

基于“稻-虾”耦合养殖模式 投喂人工配合饲料的研究

张从义¹ 雷晓中¹ 李金忠¹ 朱勇夫¹ 朱代宏² 王英雄³ 石义元¹ 郑培昌⁴ 李德富⁵

1.湖北省水产科学研究所,武汉 430071;2.湖北省荆门市水产局,湖北荆门 448000;

3.湖北省洪湖市水产技术推广站,湖北洪湖 433200;

4.湖北省沙阳县培昌稻虾养殖专业合作社,湖北沙洋 448257;

5.湖北省洪湖市富源鱼鳖养殖专业合作社,湖北洪湖 433200

摘要 在洪湖和荆门的试验稻田中,进行“稻-虾”耦合养殖模式投喂人工配合饲料研究,洪湖试验点面积 2 hm²,平均产量 1 980 kg/hm²,饲料系数 1.19,蛋白质效率 50.25%,饲料报酬 7.09;荆门试验点面积 3.2 hm²,平均产量 1 920 kg/hm²,饲料系数 1.24,蛋白质效率 52.17%,饲料报酬 6.80。由此可见,基于“稻-虾”耦合养殖模式中投喂人工配合饲料,可提高克氏原螯虾的产量;人工配合饲料投喂报酬依稻田中天然饲料源的丰茂程度而定。

关键词 稻-虾;耦合养殖;配合饲料;产量

利用中稻田进行克氏原螯虾(*Procambarus clarkii*)养殖较为普遍,且技术较为成熟。舒新亚^[1]报道了稻虾轮作技术,刘维森^[2]报道了低洼田稻虾轮作技术,陶忠虎等^[3]报道了稻田高效养虾技术,并提出了稻田开宽沟模式;雷晓中等^[4]报道了“稻-虾”耦合养殖技术研究,实现了稻、虾同田耦合养殖。于宁等^[5]研究了克氏原螯虾饲料最适能量蛋白质比;柴继芳等^[6]、乔小燕^[7]、王传慧等^[8]进行了克氏原螯虾饲料精养技术及投喂对比等试验。但有关稻田养殖克氏原螯虾过程中投喂人工配合饲料的研究未见报道。

为验证“稻-虾”耦合养殖模式投喂人工配合饲料对提升克氏原螯虾产量的效果,2015年分别在湖北省洪湖市富源鱼鳖养殖专业合作社和荆门市沙洋培昌稻虾养殖专业合作社进行“稻-虾”耦合养殖模式投喂人工配合饲料的研究,试验取得了较好效果。

1 材料与方法

1.1 实施时间、面积

本研究实施时间为 2014 年 7 月-2015 年 10

月,实施面积 5.2 hm²,其中洪湖试验点 2 hm²、荆门试验点 3.2 hm²。

1.2 田间工程

“稻-虾”耦合养殖稻田田间工程包括开挖环形沟、修葺进排水口、安装防逃网、水草移植等,田间工程具体操作与要求参考文献[4]。

1.3 苗种投放

苗种主要由供试稻田中上年留存的亲本繁育而来,部分苗种来源于作为亲本交换的外部稻田,规格为 30~35 g/尾,雌雄比例近似 2:1。其中洪湖试验点 2014 年留田亲本及交换亲本总重 840 kg;荆门试验点 2014 年留田亲本及交换亲本总重 1 350 kg。

1.4 稻谷栽插

洪湖试验点种植的稻田品种为德优 8258 杂交中稻,2015 年 6 月 7 日开始整田,到 6 月 12 日插秧工作完成。荆门试验点种植的稻谷品种为矮两优 3113 中稻,2015 年 6 月 4 日开始整田,到 6 月 10 日插秧工作完成。栽插的原则是宽行窄株、沟边密植,株行距为 16.7 cm×26.7 cm,每穴插 2 株谷苗;在靠近环形沟和田间沟的边界区,充分利用边界效

收稿日期:2016-06-27

基金项目:公益性行业(农业)科研专项——“稻-渔”耦合养殖技术与示范(项目编号:201203081)

张从义,男,1974 年生,高级工程师,研究方向:淡水养殖技术。

应,适当密植,株行距为 16.7 cm × 20.0 cm。

1.5 饲料配方

使用的饲料主要原料组成为鱼粉、豆粕、乌贼肉粉、虾粉、酵母粉、稳定性维生素、有机矿物质、磷酸二氢钙、脱壳素、特殊诱食剂、生物制剂及免疫多糖等。饲料的主要营养成分见表 1。

表 1 饲料营养成分检测值 %

粗蛋白质	粗灰分	粗纤维	总磷	粗脂肪	水份	赖氨酸
28.0	20.0	12.0	0.6	3.0	11.0	1.2

1.6 日常管理

1)田间管理。稻田在机耕和稻种直播前施足基肥,以农家肥为主。施追肥时采用分片法进行。在秧苗长到 12 cm 后,及时铲平田块与田间沟之间的小埂,并适时加注田水,让克氏原螯虾和泥鳅进入稻田活动和觅食。晒田时要注意每天适当向田间沟中补充新水。稻谷喷施药物为“康宽”。在稻谷喷药时要加深稻田水位,喷药时间均为晴天上午进行,喷施时喷嘴向上。其他日常管理工作与普通晚稻管理相同。

2)克氏原螯虾饲料投喂与养殖管理。

饲料投喂。2015 年 3 月上旬开始投喂蛋白质含量 28%~30%的人工配合饲料,每天或隔天投喂 1 次,投饵率为 2%~5%,至 8 月下旬结束投喂。投喂时,采用蓄电式移动投饵机进行全田投喂,使配合饲料投撒均匀。洪湖试验点全年共投喂饲料 4 700 kg;荆门试验点全年共投喂饲料 7 600 kg。

水位管理。采用渐进式加深水位,翌年 6 月中旬,稻田水位保持在田面 20~40 cm,在稻谷收割后,将稻田水位加注到最高。

防逃防害。坚持早中晚巡田,检查进水口的过滤网及排水口的拦鱼栅栏,在大雨期间注意防逃;注意驱除蛇、水禽等敌害生物。采用的方法为鞭炮驱赶,以及在养殖稻田的田埂上安插系有废旧光盘的竹竿,利用光盘随风摆动反射阳光(光色彩变幻),对水鸟形成惊吓。

1.7 相关计算公式

在整个养殖试验过程中,投喂的饲料粗蛋白含

量为 28%,依据

$$\text{蛋白质效率(PER)} = \frac{100\% \times (W_f - W_i)}{W_p}$$

W_f —终末虾体蛋白质总量,g

W_i —初始虾体蛋白质总量,g

W_p —摄入蛋白质总量,g

2 结果

2.1 克氏原螯虾产量与销售情况

洪湖试验点供试面积 2 hm²的稻田,克氏原螯虾从 2015 年 5 月 13 日开始起捕,捕大留小。2015 年 8 月 9 日停止捕捞,全年共捕捞销售克氏原螯虾 3 960 kg,留田及进行亲本交换的克氏原螯虾亲本总重量与 2014 年相同;平均产量为 1 980 kg/hm²。

荆门试验点供试面积 3.2 hm²的稻田,克氏原螯虾从 2015 年 4 月 10 日开始起捕,捕大留小。2015 年 8 月 13 日停止捕捞,余下的克氏原螯虾作为亲本留田。全年共捕捞销售克氏原螯虾 6 144 kg,留田及进行亲本交换的克氏原螯虾亲本总重量与 2014 年相同;平均产量为 1 920 kg/hm²。

依据商品虾规格、地区差别和每次销售市价变动,售价在 16~40 元/kg,2 个试验点平均售价为 32 元/kg。具体起捕数量与销售情况见表 2。

表 2 “稻-虾”耦合养殖商品产销情况

试验地点	起捕重量 / kg	商品规格 / (尾/kg)	平均售价 / (元/kg)	销售收入 / 元
洪湖	3 960	25~42	32	126 720
荆门	6 144	24~45	32	196 608

2.2 “稻-虾”耦合养殖成本核算

“稻-虾”耦合养殖的成本主要有苗种费、运输费、饲料费、药品费以及水电、工具费用等。具体养殖成本见表 3。

2.3 “稻-虾”耦合养殖经济效益

“稻-虾”耦合养殖纯利润为商品虾销售收入减去苗种、饲料、运输、药品等费用。经济效益见表 4。

表 3 “稻-虾”耦合养殖成本核算

试验地点	饲料			运输费 / 元	药物 / 元	水电 / 元	工具 / 元	金额合计 / 元
	用量 / kg	单价 / (元/kg)	金额 / 元					
洪湖	4 700	3.80	17 860	300	1 260	420	5 200	25 040
荆门	7 600	3.80	28 880	300	1 500	540	5 600	36 820

注:本项目自 2012 年开始实施并第 1 次投放种虾,从 2013 年至 2015 年,试验稻田中每年均留有上一养殖周期预留的克氏原螯虾亲本,仅在试验区外与供试稻田中进行亲本交换工作,因此苗种费用在此试验中未作统计,仅计算了亲本交换的运输费用。

表 4 “稻-虾”耦合养殖经济效益 元

试验地点	总产值	总投入	利润
洪湖	126 720	25 040	101 680
荆门	196 608	36 820	159 788

2.4 “稻-虾”耦合养殖中人工配合饲料的利用率

1) 饲料系数。洪湖试验点供试面积 2 hm² 的稻田全年共投喂人工配合饲料 4 700 kg, 共捕捞克氏原螯虾 3 960 kg, 饲料系数 1.19。

荆门试验点供试面积 3.2 hm² 的稻田全年共投喂人工配合饲料 7 600 kg, 共捕捞克氏原螯虾 6 144 kg, 饲料系数 1.24。

2) 蛋白质效率。本研究在养殖后期, 将洪湖和荆门 2 个试验点的克氏原螯虾送样至农业部淡水鱼类种质监督检验测试中心进行检测, 实测值分别为洪湖试验点养殖的克氏原螯虾粗蛋白 16.70%, 荆门试验点养殖的克氏原螯虾粗蛋白 18.07%。

计算得洪湖试验点“稻-虾”耦合养殖克氏原螯虾蛋白质效率(PER) 为:

$$\frac{3\ 960 \times 16.70\%}{4\ 700 \times 28\%} \times 100\% = 50.25\%;$$

荆门试验点“稻-虾”耦合养殖克氏原螯虾蛋白质效率(PER) 为:

$$\frac{6\ 144 \times 18.07\%}{7\ 600 \times 28\%} \times 100\% = 52.17\%。$$

3) 饲料报酬。饲料报酬为商品虾销售金额与饲料投入金额的比值。

其中洪湖试验点“稻-虾”耦合养殖饲料报酬为:

$$\frac{126\ 720}{17\ 860} = 7.09;$$

荆门试验点“稻-虾”耦合养殖饲料报酬为:

$$\frac{196\ 608}{28\ 880} = 6.80。$$

3 讨 论

1) 产量分析。稻田养殖克氏原螯虾, 主要利用稻田中的天然饵料生物, 产量多在 1 000 ~ 1 500 kg/hm² [21-4]。本研究采用投喂人工配合饲料, 产量均达到 1 900 kg/hm² 以上, 说明稻田中天然饵料源能支撑一定产量的克氏原螯虾养殖, 而要取得高产, 在满足如稻田环境、放种数量等条件外, 投喂人工配合饲料是保证高产的先决条件之一。

2) 饲料系数比较。稻田中的天然饵料种类较多, 主要有水陆生昆虫、藻类、水草、陆生草籽、有机碎

屑等, 克氏原螯虾均能有效摄食; 克氏原螯虾在自然条件下能很好地利用一些水草如金鱼藻、菹草、伊乐藻等 [1-2]。本研究中, 洪湖试验点供试面积 2 hm² 的“稻-虾”耦合养殖稻田饲料系数 1.19。荆门试验点供试面积 3.2 hm² 的“稻-虾”耦合养殖稻田饲料系数 1.24。造成洪湖试验点的饲料系数低于荆门试验点的原因, 与稻田中水草种植丰茂程度有关。天然饵料的供给是影响“稻-虾”耦合养殖饲料系数的一个重要原因, 也是“稻-虾”耦合养殖过程中降本增效的关键措施之一 [8]。

3) “稻-虾”耦合养殖蛋白质效率分析。本研究中, 洪湖试验点克氏原螯虾蛋白质效率(PER) 为 50.25%; 荆门试验点克氏原螯虾蛋白质效率(PER) 为 52.17% [9-10]。蛋白质效率很高, 主要原因是克氏原螯虾在稻田养殖中能够利用部分天然饵料, 本试验中天然饵料蛋白质的贡献率应该在 30% 左右, 该结论有待今后试验证实。

4) “稻-虾”耦合养殖投喂人工配合饲料报酬比较。在本研究中, 2 个试验点投喂同种配合饲料, 洪湖试验点“稻-虾”耦合养殖饲料报酬为 7.09; 荆门试验点“稻-虾”耦合养殖饲料报酬为 6.80, 洪湖试验点明显优于荆门试验点, 进一步证明稻田中天然饵料源的丰茂程度左右“稻-虾”耦合养殖人工配合饲料的报酬, 稻田中天然饵料源的丰茂程度越高, 人工配合饲料报酬越优。

4 结 论

基于“稻-虾”耦合养殖模式中投喂人工配合饲料, 可提高克氏原螯虾的产量; 人工配合饲料投喂量依稻田中天然饵料源的丰茂程度而定。

参 考 文 献

- [1] 舒新亚. 淡水小龙虾健康养殖实用技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [2] 刘维森. 低洼田虾稻轮作技术[J]. 渔业致富指南, 2002(21): 23.
- [3] 陶忠虎, 邹叶茂. 高效养小龙虾[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
- [4] 雷晓中, 张从义, 李金忠, 等. “稻-虾”耦合养殖技术研究[J]. 湖北农业科学, 2014, 53(6): 1370-1372.
- [5] 于宁, 朱站英, 冯文和, 等. 克氏原螯虾饲料最适能量蛋白质比[J]. 动物营养学报, 2014, 26(4): 1111-1119.
- [6] 柴继芳, 周春芳, 贾俊威. 利用配合饲料精养克氏原螯虾的试验[J]. 畜牧与饲料科学, 2010, 31(1): 49-50.

青贮饲料调制技术

艾比拜木·阿布都克依木

新疆维吾尔自治区伊宁县草原管理工作站,新疆伊宁 835100

摘要 青贮饲料是利用青贮的原理和方法,制成柔软多汁,酸甜芳香,营养丰富,适口性好,耐贮藏的多汁饲料。原料的种类和含水量适中、切短、压实及封严是制作青贮成功的关键。本文介绍了适合新疆种植的青贮饲料品种、青贮饲料调制技术和注意事项、青贮饲料的饲喂量。

关键词 青贮饲料;调制技术;饲喂量

青贮是指利用微生物发酵作用,贮存和调制饲料的一种重要方法。青贮饲料则是利用青贮的原理和方法,所制成的柔软多汁,酸甜芳香,营养丰富,适口性好,耐贮藏的多汁饲料,它基本上保留了原料的营养价值。营养物质只损失了 3%~10%,尤其是能有效地保存蛋白质与维生素(胡萝卜素)含量,青绿饲料含水量约 60%~70%,基本保持了原来青绿时的鲜嫩汁液,适口性好。青贮可以扩大饲料来源,奶牛不喜欢采食或不能采食的野草、野菜、树叶等无毒青绿植物,经过青贮发酵,变成了喜食的饲料。青贮还能杀死青饲料中的病菌、虫卵,破坏杂草种子的再生能力,减少对奶牛和农作物的危害。目前青贮饲料已成为奶牛饲养中广泛使用的饲料。

1 适合新疆种植的青贮饲料品种

目前,适合新疆种植的青贮玉米品种有新多 2 号、英红玉米、天山红、新玉 12 号、辽原 1 号等。

2 青贮饲料种植及调制技术

1)整地。灌好播前水、施足底肥(农家肥 3 t、磷酸二铵 10~15 kg、尿素 5 kg/666.67 m²)、做到深耕、匀耙、土细、地平。

2)苗期。

播种期,新疆南疆地区 4 月中下旬,北疆地区 4 月下旬至 5 月上旬。播种量为 3~4 kg/666.67 m²,播深为 4~6 cm,行株距 60 cm×25 cm。

苗期管理。争“五苗”,即早、全、齐、匀、壮,缺苗断垄处应及时补种,4~5 叶期定苗、结合中耕追施尿素 5 kg/666.67 m²。

3)穗期。1~2 分孽后第 2 次中耕,结合头水追施尿素 10 kg/666.67 m²,抽穗、吐丝期结合浇水追施尿素 10~15 kg/666.67 m²,全生育期灌水 4~5 次。适时收获(即乳熟期末至蜡熟期初)。

4)收获。待青贮玉米乳熟期末至蜡熟期初进行收割。

5)青贮窖。选择地下水位低、地势平坦、土质坚实、干燥,离畜舍不远处,建起半地下式的青贮窖(地上 1 m 地下 1.5 m)。窖的大小根据家畜数量和青贮原料数量而定。

6)原料切碎。常用青贮联合收割机收获切碎,也可用滚筒式铡草机。长度一般 2~5 cm,一般青贮原料的含水量 60%~70%为好,但收割原料的含水量一般为 75%~80%,需加干秸秆、干甜菜等物降低水分。手抓一把切短的原料,手中见水不滴水表明

收稿日期:2016-05-27

艾比拜木·阿布都克依木,女,1978 年生,中级畜牧师。



[7] 乔小燕.小龙虾养殖专用饲料投喂对比试验[J]. 渔业致富指南, 2013(21):60-62.

[9] 魏东,白东青,董少杰,等.3 种饲料对丝足鲈幼鱼生长的影响[J]. 现代农业科技,2014(21):263-264.

[8] 王传慧,王忠,常泰.小龙虾的饲料选择与投喂技术[J]. 养殖与饲料,2010(1):57-59.

[10] 游岚.饲料脂肪水平对曼氏无针乌贼生长的影响[J].集美大学学报(自然科学版),2015,20(1):6-13.