

王春清, 吕树臣, 何玉华. 东北地区中国林蛙人工繁殖技术[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(7): 298–300.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.07.087

# 东北地区中国林蛙人工繁殖技术

王春清, 吕树臣, 何玉华

(吉林农业科技学院动物科技学院, 吉林吉林 132101)

**摘要:**阐述了东北地区中国林蛙种蛙的选择要求、种蛙采集与运输方法、种蛙产卵与孵化方法及管理, 供林蛙养殖者参考利用。

**关键词:**东北地区; 中国林蛙; 人工繁殖技术

**中图分类号:** S865.4<sup>+</sup>93 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)07-0298-02

中国林蛙 (*Rana chensinensis*) 属于两栖纲无尾目蛙科蛙属, 别称蛤士蟆, 集食、药、补为一体, 是一种经济价值很高的珍贵两栖类动物。中国林蛙在全国 18 个省均有分布, 在东北地区分布最多, 主要分布于长白山及小兴安岭一带, 吉林省是中国林蛙的重要产地之一。雌性中国林蛙的输卵管称为蛤士蟆油, 中国林蛙的主要药用部分是雌性个体的输卵管干制品, 即林蛙油, 具有滋补益精、养阴润肺、补脑益智等功效<sup>[1]</sup>, 因此中国林蛙极具经济价值。近年来, 由于生态环境的严重破坏和过量捕捉, 林蛙野生资源急剧减少<sup>[2]</sup>, 为满足市场需求, 发展中国林蛙人工养殖势在必行。对东北地区中国林蛙人工繁殖技术进行总结, 供林蛙养殖者参考利用。

## 1 种蛙的选择

### 1.1 年龄要求

中国林蛙 2 龄性成熟, 最好以 3~4 龄的壮龄蛙作为种蛙。3~4 龄的蛙个体大、产卵量多, 适宜作种蛙, 但其数量少, 因此也可在 2 年生的蛙中选择个体大、健壮的蛙留种。

### 1.2 质量要求

2 年生的蛙质量不低于 27 g, 体长超过 6 cm; 3 年生的蛙质量不低于 40 g; 3 年以上的蛙质量不低于 55 g<sup>[2]</sup>。畸形蛙不宜留作种用。

### 1.3 体色要求

选择黑褐色且体背有“人”字形黑斑的蛙作为种蛙。土黄色、花色蛙抱对产卵时死亡率高, 一般不宜作为种蛙。

### 1.4 其他要求

中国林蛙的雌雄比例通常为 1:1, 有时可适当多保留雄蛙<sup>[2]</sup>。每年应异地选种, 避免近亲繁殖。

## 2 种蛙的采集

### 2.1 采集时间

一般情况下, 在养蛙的头 2 年可采集野生林蛙作为种蛙, 第 3 年可自行留选种蛙。采集种蛙可在春秋两季进行。春季

采集应在中国林蛙出河期及产卵之前, 一般只有 10~15 d(4 月初至 4 月中旬)。如果采集过晚, 种蛙进入繁殖场将很快产卵, 从而失去当年的种用价值。秋季捕捉时间长(9 月中旬至 10 月末), 种蛙数量多, 有充足的选择余地, 是采集种蛙的最佳时期。秋季还可到远处采集种蛙进行长途运输。

### 2.2 采集方法

采集方法有手捕法和网捕法。无论采用何种方法, 都应尽力避免损伤蛙体, 否则产卵过程中易死亡。最好采用形状固定的鱼篓或筐类盛装种蛙, 这类工具通气性好, 并能有效保护蛙体不受损伤; 此外还可用桶装, 但切忌装水, 否则易使蛙窒息死亡。

## 3 种蛙的运输

种蛙采集后, 可暂时贮存在水池或地窖中, 待数量达到要求时统一包装运输。包装工具一般选用筐或木箱, 也可选用规格为 60 cm×70 cm×30 cm 的铁丝笼, 铁丝笼网眼的直径为 0.5 cm。笼箱底部铺 1 层塑料薄膜, 再放 1 层加水浸泡湿润的苔藓植物或潮湿的稻草。每箱数量以 500 只为宜。途中保持湿润, 防止蛙因干燥死亡, 秋冬季运输应采用保温箱, 注意保温防冻。

## 4 产卵

### 4.1 产卵池的选择与修建

东北地区早春气温低, 应选择背风向阳、地势平坦的地点建造产卵池。林蛙的攀缘能力及穿洞能力很强, 在产卵池四周池埂上采用塑料薄膜设置屏障, 通常地上部分高 1.0~1.3 m, 地下部分深 25 cm。水深 5~20 cm 不等<sup>[3]</sup>, 产卵池面积以 20~30 m<sup>2</sup> 为宜。池底铺垫大颗粒沙石。

### 4.2 雌雄配组

将林蛙按 1:1 的雌雄比例放入产卵池, 先放入雄蛙。不同年龄的蛙混合配对时, 体长和质量的差异可导致配对效果差, 因此先按年龄分组, 分组后使种蛙在产卵池中自由配对产卵。2 年生雌蛙与 2、3 年生雄蛙配对效果较好。

### 4.3 产卵方法

将选择好的种蛙按 1:1 的雌雄比例置于产卵池中, 约放置 50 对/m<sup>2</sup>。实践中, 部分雄雌配对能力差, 不能及时抱对, 可将雄蛙比例增加约 20%。

收稿日期: 2015-06-08

基金项目: 吉林省财政厅项目(编号: 2012021); 吉林省教育厅项目(编号: 吉教科合字[2014]第 380 号)。

作者简介: 王春清(1967—), 女, 硕士, 教授, 主要从事药用动物及淡水养殖的教学与研究。E-mail: chunqingw@sina.com。

#### 4.4 产卵水温及水质要求

在东北地区,当气温升至 7~10℃,水温超过 5℃时,将水温保持在 8~11℃<sup>[3]</sup>。水质清澈见底,无泥沙污染,pH 值为 6.9~7.0 的河水、湖泊水、水库水均可。

#### 4.5 抱对产卵

将种蛙放入产卵池后,雌雄种蛙即自行抱对,一般为 1 雌 1 雄。雄蛙用 2 个前肢从背部抱住雌蛙前胸部,一般抱对 5~8 h 后雌蛙在抱对刺激下排卵,同时雄蛙排精,在水中受精。

#### 4.6 卵团捞取

雌蛙产卵后要及时将卵团捞出,送入孵化池进行孵化。一般每 1 h 捞取 1 次,刚排出的卵暂不捞取,应捞取直径为 5 cm 以上的卵团。如果不按时捞卵,卵团吸水膨大后占据产卵箱内的水面,不仅影响其他林蛙产卵,还可导致卵团相互粘连,捞取时造成损失。

#### 4.7 林蛙休眠

林蛙的产卵期大致分为开产期、产卵高峰期、未产期 3 个阶段。在气候条件正常的情况下,平均 15 d 左右可完成全部产卵过程,遇到低温天气时产卵期延长。已完成排卵的雌蛙要及时从产卵池捞出并送至休眠场,同时取出约一半的雄蛙。由于产卵池面积较大,随时捞取已产卵的雌蛙比较困难,可在池埂上放置枯枝落叶,供产卵后的雌蛙暂时休眠用。一般于产卵 3~4 d 后对产卵池进行清理,将已产卵的雌蛙和部分雄蛙移走,强制其在水中将出现严重死亡现象。休眠场可修建得土质松软,也可用稻草、玉米秸秆、小石块铺在地面上,生殖后的雌蛙自行钻入松软土壤或其他隐蔽物下进行休眠,一般休眠约 10 d 后自行解除并上山活动。

### 5 孵化

#### 5.1 孵化池的修整

产卵前应修建孵化池池埂,清除池底淤泥,提前 3 d 灌水,封闭入水口和出水口,贮水增温,为蛙卵孵化做好准备工作。部分卵团也可采用产卵池孵化蛙卵。

#### 5.2 孵化温度

蛙卵的孵化与温度密切相关。孵化温度包括气温和水温,是影响蛙卵孵化最直接的外界条件。温度高则胚胎发育速度加快,孵化期缩短;温度低则胚胎发育速度减缓,孵化期延长。在中国林蛙卵团的孵化过程中,胚胎发育各阶段对温度的要求不同。从卵裂至囊胚期均对低温条件具有很强的适应性和抵抗力,该阶段适宜的水温为 5~7℃;原肠胚阶段对温度的要求约为 12℃;神经胚之后至孵化结束,适宜水温均为 10~14℃,这 2 个阶段对外界温度比较敏感,低温条件常使胚胎死亡。人工养殖中国林蛙应防止低温冷害,使蛙卵在适宜条件下孵化。

#### 5.3 孵化水质

水质主要反映水中的泥沙含量。泥沙可污染卵团,形成沉水卵,降低孵化率;因此,应尽量保持静水条件,以减少泥沙对蛙卵的污染。水的酸碱度对胚胎发育和蝌蚪生长均有一定影响,应保持中性。

#### 5.4 孵化方法

5.4.1 筐孵法 将直径 80 cm、高 30 cm 的孵化筐密集地置于塑料薄膜孵化池中进行孵化。每筐放 10~12 个卵团,水深

保持在 25~30 cm。当孵化到胚胎发育的尾芽期至鳃血循环期之间时,应降低密度,采用细孔捞网将卵团捞出并装入水桶,按放养密度置于蝌蚪培养池中(仍装在孵化筐里),使蛙卵在培养池中继续完成孵化过程。

5.4.2 散放孵化法 大规模林蛙养殖可采用此方法。将蛙卵散放到孵化池或蝌蚪培养池中进行自然孵化。为防止卵团在孵化池中漂动或聚集为一团,可用树木、枝条、草绳将孵化池分割为许多方格,每 1 m<sup>2</sup> 投放 3~5 个卵团。

5.4.3 网箱孵化法 东北地区可利用越冬池进行卵团孵化。采用长 2 m、宽 1 m 的竹竿制成长方形框架,把纱窗固定在竹竿上,纱窗的长度和宽度比竹竿多 20 cm,制成网箱。在竹竿上系空的矿泉水瓶,一般每个角系 1 个,为保证漂浮也可多系几个。将软网箱放在越冬池水面上,以便林蛙卵团在漂浮的网箱中孵化而不沉入水底,这样既保证林蛙卵团的孵化要求,又可节省场地与水源。

#### 5.5 蛙卵孵化管理

蛙卵孵化过程的管理关系到蛙卵的孵化率。首先应加强对孵化池灌水的管理。原则上应尽量降低孵化池水的更换速度,让水在池中贮存的时间较长,使水温升高,促进蛙卵的孵化过程。一般在孵化池灌足水之后封闭入水口和出水口,当孵化池水位下降后再进行补充灌水。灌入孵化池的水必须清洁且泥沙含量少,水质浑浊会污染蛙卵,形成孵化率极低的沉水卵。可在孵化池之前修建沉淀池,经沉淀之后的水泥沙含量少,灌入孵化池后可减少对蛙卵的污染。当发现卵团呈黄色,沉入水底并粘连在池底泥沙之上时,表明出现了沉水卵。多数沉水卵不能漂浮,卵团缺氧导致孵化率较低,一般只有 35%~40%。出现沉水卵时可采取一定的补救措施,如用网捞起沉水卵,用净水冲洗干净后放入清洁的池水中,每日翻动卵团 1~2 次,一部分沉水卵可漂浮于水面,孵化率有所提高。

在孵化过程的管理中应预防低温冷冻。蛙卵孵化初期,山区气候多变,常出现降雪冰冻,有时冰层达 1 cm。漂浮于水面的卵团,其表层胚胎易受冰冻而死亡,有时卵团表面胚胎被冻死 2~3 层,损失很大。可根据天气预报在冰冻出现之前采用草袋等物覆盖蛙卵,以保护卵团。还可加大灌水量,提高孵化筐(箱、池)的水位,并将卵团沉入水池以防受冻。可由专人夜间看管,每隔 20~30 min 用扫帚、抄网等工具将卵团压入水下并搅碎冰层,防止卵团冻结在冰层里。该方法可有效阻止冰冻,防止卵团遭受冻害。

在孵化过程中应适当翻动孵化卵团,如果雨量适宜、空气湿润,基本不用翻动卵团。如果干旱缺雨、空气干燥、气温为 25~28℃,则漂浮卵团表面的胶膜水分蒸发,胶膜变硬、变脆,胚胎会因干燥而死亡。为避免胚胎干燥死亡,可用木板、扫帚、抄网等工具将漂浮的卵团轻压入水中,使卵团浸水湿润;还可采用洒水的方法使卵团表层湿润。

为保证蛙卵孵化过程中有充足的氧气,可在池面安装喷水龙头,但喷水不能过急。干旱缺雨和高温时,应将漂浮的卵团轻压入水中,使卵团表面湿润。

在高寒山区以及孵化期间常出现冰冻的地区,可在塑料大棚内修建孵化池,或采用塑料薄膜及其他物品覆盖,以提高水温、保护卵团。

在孵化过程中应经常检查孵化质量。(1)经常检查水温

马越,丁云花,刘光敏,等.青花菜花球及叶片中硫代葡萄糖苷组分及含量分析[J].江苏农业科学,2016,44(7):300-303.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.07.088

# 青花菜花球及叶片中硫代葡萄糖苷组分及含量分析

马越,丁云花,刘光敏,胡丽萍,赵学志,何洪巨

(北京市农林科学院蔬菜研究中心/果蔬农产品保鲜与加工北京市重点实验室/

农业部华北地区园艺作物生物学与种质创制重点实验室/农业部都市农业(北方)重点实验室,北京100097)

**摘要:**对12个青花菜(*Brassica oleracea* L. var. *botryti* L.)品种的花球及叶片中的硫苷含量及组成进行了分析测定,结果表明,青花菜中含有9种硫代葡萄糖苷,分别为3-甲基硫氧烯丙基硫苷(IBE)、2-羟基-3-丁烯基硫苷(PRO)、2-丙烯基硫苷(SIN)、4-甲硫基-3-丁烯基硫苷(RAA)、3-丁烯基硫苷(NAP)、4-羟基吲哚基-3-甲基硫苷(4OH)、3-甲基吲哚基硫苷(GBC)、4-甲氧基吲哚基-3-甲基硫苷(4ME)、1-甲氧基吲哚基-3-甲基硫苷(NEO)。青花菜花球中的硫苷含量是叶片中的1~5倍不等,不同品种之间存在差异性。RAA是青花菜中含量最多的硫苷组分。

**关键词:**青花菜;花球;叶片;硫代葡萄糖苷

**中图分类号:** S635.301 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)07-0300-04

青花菜(*Brassica oleracea* L. var. *botryti* L.)属于十字花科芸薹属甘蓝种的变种,为一、二年生草本植物。硫代葡萄糖苷(glucosinolates, GLS, 简称硫苷)是一类含硫化合物,是十字花科蔬菜中重要的次生代谢产物。所有的十字花科植物都能够合成硫代葡萄糖苷,硫代葡萄糖苷存在于这些植物的根、茎、叶、种子中<sup>[1]</sup>。由于侧链R基团的不同,可把硫苷分为脂肪类、芳香类、吲哚类硫苷3类。硫代葡萄糖苷及其降解产物具有多种生物活性、化学活性,硫代葡萄糖苷已被证实与十字花科蔬菜的风味及营养成分、植物自我保护机制以及人类的身体健康有着密切关系。蔬菜在被食用或机械破碎时,其中所含的硫苷被内源芥子酶水解成多种具有生理活性的降解产物,产物之一的异硫氰酸酯能够有效预防癌症,尤其是膀胱

癌、结肠癌和肺癌<sup>[2-4]</sup>。青花菜富含3-甲基硫氧烯丙基硫苷(glucobrassicin)、4-甲基硫氧丁基硫苷(glucoraphanin)、3-甲基吲哚基硫苷(glucobrassicin)以及1-甲氧基吲哚基-3-甲基硫苷(neoglucobrassicin)<sup>[5]</sup>。英国科学家已选育出高硫苷含量的青花菜新品种,该品种的抗癌能力是普通青花菜的80倍<sup>[4,6]</sup>。不同蔬菜种类或同一蔬菜种类的不同品种、不同生长环境以及同一植株的不同生长阶段、同一植株的不同部位硫苷的含量及组分都存在差别<sup>[7-10]</sup>。本研究对我国市场上常见的12个青花菜品种的花球、叶片的硫苷含量及组成进行了测定,结合青花菜栽培性状及产量等进行分析,旨在对青花菜育种及副产物综合利用提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试的12个青花菜品种来自北京市农林科学院蔬菜研究中心(表1)。2013年2月1日播种,3月25日定植于北京市农林科学院蔬菜研究中心通州农场,采用露地直播方式,株距50 cm,行距50 cm,重复3次。7月24日取新鲜的花球及叶片测定硫苷含量。

收稿日期:2015-05-18

基金项目:农业部公益性行业科研专项(编号:20130309);北京市农林科学院科技创新能力建设专项(编号:KJXC20140111)。

作者简介:马越(1971—),女,浙江绍兴人,硕士,副研究员,主要从事食品加工研究。E-mail: mayue@nervc.org。

通信作者:何洪巨,博士,研究员,主要从事蔬菜营养品质研究。E-mail: hongjuhe@hotmail.org。

情况。如果水温低,应及时采取升温措施,以保证蛙卵的正常孵化。(2)检查蛙卵有无污染。如果卵膜晶莹透明,表明蛙卵没有污染;如果卵团变为土黄色,卵胶膜黏一层泥沙,表明水质不清洁,蛙卵已被污染,应改进灌水技术,排出污染的水,灌入新鲜干净的水。(3)检查有无沉水卵,尤其在利用水池孵化时。如果发现蛙卵沉入池底并粘连于池底泥沙之上,表面黏一层泥沙,呈土黄色,表明出现沉水卵。(4)检查卵团是否在放入孵化池3 d内浮出水面。如果卵团浮出水面,在卵粒胶膜之间出现大量气泡,卵团由球形变为片状,表明卵团没有被泥沙污染,孵化状况良好。(5)经常检查蛙卵孵化情况,检查蛙卵发育速度是否整齐一致。在正常情况下,同一团蛙

卵的发育速度基本一致。检查胚胎死亡情况,如果发现较多蛙卵停止发育,如同一团卵有的已发育至尾芽期,有的则停留在神经胚阶段,表明停止发育的卵已经死亡。

### 参考文献:

- [1]杜景新,王丽,李春慧,等.林蛙油、林蛙卵油的成分及开发利用[J].人参研究,2003,15(3):18-19.
- [2]宋百军,王春清,徐丽平.药用动物养殖学[M].长春:吉林人民出版社,2009:343-347.
- [3]吕树臣,王春青,常维毅.中国林蛙难产及其防治[J].特种经济动植物,2003,6(1):39.