

冀东稻区克氏原螯虾稻田养殖效果研究

左永梅^{1,2} 郑振宇^{1,2}

(1 河北省农林科学院滨海农业研究所,河北唐山 063299; 2 唐山市水稻工程技术研究中心)

摘要 开展了中国北方冀东稻区克氏原螯虾稻田养殖模式的试验,分析了该模式下克氏原螯虾的生长、产量和利润情况。结果表明,该区域开展克氏原螯虾稻田养殖模式能够增加农民收入,利润可达3 750~15 000元/hm²,具有推广价值。

关键词 克氏原螯虾;稻田养殖;产量;利润;冀东地区

中图分类号 S966.12 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2019)04-0210-03

克氏原螯虾(*Procambarus clarkii*)俗称小龙虾,原产于北美洲,20世纪30年代传入中国,现已成为我国重要的养殖经济虾类。目前,国内克氏原螯虾的消费以餐饮和加工为主,聚集在华北、华东、华中等地的大中城市,年消费量87.93万t^[1]。据预测,当前中国克氏原螯虾的需求量约为190万t(餐饮140万t,加工50万t),需求缺口近100万t。

国内克氏原螯虾稻田养殖模式主要分布在长江中下游的湖北、湖南、安徽、江苏、江西等省份,养殖面积约为56.67万hm²,占国内总养殖面积的70.83%,养殖产量占全国总产量的95%^[2]。近2年,在华北地区(如河北的唐山、秦皇岛、保定等地)也零星出现了克氏原螯虾稻田养殖产业,但养殖规模不大。

河北冀东稻区位于河北省东部沿海区域,是我国北方重要的优质稻米生产基地,水稻种植面积稳定在6.67万hm²。20世纪90年代,该区域就曾依托良好的水稻农作基础和适宜的淡水资源,大面积(3 000 hm²)实施稻田养蟹,并取得了良好的效益^[3]。如今该区域在 market 需求的驱动下,在农业部创建100个国家级稻渔综合种养示范区政策的引领下,结合自身的土壤、水资源、区位优势等,又兴起了规模化稻田养殖克氏原螯虾产业。但该产业目前仍处于起步阶段,产业体系建设滞后,养殖技术不稳定,病害预警、检测、防控体系不完善,发展前景不明朗。因此,本文对冀东地区克氏原螯虾稻田养殖效果进行了初步试验探索,以期通过具体试验结果来指导当地的生产实践,促进该产业快速健康发展。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

冀东稻区属东部季风区暖温带半湿润季风型近海大陆性气候,阳光充足、雨热同期,降水集中在7—8月,年平均降水量为542.8 mm;年平均气温为11.8℃,最冷月(1月)平均气温-8.6℃,最热月(7月)平均气温27.6℃,全年≥10℃日平均积温为3 943.5℃。

试验地位于河北省唐山市曹妃甸区聚享水稻专业合作社基地,设2块规格一致的试验田,长、宽分别为160、60 m。沿田埂四周向内挖宽4 m、深1.2 m的环沟,坡比为1:3。

1.2 试验材料

试验虾苗来源于本地,虾苗平均规格为160~240只/kg,

于4月29日至5月4日投放于试验田环沟内,投苗量为637.5 kg/hm²。

试验伊乐藻(*Elodea nuttallii*)从江苏沭阳购入,于4月17日在环沟内种植,水草面积占环沟水体面积的60%~70%。

试验水稻品种为7233,自天津引入,于5月26日至5月28日插秧,5月29日(缓释肥)、6月12日(一铵、硅肥、尿素)、6月26日(尿素)、7月11日(复合肥、尿素)分别施肥。整个生产过程水稻未喷施农药。

1.3 日常管理

每天17:00投喂商品饲料,每块试验田投喂量为3 kg,根据实际情况适当增减;每天早晚巡田各1次,检查防逃设施;根据水质状况及时加水、减水、换水;8月中旬以后,陆续捕获成虾上市。整个养殖过程中克氏原螯虾未出现病害。

1.4 调查方法

由于外地购苗,虾苗需适应研究区稻田环境,故在放苗结束后55 d开始调查,每周测1次,用地笼捕虾,用电子天平测量体重,用游标卡尺测量体长。

1.5 数据处理

使用Excel和SPSS软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 克氏原螯虾生长情况

2块样地克氏原螯虾体长、体重数据的方差分析 P 值分别为0.08和0.13,均>0.05,差异不显著,说明2块样地的克氏原螯虾长势基本一致。由表1可知,从6月29日至8月31日(9周,63 d),稻田养殖的克氏原螯虾平均体长共增长了11.62 mm,周平均增量为1.29 mm;平均体重共增长了12.43 g,周平均增量为1.38 g。

表1 克氏原螯虾每周平均体长、平均体重比较

时间	平均体长/mm	平均体重/g
06-29	79.61	20.51
07-06	82.93	20.47
07-13	80.54	18.88
07-20	83.30	20.38
07-27	85.43	22.03
08-03	86.90	23.98
08-10	88.53	26.78
08-17	90.39	30.84
08-24	91.94	31.16
08-31	90.87	32.94

从图1可知,调查期内克氏原螯虾的体重、体长数据能够拟合为二次曲线关系,拟合度较高($R^2=0.955 9$),这说明克氏原螯虾的体重、体长呈线性关系,增长趋势基本一致。在日常观察中,测量体重、体长中的一个数据就能基本反映

基金项目 河北省科技创新工程专项(F17R17004);河北省农林科学院基本业务费项目(2018010102)。

作者简介 左永梅(1974-),女,河北唐山人,副研究员,从事水稻栽培研究工作。

收稿日期 2018-10-23

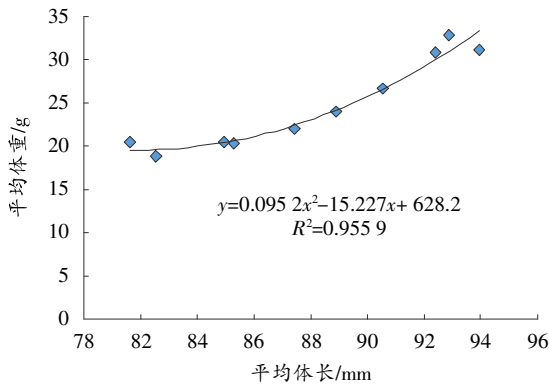


图1 克氏原螯虾的体重、体长拟合曲线

克氏原螯虾的综合增长情况。

由表2和图2可知,克氏原螯虾体长增量随着时间延长呈递减趋势;体重增量随时间延长呈递增趋势。说明克氏原螯虾体重、体长基本上同时增长,但增长过程中二者的增速不一样,先是体长增速快,后是体重增速快,由此说明克氏原螯虾的生长过程中,先长体长,后长体重。在8月17日以后,克氏原螯虾的体重、体长增量很小,2个指标基本上趋于稳定。从克氏原螯虾生长的角度考虑,冀东稻区4~6 g(160~240只/kg)的虾苗,稻田养殖15周(5月4日至8月17日,105 d)后,规格达到了30.84 g,即可捕捞上市。

在7月13日前后,克氏原螯虾的体重、体长出现了负

表2 克氏原螯虾每周平均体长、平均体重

时间	平均体长周增量/mm	平均体重周增量/g
06-29	0	0
07-06	3.32	-0.04
07-13	-2.39	-1.59
07-20	2.76	1.50
07-27	2.13	1.65
08-03	1.47	1.95
08-10	1.63	2.80
08-17	1.86	4.06
08-24	1.55	0.32
08-31	-1.07	1.78

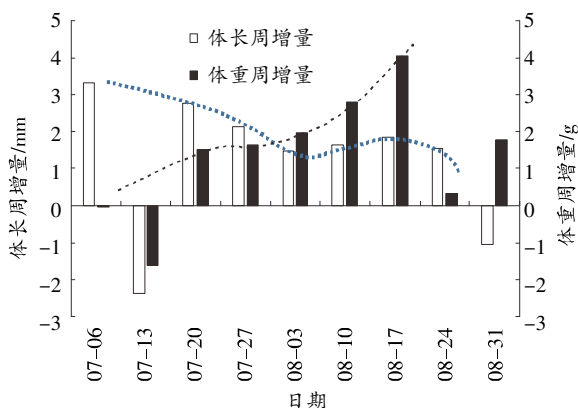


图2 克氏原螯虾每周平均体长、平均体重增速趋势

增长现象。造成这个现象的原因首先是环沟内虾苗规格不齐,虾苗规格越不齐,负增速越大;其次是调查的覆盖面有限,未包含环内所有的虾。这2个因素导致了2次取样中虾的规格差异较大,在数据比较时就会出现“以小比大”的情况,因而产生了图2的负增长现象。

虾苗规格不齐是虾苗先天体质、饲料泼洒均匀度、虾进料均匀度等多方面因素造成的,虾苗规格不齐会造成以下4个方面的不良影响。①在喂料方面,同一喂料量下,可能会出现大虾不够吃、小虾吃不了的现象,造成了不同程度的虾料浪费,不仅加大了养殖成本,废料还会污染水质;此外,还会出现争料现象,大虾吃不饱就会争夺小虾的食料,小虾不够吃增长慢、长不大,而大虾增长很快,虾苗规格的不齐程度会进一步加大,环沟中小规格的虾长不大就会造成整体减产。②在脱壳方面,虾规格不齐会造成脱壳时间差,小虾的脱壳频率大于大虾,当小虾脱壳、大虾未脱壳时,小虾的身体柔软、活动力差,大虾会对小虾进行攻击或是残杀,造成很大的损失。③在应激方面,天气变化、环沟换水时,虾的生境温度、溶氧、水质等都会发生变化,不同规格的虾对这些环境变化的应激承受力不同,有些承受力弱的小虾会因此活力下降,甚至出现疾病和死亡现象^[4-5]。④在用药方面,虾的规格不一样,对药性和药效的承受力也不同。统一用药可能会出现2种情况:一是按大虾要求施药,病害虽得到控制,但小虾也受到了药害;二是按小虾要求施药,保全了小虾,但病害没得到有效控制。不统一用药的话,捕捞分拣大虾、小虾的操作难度会很大,人工成本及用药成本增加;此外,在捕捞分拣过程中也会对虾造成不同程度的损伤。总体来看,环沟内虾规格不齐会给日常管理带来很大不便^[6]。

2.2 克氏原螯虾规格结构

由表3、图3可知,调查期内环沟中克氏原螯虾的体长规格主要由5个梯度构成,即100~110、90~100、80~90、70~80、60~70 mm。在8月3日以前(养殖13周,91 d)没有体长100~110 mm的虾;8月3—10日(养殖13、14周,91~98 d)5种体长规格的虾都有;8月17日(养殖14周,98 d)及其以后没有了体长60~70 mm的虾。以上数据说明,随着时间的推移,环沟内克氏原螯虾的规格构成不断变化。不同时期,不同规格的克氏原螯虾的市场价格不一样,了解环沟内不同阶段克氏原螯虾的规格构成,有助于虾农根据市场价格适时出虾,达到养殖效益最大化。

水产品市场价格日变化较大,而且产品进入市场的时间集中,可在短短几日内价格下跌50%以上。若要避开上市高

表3 克氏原螯虾体长规格所占比例

时间	比例/%				
	100~110 mm	90~100 mm	80~90 mm	70~80 mm	60~70 mm
06-29	0	9.44	37.22	45.00	8.33
07-06	0	13.33	52.22	34.44	0
07-13	0	7.88	46.67	40.61	4.85
07-20	0	10.56	62.78	26.11	0.56
07-27	1.25	26.25	53.13	17.50	1.88
08-03	5.96	26.49	49.01	17.22	1.32
08-10	4.19	36.53	52.10	5.99	1.20
08-17	11.32	37.74	43.40	7.55	0
08-24	14.44	45.00	38.33	2.22	0
08-31	12.50	43.75	31.25	12.50	0

峰,高价入市,可考虑提前捕捞。据市场观察发现,体长80~100 mm的虾基本已达到上市规格。8月10日(养殖第14周,98 d)体长80~100 mm的虾所占比例较大,达到了88.63%,如果此时市场价格合适,可于8月10日提前捕捞上市。早出虾既能高价入市,又能节约养殖成本,还能腾出环沟空间,使

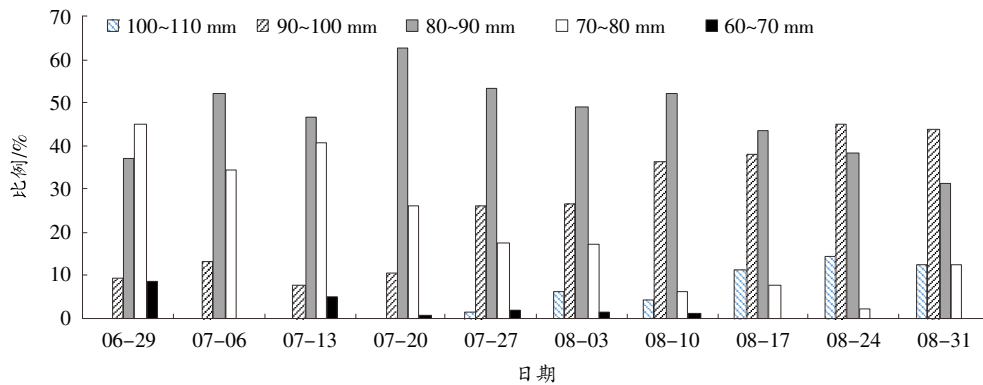


图3 克氏原螯虾体长规格所占比例变化趋势

其他虾更快长成大规格虾,提高入市价格,获得更大利润。此外,提前出虾后,环沟内克氏原螯虾密度减小,病害发生几率也会降低,进一步保证了稻田养虾的品质和产量。

2.3 克氏原螯虾产量、效益分析

冀东稻区稻田养殖克氏原螯虾的产量为 675~900 kg/hm²,按市场均价 50 元/kg 计算,养殖克氏原螯虾产值为 33 750~45 000 元/hm²。整个养殖周期饲料成本 2 500 元/hm²;虾苗按照 40 元/kg 计算,虾苗投放量 637.5 kg/hm²,虾苗成本合计 25 500 元/hm²;其他成本约 2 250 元/hm²。合计成本 3 万元/hm²。因此,克氏原螯虾的利润为 3 750~15 000 元/hm²。

3 结论

在冀东稻区克氏原螯虾稻田养殖模式中,克氏原螯虾养殖周期为 14~17 周,成虾体长平均规格为 90~92 mm,体重 (上接第 209 页)

2.4 GP5 氨基酸系统进化树

从巴马香猪分离到的 GP5 基因(GXHC01-2018)与从 GenBank 中选取的 8 株参考毒株进行遗传进化树分析,采用 DNASTAR 软件绘制遗传进化树,结果显示 GXHC01-2018

平均规格为 30~33 g,产量为 675~900 kg/hm²,产值为 33 750~45 000 元/hm²,成本约为 3 万元/hm²,利润为 3 750~15 000 元/hm²。8 月 10 日(养殖第 14 周,98 d)以后,虾农可根据实际养殖情况和市场情况适时出虾,以达到综合效益最大化。

4 参考文献

- [1] 郭云峰,朱泽闻,马达文,等.中国小龙虾产业发展报告(2017)[J].中国水产,2017,7:9-17.
- [2] 中国小龙虾产业发展报告(2018)[J].中国水产,2018(6):1-17.
- [3] 陈飞星,张增杰.稻田养蟹模式的生态经济分析[J].应用生态学报,2002,13(3):323-326.
- [4] 朱端亚,严维辉,唐建清.稻田高效繁育克氏原螯虾苗种试验[J].水产养殖,2018,39(6):30-31.
- [5] 金鑫,林晶晶,杨力,等.克氏原螯虾稻田养殖技术规程[J].北方水稻,2018,48(2):29-31.
- [6] 刘军,谢祥林,严维辉,等.克氏原螯虾稻田高效生态养殖试验总结[J].水产养殖,2011,32(5):37-38.

与 2015 年施开创分离的毒株(GXNN01-2015)属于同一个亚群,亲源性最近(图 4)。

3 结论与讨论

本次分离到的 PRRS 毒株是从发病巴马香猪提取到的,经过 RT-PCR 诊断及基因扩增、序列比对、分析等方式,

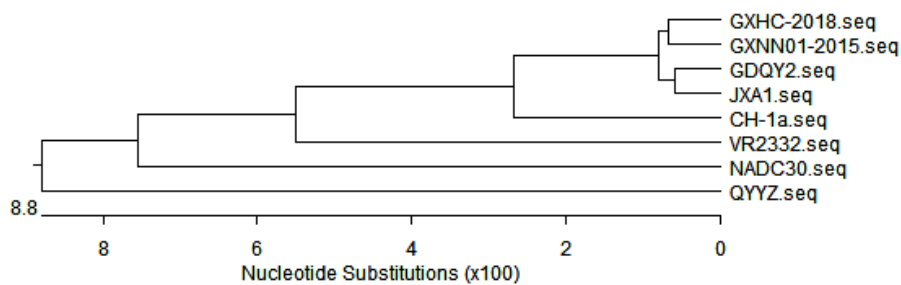


图4 分离的 GP5 基因与参考毒株 GP5 基因遗传进化树

表明本次分离株为高致病性 PRRSV 毒株,阅读框 603 bp,编码 201 个氨基酸。分离到的 GP5 基因与 2015 年广西施开创分离的毒株(GXNN01-2015)核苷酸和氨基酸同源性最高,分别为 98.7%和 97.5%。

巴马香猪系野猪驯化而成,当地群众一直采用留仔配母的闭锁繁殖方式进行高度的近亲繁殖,经过几百年的世代相袭,造就了巴马香猪这个基因纯合、体貌别致的优良品种,变异程度较小。此品种是否在猪繁殖与呼吸综合征病毒耐受程度上有别于其他猪种还有待进一步研究及持续性监测。

4 参考文献

- [1] 许瑞胜,何奇松,李春英,等.广西部分地区猪群 PEDV N 基因克隆及

- 序列分析[J].西南农业学报,2018,31(2):409-414.
- [2] 李志杰,提金凤,李舫,等.猪繁殖与呼吸综合征病毒 GP5 蛋白的表达及间接 ELISA 抗体检测方法的建立[J].中国预防兽医学报,2018,40(1):24-28.
- [3] 李志杰,提金凤,李舫,等.猪繁殖与呼吸综合征病毒 GP5 蛋白单克隆抗体的制备及鉴定[J].动物医学进展,2016,37(11):36-42.
- [4] TIAN K G, YU X L, ZHAO T Z, et al. Emergence of fatal PRRSV variants: unparalleled outbreaks of a typical PRRS in China and molecular dissection of the unique hallmark[J]. Plos One, 2007, 2(6):526.
- [5] NELSEN C J, MURTAUGH M P, FAABERG K S. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus comparison: divergent evolution on two continents[J]. Journal of Virology, 1999, 73(1):270-280.
- [6] 方六荣,牛传双,肖少波,等.猪繁殖与呼吸综合征病毒 YA 株 ORF5 基因的克隆与序列分析[J].华中农业大学学报,2002,21(6):501-505.