 32.4%,用工费占总成本的 8.7%。稻－蛙鳅共作模式下,物质与服务费投入较高,约为水稻单作的 25 倍,属于高投入。

在稻－蛙鳅综合种养模式下,5 个月的养殖周期内投入蛋白为 40% 的人工配合饲料 14 625 kg/hm^2,即可平均收获水稻 6 232.5 kg/hm^2、黑斑蛙 11 293.5 kg/hm^2 和泥鳅 2 979 kg/hm^2。而水稻单作种植可平均收获水稻 10 012.95 kg/hm^2。按照市场价格普通稻谷售价为 2.7 元/kg;由于在稻－蛙鳅种养模式下水稻采用原生态种植,不使用化学农药以及化肥,稻谷的市场价格售价为 6.5 元/kg,青蛙的售价为 31.0 元/kg,泥鳅的价格为 16.5 元/kg。稻－蛙鳅种养模式下可获利 217 259.55 元/hm^2,投入与产出比为 1∶1.98;水稻单作模式下,水稻可获利 2 858.25 元/hm^2,投入与产出比为 1∶1.12。稻－蛙鳅种养模式下产出稻谷、成蛙和泥鳅 3 种农渔产品,前期高投入、后期高产出,相比当地单一水稻种植收入增加且增收效果显著。

3.2　物质与服务费成本项的比较

在稻－蛙鳅模式生产中,物质与服务费的成本项包括苗种投入、物料投入、租赁服务、设施防护。其中,物料投入中的渔药费为鳅、蛙病害防治药品的总费用;设施防护投入包括基础设施费、稻田防治器具费。在基础设施中,田间工程、防护网、投饵台等设施费用按照 5 年(其中地笼按照 2 年)折旧费来计算成本投入,在稻田防治器具中有性诱剂、杀虫灯、黄板,其中杀虫灯设施同样按照 5 年折旧费来计算成本投入。该种养模式下,物料投入开支最大,以饲料费最高,约占物质与服务费成本项的 1/2,其次是苗种费,以蛙苗费最高,约占物质与服务费成本项的三成,鳅苗费远低于蛙苗费。水稻单作模式中,以物料投入和租赁服务的开支较高,物料投入中以化肥和农药费为主,租赁服务又以育秧费及机插秧费为主,与之相比,稻－蛙鳅模式实现化肥零投入(表 2)。

表 2　稻－蛙鳅共作与常规稻作的物质与服务费成本项的比较

类型	指标	金额(元/hm^2)	
		稻－蛙鳅共作	水稻单作
苗种投入	水稻种子费	532.50	532.50
	鳅苗费	8 700.00	0.00
	蛙苗费	59 347.50	0.00
物料投入	化肥费	0.00	2 081.25
	农药费	337.50	1 535.70
	饲料费	95 062.50	0.00
	渔药费	7 452.30	0.00
租赁服务	育秧及机插秧费	1 912.50	1 912.50
	收割费	1 200.00	1 200.00
	排灌费	4 736.40	564.75
设施防护	基础设施费	10 137.75	0.00
	稻田防治器具费用	2 034.75	0.00

4　小结

稻－蛙鳅综合种养模式中,对于沟坑占比等有

明确的技术指标和要求,应严格按照标准建成较科学合理的稻－蛙鳅田。该模式田间工程的设计中,沟和投食台累计占田块总面积的近 10.2%,符合国家稻渔综合种养规范中提出 10% 的要求。在黑斑蛙、泥鳅 2 种水产生物养殖过程中,对于蛙、鳅饲料投喂、病害防控等技术要求较高,农户对蛙、鳅养殖技术相对缺乏。稻－蛙鳅种养模式成功与否,技术是关键。该模式比水稻单作种植模式增收效益明显,但在前期生产过程中饲料和蛙鳅苗费投入费用所占比重大。饲料方面,应改善黑斑蛙投喂技术,在满足黑斑蛙食量基础上尽可能节省饲料投喂量来降低成本;苗种方面,黑斑蛙、泥鳅市场的供不应求是导致苗种成本价格上升的主要原因。虽然该模式有一定的可复制性,但其他地区受土壤、气候等自然条件影响以及农户经济条件制约,须进一步研究在其他地区推广的适应性。在大力推广这种新型高效绿色种养模式下,应加强对农户稻－蛙鳅种养技术专业知识的培训,提高生产管理水平,打造稻－蛙鳅农渔产品特色品牌,以进一步提高农民的收入。

稻－蛙鳅综合种养模式效益显著。一是经济效益,稻－蛙鳅共作既可以有效利用土地资源,又做到“一水两用”“一田三收”,本研究的净利润是水稻单作的数十倍以上,据有关文献报道,是稻鳅共生模式的 4.5 ~ 5 倍[24]。二是生态效益,稻－蛙鳅综合种养模式生产中,化肥和化学农药零投入,可以避免农业面源污染,使稻田生态环境得以修复,且生产出绿色健康的农渔产品可以满足大众消费需求,同时还可以保护野生泥鳅和黑斑蛙的种群繁衍,维护生态平衡。三是社会效益,稻－蛙鳅综合种养模式用工量多、可复制性强。开展该绿色种养模式,能够调动农民种地的积极性,吸引青壮年劳动力返乡创业,带动剩余劳动力就业,增产增收致富,促进乡村振兴。

参考文献:

[1]游修龄. 稻田养鱼——传统农业可持续发展的典型之一[J]. 农业考古,2006(4):222－224.

[2]李昕升,王思明. 江苏稻田养鱼的发展历史及生物多样性分析[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2014(1):139－144.

[3]Zhang J H,Bi J H,Zhu L Y,et al. Key techniques of an ecological pattern “planting rice in one season and breeding red swamp crawfish in three seasons” for green production in Lixiahe Region of Jiangsu Province[J]. Agricultural Science and Technology,2017,18(8):1406－1409.

[4]吴　俊,朱凌宇,张家宏,等. 江苏里下河地区 1 稻 2 鸭共作模式生产技术[J]. 浙江农业科学,2017,58(9):1616－1617,1625.

[5]江　洋,汪金平,曹凑贵. 稻田种养绿色发展技术[J]. 作物杂志,2020(2):200－204.

[6]王强盛,余坤龙,李婷婷,等. 水稻－克氏原螯虾共生绿色种养的效应分析[J]. 江苏农业科学,2021,49(1):77－81.

[7]韩洪波,李星星,赵谱远,等. 稻蛙综合种养模式技术分析、存在问题与发展趋势[J]. 中国水产,2018(3):83－84.

[8]李艳蔷,晏　群. 稻鳅共生种养模式试验研究[J]. 中国农业资源与区划,2018,39(5):54－60.

[9]张家宏,朱凌宇,王守红,等. 江苏里下河地区“四水”生态种养绿色生产技术[J]. 湖北农业科学,2018,57(1):24－26.

[10]陈　俞,陶赛峰,朱　梁. 蛙稻生态种养模式的实践和探讨[J]. 上海农业科技,2016(3):139－140.

[11]刘　静. 稻蛙共生种养技术[J]. 湖南农业科学,2013(24):59－60.

[12]徐　曼,邓正春,顾振华,等. 稻蛙绿色生态种养技术及效益分析[J]. 作物研究,2020,34(4):384－387.

[13]蒋　静,郭水荣,陈　凡,等. 稻蛙共生高效生态种养技术[J]. 中国水产,2016(4):73－75.

[14]张家宏,叶　浩,朱凌宇,等. 江淮地区“一稻三虾”综合种养绿色生产技术[J]. 湖北农业科学,2019,58(8):110－113.

[15]鲁艳红,廖育林,聂　军,等. 稻－蛙生态种养技术模式研究与展望[J]. 湖南农业科学,2017(3):74－76,80.

[16]郭小鸥,余聪华,薛晓波. 不同育秧方式对机插水稻生长发育及产量的影响[J]. 农业科技通讯,2019(9):68－70.

[17]张家宏,王桂良,黄维勤,等. 江苏里下河地区稻田生态种养创新模式及关键技术[J]. 湖南农业科学,2017(3):77－80.

[18]张华东. 稻鳅立体种养　粮鱼稳产增收[J]. 当代水产,2012(2):66－67.

[19]陈　豪,全坚宇,朱文荣,等. 稻鳅连作综合种养生产技术探索[J]. 农业开发与装备,2019(2):227－228.

[20]杨卫明,李建勋. 稻鳅生态种养技术[J]. 水产科技情报,2014,41(5):252－254.

[21]杨　萍,李　亮,李尚书,等. 稻田轻简化高效生态立体种养——稻蛙鳅模式[J]. 农业开发与装备,2019(1):182－183.

[22]鲁艳辉,郑许松,吕仲贤. 水稻螟虫诱杀植物香根草的发现与应用[J]. 应用昆虫学报,2018,55(6):1111－1117.

[23]马本贺,王海华,左之良,等. 稻蛙鳅共作立体生态种养试验[J]. 水产科技情报,2019,46(5):264－267.

[24]荣朝振,孙守旗,苏鹏飞. 稻鳅综合种养试验[J]. 科学养鱼,2019(7):39－40.