

# 提高林蛙幼蛙存活率的研究

崔铁花<sup>1</sup>, 勾天兵<sup>1</sup>, 姚旭东<sup>1</sup>, 张士俊<sup>1\*</sup>, 邹建军<sup>1</sup>, 任宣百<sup>2</sup>, 徐太成<sup>3</sup>

(1. 吉林省林业科学研究院, 长春 130033; 2. 吉林省林业技术推广站, 长春 130020; 3. 靖宇县三道湖镇浆源林蛙养殖场, 吉林 白山 135200)

**摘要:**为安全疏散蝌蚪至变态池, 通过对变态幼蛙进行辅助喂养, 提高幼蛙存活率以实现增产的目的, 利用增氧试验对不同变态期蝌蚪的存活情况进行研究。研究了幼蛙耐饥饿极限, 用2日龄蝇蛆对幼蛙进行辅助喂养试验, 观察辅助喂养效果。研究表明双氧水配制的增氧液能够提高水中溶解氧浓度, 有利于蝌蚪安全运送; 疏散变态蝌蚪的有利时机是进入变态期后未长出前肢时进行; 完成变态的幼蛙耐饥饿极限天数是6~8 d, 利用2日龄蝇蛆辅助喂养能够提高幼蛙存活率并实现增产。

**关键词:**幼蛙; 增氧; 辅助喂养; 存活率

中图分类号: S966.3<sup>†5</sup>

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2017)06-0045-04

## Studies on Improving the Survival Rate of Young *Rana chensinensis*

CUI Tiehua<sup>1</sup>, GOU Tianbing<sup>1</sup>, YAO Xudong<sup>1</sup>, ZHANG Shijun<sup>1\*</sup>, ZOU Jianjun<sup>1</sup>, REN Xuanbai<sup>2</sup>, XU Tiancheng<sup>3</sup>

(1. Jilin Academy of Forestry Science, Changchun 130033; 2. Jilin Forestry Technical Extension Station, Changchun 130020; 3. Jingyu County Santaohu Town Jiangyuan Forest Frog Breeding Plant, Baishan 135200, China)

**Abstract:** In order to increase the yield, the tadpoles were safely evacuated to the metamorphosis pool and then the survival rate of the metamorphosis young *Rana chensinensis* were improved through the complementary feeding. The survival condition of the tadpoles in the different metamorphosis stages was studied using the oxygen aeration experiment. The starvation tolerance of the young *Rana chensinensis* was studied. The young *Rana chensinensis* was fed with two-day-old housefly larvae to observe the effect of complementary feeding. The results showed that the concentration of dissolved oxygen in the water increased with the liquid prepared with hydrogen peroxide, which was favorable for the evacuation of the tadpoles. It was optimal that the metamorphosis tadpoles were evacuated before they grew forelimbs. The starvation tolerance of the metamorphosis young *Rana chensinensis* was 6-8 d. The survival rate of the young *Rana chensinensis* was improved through the complementary feeding with two-day-old housefly larvae to increase the yield.

**Key words:** Young *Rana chensinensis*; Increasing oxygen; Complementary feeding; Survival rate

根据林蛙生活习性, 可划分为三个生物学时期: 繁殖期、森林生活期和越冬期<sup>[1]</sup>。以往对林蛙养殖技术的研究重点关注的是繁殖期的孵化率、蝌蚪存活率和变态率等“三率”指标, 而变态期蝌蚪放送以及变态后幼蛙助养等技术环节的研究常常被忽视, 一方面导致幼蛙分布不均出现大量空山现象, 使优势资源没有得到充分利用; 另一方

面造成变态幼蛙过于集中于饲养池周围入林, 因活饵料不足造成存活率大幅降低, 直接影响林蛙产量的提高。因此, 研究人工放送变态期蝌蚪异地变态及幼蛙辅助喂养技术是十分必要的。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

进入变态期已长出前肢和未长出前肢的蝌蚪、完成变态的幼蛙、2日龄蝇蛆、医用双氧水、无纺布。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 变态蝌蚪放送技术

收稿日期: 2017-10-06

基金项目: 国家林业局林业公益性行业科研专项(201204614)

作者简介: 崔铁花(1972-), 女, 工程师, 主要从事林蛙养殖方面的研究。

通讯作者: 张士俊, 男, 研究员, E-mail: 1506033817@qq.com

医用双氧水与水按 1:50 的体积比配制增氧液,以水为对照,每隔 0.5 h 分别测定增氧液与水的溶解氧(DO),并观察增氧效果和溶解氧变化趋势。

将孵化出的蝌蚪饲养至进入变态期,随机抽取未长出前肢和刚长出前肢的蝌蚪各 300 只做试验样本,将蝌蚪与增氧液按体积比 1:2 放置于容器中进行破坏性试验,记录各试验组随时间增加蝌蚪死亡情况。对照为与分组试验中相同体积比的未添加双氧水的水和蝌蚪。

### 1.2.2 变态幼蛙助养技术

随机抽取刚完成变态的幼蛙 300 只进行耐饥饿破坏性试验,每天定时记录幼蛙存活情况,直至幼蛙全部死亡。以此掌握幼蛙的耐饥饿极限能力。

分别在地表裸露的干旱地段和地表有植被覆盖的潮湿地段上利用 2 日龄蝇蛆进行辅助喂养幼蛙对比试验。用塑料膜做围障围成面积为 4 m<sup>2</sup> 的正方形试验池,池内铺设一块无纺布用于投放蝇蛆,每个试验池投放变态幼蛙 100 只,设 3 组重复,每周投喂一次蝇蛆;对照为相同密度的变态幼蛙不投放蝇蛆处理。一个月后调查各处理的存活情况。

在距离变态池边缘 5 m 处,绕变态池挖倒三角形喂食沟,上宽 25 cm,深 20 cm,在沟内铺放无纺布<sup>[2]</sup>,以防止蝇蛆钻入土中。将蝇蛆均匀投放沟内,投放量为 80 g/m。上盖新鲜无落叶的干净蒿草,用于沟内遮阴、保湿和防止鸟类捕食,也可做变态幼蛙临时休息场所。经常检查沟内蝇蛆剩余情况,及时补充蝇蛆,待幼蛙分散入林后结束。连续辅助喂养试验 3 年,每年秋季回捕林蛙时分级统计低龄幼蛙产量。

## 2 结果与分析

### 2.1 双氧水的增氧效果

通过对水和增氧液中溶解氧的定时测定,DO 变化趋势见图 1。

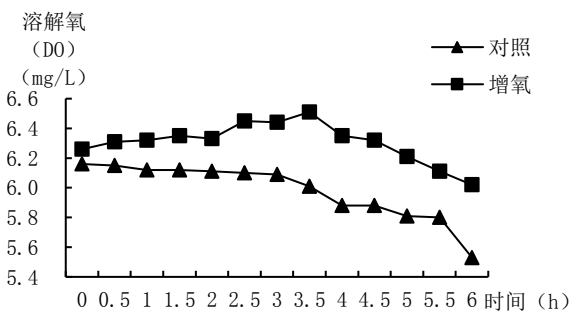


图 1 增氧对比试验 DO 变化趋势图

从图 1 可以看出,用双氧水配制的增氧液在 3.5 h 内持续增加水中的溶解氧,3.5 h 后有逐渐下降趋势,与对照相比在试验期间内 DO 一直高于对照组;持续到 5 h 时增氧养殖液的 DO 为 6.21 mg/L,仍高于对照的初始 DO 6.16 mg/L,这表明采用加入双氧水配制的增氧液,在一定时间段内可以有效增加水中溶解氧的浓度,这就为在运送变态蝌蚪过程中增加必需的溶解氧提供可能。

### 2.2 增氧对不同变态期蝌蚪的影响

#### 2.2.1 对长出前肢蝌蚪的影响

通过对长出前肢的蝌蚪进行增氧对比试验,各试验组蝌蚪出现死亡时间和死亡率变化总体趋势见图 2。

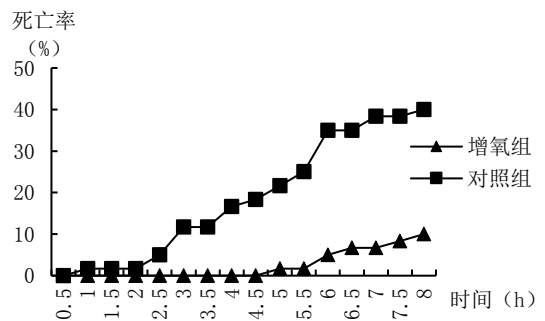


图 2 运送试验长出前肢组蝌蚪死亡率趋势图

从图 2 可以看出,对于长出前肢的蝌蚪,增氧组出现集中死亡时间为 5 h 以后,5 h 死亡率为 1.7%,8 h 死亡率达 10%;对照组出现集中死亡现象为 2.5 h 以后,5 h 死亡率达 21.7%,8 h 死亡率为 40%。总体上看,随着时间的增加,各试验组蝌蚪死亡率呈上升趋势,但用增氧液的增氧组出现死亡现象远迟于不用增氧液的对照组,而且相同时间段内增氧组的死亡率明显低于对照组。这是由于长出前肢的蝌蚪介于林蛙由完全水环境生活向陆地生活转变的过渡期,即胚胎发育的第 43 期<sup>[3]</sup>,其呼吸系统也由以鳃呼吸为主向以肺呼吸为主皮肤呼吸为辅过渡,其活动具有明显的趋岸性,目的是发挥肺呼吸的主要作用。在进行密度较高的集中运送时肺呼吸作用受限,此时只有保持水体中较高浓度的溶解氧才能充分发挥皮肤的呼吸作用,以满足蝌蚪生存的基本耗氧需求。本试验结果证明利用增氧液实施增氧,能有效延长蝌蚪在运送途中因缺氧而造成的死亡时间,降低蝌蚪大量死亡现象发生。

#### 2.2.2 对未长出前肢蝌蚪的影响

通过对未长出前肢的蝌蚪进行增氧对比试验,各试验组蝌蚪出现死亡时间和死亡率总体趋

势见图3。

从图3可以看出,未长出前肢的蝌蚪在试验中存活时间均较长。对照组蝌蚪出现死亡现象时间为6.5 h,8 h死亡率仅为3.3%;增氧组蝌蚪出现死亡现象时间为7.5 h,8 h死亡率仅为0.1%。这是由于此时的蝌蚪还处于变态初期,即胚胎发育的第41期<sup>[9]</sup>,生活环境仍是水栖,呼吸作用仍以鳃呼吸为主;在水中溶解氧不过度缺乏的情况下靠鳃呼吸可以基本满足生存需要,在增氧情况下能更进一步延长蝌蚪存活时间。

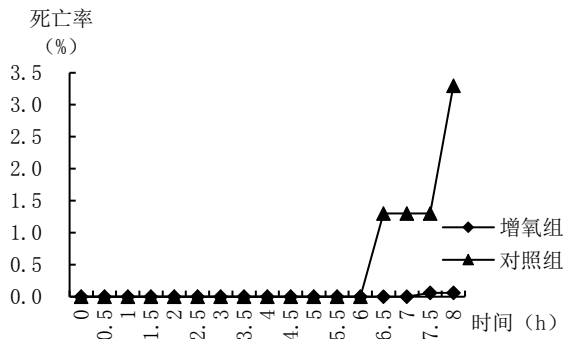


图3 运送试验未长出前肢组蝌蚪死亡率趋势图

### 2.3 变态幼蛙的耐饥饿极限

蝌蚪进入变态期后停止进食,靠吸收尾部营养维持生存,当尾部完全吸收后,其内、外部器官也由适应水栖转变为适应陆栖,取食对象也变成

适口活饵料,因此研究其耐饥饿极限时间,为适时采取辅助喂养措施提供必要的依据。

对变态幼蛙进行耐饥饿极限试验,总体死亡趋势见图4。

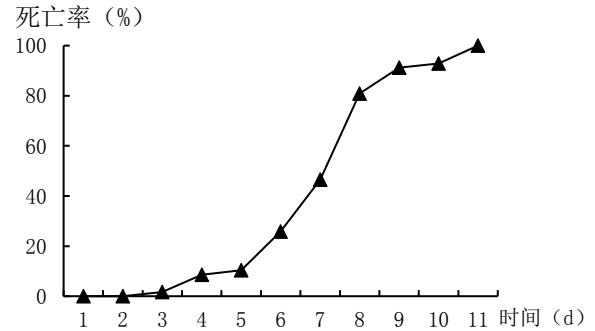


图4 变态幼蛙耐饥饿死亡趋势图

从图4可以看出,试验第3 d开始幼蛙陆续出现死亡,前5 d幼蛙死亡数很少,平均死亡率为10.3%;6 d开始死亡率迅速上升,8 d平均死亡率高达70.6%;11 d时试验幼蛙全部死亡。说明由于幼蛙体质差异的原因,个体耐饥饿能力有所不同,从各时间段死亡率总体趋势看,幼蛙集中在6~8 d死亡,可以认为变态后的6~8 d是幼蛙耐饥饿的极限天数。

### 2.4 辅助喂养幼蛙试验分析

在不同环境地段上,利用2日龄蝇蛆进行辅助喂养幼蛙试验,存活率对比情况见表1。

表1 不同环境各处理存活率统计分析表

处理方式	组别1 存活率 (%)	组别2 存活率 (%)	组别3 存活率 (%)	平均 存活率 (%)	差异 显著性
干旱环境 不投喂	0	0	0	0	a
干旱环境 投喂	0	0	0	0	a
潮湿环境 不投喂	5	6	8	6.3	b
潮湿环境 投喂	18	25	19	20.7	c

注:小写字母表示5%显著水平

由表1看出,干旱环境内各处理存活率为0,说明在此环境内无论采取辅助喂养与否,幼蛙都难以生存,与潮湿环境内各处理差异显著;潮湿环境内辅助喂养幼蛙的平均存活率为20.7%,不辅助喂养幼蛙的平均存活率为6.3%,两种处理之间差异显著。结果表明林蛙适合生活在植被较多的潮湿环境中,辅助喂养变态幼蛙能够提高其存活率。

本次试验存活率较低,分析原因是在试验设

计上为了便于查找存活幼蛙进行统计,所设计的各处理试验池面积较小,投放幼蛙数量多,致使单位面积密度较高而引起。在实际生产中投放幼蛙密度会远远低于该试验密度,幼蛙会有足够的活动和捕食空间,生存竞争力相对较小,存活率也必将会有较大提高。

### 2.5 实施幼蛙放送和辅助喂养效果

2013年开始连续三年在靖宇县浆源林蛙养殖

场利用增氧液放送变态蝌蚪至变态池,并对变态幼蛙采取辅助喂养措施,以气象指标和传统养殖措施正常的2012年产量为对照,分年度对各龄林蛙产量进行统计对比,结果见表2。

从表2可以看出,实施放送和辅助喂养技术措施后,各年度1龄幼蛙产量比对照年明显提高,分别提高了34.6%、35.2%和30.3%。由于2013年度2龄蛙产量是受2012年度1龄蛙存栏数量影响,未受到实施技术措施的影响,因此,剔除该年

度变化率后,2014年和2015年2龄幼蛙产量比对照年度分别提高36.4%和25.8%,1、2龄幼蛙总产量分别提高36.0%和25.7%。2015年度的1、2龄幼蛙产量比2014年度有所下降,是由于2015年出现过极端的倒春寒和干旱天气,对产量有一定影响所致,这也说明在生态放养模式下气候条件的变化对产量会产生一定影响。

总体上看,通过采取放送和助养措施是能够提高幼蛙存活率,有助于提高林蛙产量。

表2 实施放送、助养前后幼蛙产量对比

年度	1龄蛙		2龄蛙		幼蛙产量	
	重量(kg)	变化率(%)	重量(kg)	变化率(%)	重量(kg)	变化率(%)
2012年	984	0	1 258	0	2 240	0
2013年	1 324	34.6	1 301 *	3.4	2 625 *	17.2
2014年	1 330	35.2	1 716	36.4	3 046	36.0
2015年	1 282	30.3	1 583	25.8	2 815	25.7

注:\*表示2龄蛙产量受上年度1龄蛙存栏量影响,未受到实施放送助养技术措施的影响

### 3 结论与讨论

利用医用双氧水可以提高水中的溶解氧浓度,将双氧水和水按1:50的比例配制成的增氧液用于运送变态蝌蚪至变态池,能在一定时间内避免因途中缺氧而引起蝌蚪死亡现象的发生。

运送蝌蚪异地变态,应在蝌蚪停止取食进入变态期,腹部开始收缩,身形变瘦变长时进行,赶在未长出前肢的肘突阶段前为最佳时期<sup>[4]</sup>,这样更能保证蝌蚪在运送过程中对氧的需求,从而提高存活率。

由于在生产实际中同一饲养池的蝌蚪进入变态期的时间并非完全一致,根据实际经验约有20%的蝌蚪伸出前肢时,预示着绝大多数蝌蚪已进入变态期,此时就应该从饲养池中捞取蝌蚪运送至变态池。

从饲养池人工放送变态期蝌蚪至变态池异地完成变态,一是为了避免蝌蚪在饲养池完成变态后集中于一处上岸,因幼蛙数量巨大导致饲养池周围适口昆虫数量严重不足造成幼蛙生存竞争激烈,致使幼蛙死亡率居高不下;二是避免由于幼蛙分布不均出现空山现象,使林地资源得不到充分利用,产量得不到有效提高。

本研究表明,幼蛙在完成变态后的6~8d是其耐饥饿极限天数,在此前若捕食不到活饵料,将会因饥饿开始大量死亡,因此能否在5d内捕食到适口活饵料是影响幼蛙存活率的关键。

尽管对变态期蝌蚪实施放送至变态池以达到疏散的目的,根据幼蛙活动规律,在上岸后一段时间内仍聚集在变态池周围活动,然后逐步向外扩散,初期密度还是相对较大,野生昆虫活饵料也难以满足幼蛙群体的捕食需求。由于变态幼蛙个体小,对较大的活饵料吞食困难,而2日龄蝇蛆具有幼蛙易吞食、繁殖成本低、出蛆时间可控和可操作性强等优点,故此将其作为辅助喂养的活饵料。通过采用2日龄蝇蛆进行辅助喂养,帮助变态幼蛙度过最初的适应陆地生活期,对提高幼蛙存活率进而增产是行之有效的。

试验结果也表明,幼蛙在地表裸露的干旱环境内不宜生存,适合生存在有植被覆盖湿度较大的环境条件下,这就要求应做好变态池周围的植被保护和修复工作,尽量减少出现裸露地段,为幼蛙陆地生活初期营造较适宜的环境,进一步提高幼蛙生存率。

#### 参考文献:

- [1] 许殿申. 中国林蛙养殖现状及发展对策分析[J]. 吉林农业科学, 1997, 22(2): 91-93.
- [2] 徐太成, 卫功庆. 养殖蝇类蝇蛆喂中国林蛙幼体[J]. 特种经济动植物, 2017(6): 6-7.
- [3] 赵文阁, 曹良, 田秀华, 等. 东北林蛙实用养殖技术[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2009: 25.
- [4] 佟庆, 崔立勇, 高凤林, 等. 东北林蛙半人工养殖阶段的养殖技术[J]. 水产养殖, 2012(3): 41-43.

(责任编辑:王昱)