

# GABA、牛磺酸和 pH 值影响蝌蚪耐缺氧能力的研究

王 莉<sup>1</sup>, 樊瑞军<sup>2</sup>, 魏智清<sup>3</sup>

(1. 宁夏医学院药检系, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏回族自治区人民医院检验科, 宁夏 银川 750021;  
3. 宁夏大学生命科学学院, 宁夏 银川 750021)

**摘要:** 在水中溶解氧一定的条件下, 将蝌蚪放入 50 mL 密闭三角瓶内, 观察不同质量分数的牛磺酸、GABA 以及水体不同 pH 值对蝌蚪耐缺氧能力的影响。结果显示, 质量分数为 0.4% 的 GABA 水溶液对蝌蚪耐缺氧能力有极显著改善 ( $P < 0.01$ ), 0.3% 的 GABA 对蝌蚪耐缺氧能力有显著改善 ( $P < 0.05$ )。0.3% 的牛磺酸对蝌蚪耐缺氧能力有极显著改善 ( $P < 0.01$ ), 0.1%、0.2%、0.4%、0.5% 的牛磺酸对蝌蚪耐缺氧能力有显著改善 ( $P < 0.05$ )。实验证明, GABA、牛磺酸均可提高蝌蚪的耐缺氧能力。而 0.2% 的  $\beta$ -丙氨酸可明显减弱牛磺酸的耐缺氧能力。pH 值为 5.4、8.0 时可极显著减弱蝌蚪的耐缺氧能力 ( $P < 0.01$ ), pH 值为 7.2、7.7 时可显著减弱蝌蚪的耐缺氧能力 ( $P < 0.05$ )。

**关键词:** GABA; 牛磺酸; pH 值; 蝌蚪; 耐缺氧能力

**中图分类号:** S917 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-3075(2008)02-0071-05

$\gamma$ -氨基丁酸 ( $\gamma$ -aminobutyric acid, GABA)、牛磺酸 (taurine, Tau) 均属于非蛋白氨基酸, 普遍存在于动物体内。牛磺酸又称牛胆素, 化学名称为 2-氨基乙磺酸 (其结构式为  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{H}$ ), 是正常存在于动物体内的含硫氨基酸, 有着广泛的生理药理作用 (杨平伟和杨祖英, 1997), 其分子量小, 无抗原性, 各种给药途径均易吸收。 $\beta$ -丙氨酸 ( $\beta$ -alanine) 是牛磺酸转运体 (Tau transporter, Tau-T) 的抑制剂, 它与 Tau-T 竞争性地结合, 从而抑制牛磺酸的转运, 降低内源性牛磺酸的含量。实验证明牛磺酸具有广泛的心肌保护作用, 如保护缺氧缺血心肌、保护心肌细胞膜等 (丁力和万华印, 1995; 林静和康毅, 1998)。现在人们已经普遍认为牛磺酸是调节正常生理功能的重要物质。GABA 的结构式为  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$ , 由谷氨酸在谷氨酸脱羧酶的催化下转化而成, 并与 GABA<sub>A</sub>、GABA<sub>B</sub>、GABA<sub>C</sub> 受体结合后发挥作用 (林静和康毅, 1998)。研究表明, GABA 作为中枢神经中一种重要的抑制性神经递质起作用, 它是多种生理活动和病理过程的重要影响因素, 是一种重要的抑制性保护物质 (甘平等, 2004)。

在水产养殖中, 经常发生由于水中溶氧低于水产动物呼吸需要的情况, 此时呼吸作用就会受到抑

制, 甚至窒息死亡。蝌蚪是变温动物, 盛夏季节由于水温升高, 水中氧气的溶解度降低, 同时高温还使血红蛋白与氧的亲合力变小, 双重因素导致蝌蚪缺氧, 影响其生存。另外, 水体 pH 值的改变也可能影响蝌蚪的耐缺氧能力。近年来, 有学者以鲫、泥鳅、青鳉等为研究对象, 证明牛磺酸、GABA 可以提高其耐缺氧能力 (邱小琮等, 2006; 魏智清等, 2006a; 魏智清, 2006b)。但牛磺酸、GABA 以及水体 pH 值的改变是否会影响两栖类动物的耐缺氧能力, 还缺少报道。因而, 本实验以蝌蚪对此进行研究和探讨。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验材料及药品

实验动物为花背蟾蜍 (*Bufo raddei*) 的蝌蚪 (tadpoles), 采于宁夏银川市西夏区一水塘, 实验前在室内用曝气处理自来水暂养 7 d 用煮熟的鸡蛋黄喂养。选择大小一致、体重相近、游动正常的健康蝌蚪进行实验。蝌蚪生活水体温度均为  $(20.0 \pm 1.5)^\circ\text{C}$ 。牛磺酸 (批号 20021024)、 $\beta$ -丙氨酸 (批号 20020906)、GABA (批号 20040629) 均为中国医药集团上海化学试剂公司产品。

### 1.2 实验方法

1.2.1 牛磺酸对蝌蚪耐缺氧能力的影响 用 50 mL 三角瓶, 对照组装满自来水, 实验组分别加入质量分数为 0.05%、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5% 的牛磺酸, 各组分别放入 5 只蝌蚪。各三角瓶分别用塑料膜封口, 使瓶内不留气泡, 然后倒置于盛有水的盘子里, 观察各瓶中蝌蚪的死亡时间, 以探讨

收稿日期: 2007-07-03

基金项目: 宁夏自然科学基金资助项目 (NZ0715)。

作者简介: 王莉, 1978 年生, 女, 陕西宝鸡人, 助理实验师, 主要从事动物生理学实验研究。

牛磺酸对蝌蚪耐缺氧能力的影响。本实验重复 3 次。

将蝌蚪置于质量分数为 0.2% 的  $\beta$ -丙氨酸自来水溶液中处理 96 h 以耗竭蝌蚪本身内源的牛磺酸, 对照组装满自来水并放入 5 只未经处理的蝌蚪, 实验 1 组装满自来水并放入 5 只经 0.2% 的  $\beta$ -丙氨酸自来水溶液处理的蝌蚪, 实验 2 组装满 0.4% 的牛磺酸自来水溶液并放入 5 只未经处理的蝌蚪, 实验 3 组装满 0.4% 的牛磺酸自来水溶液并放入 5 只经 0.2% 的  $\beta$ -丙氨酸自来水溶液处理的蝌蚪, 进行密闭缺氧实验, 以探讨  $\beta$ -丙氨酸对蝌蚪耐缺氧能力的影响。本实验重复 3 次。

1.2.2 GABA 对蝌蚪耐缺氧能力的影响 用 50 mL 三角瓶, 对照组装满自来水, 实验组分别加入质量分数为 0.05%、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5% 的 GABA, 各组分别放入 5 只蝌蚪, 各三角瓶分别用塑料膜封口, 使瓶内不留气泡, 然后倒置于盛有水的盘子里, 观察各瓶中蝌蚪的死亡时间, 进行密闭缺氧实验, 以探讨 GABA 对蝌蚪耐缺氧能力的影响。本实验重复 3 次。

1.2.3 pH 值对蝌蚪耐缺氧能力影响的实验 用 50 mL 三角瓶, 对照组装满 pH 值为 6.7 的自来水, 实验组分别加入用盐酸调制的 pH 值为 5.4、5.8、6.2 及用 NaOH 调制的 pH 值为 7.2、7.7、8.0 的自来水溶液, 各组三角瓶分别放入 5 只蝌蚪, 进行密闭缺氧实验, 以探讨水体不同 pH 值对蝌蚪耐缺氧能力的影响。本实验重复 3 次。

### 1.3 数据处理

观察数据均以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间差异采用方差分析 LSD 法。表 1~表 4 中所列数据, 同一列数字右侧小写字母相同者表示差异不显著 ( $P > 0.05$ ), 不同者表示差异显著 ( $P < 0.05$ ); 同一列数字右侧大写字母相同者表示差异不显著 ( $P > 0.05$ ), 不同者表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )。

## 2 结果

### 2.1 实验观察

蝌蚪在密闭缺氧条件下, 起初游动正常, 随后渐渐失去平衡, 游动减缓, 有的长时间停在水下, 偶尔上下游动。一段时间后蝌蚪逐渐丧失游动能力, 仅有口、鳃不断开闭, 最后死亡。死亡时口和鳃盖张开, 部分个体蜷缩。

### 2.2 牛磺酸对蝌蚪耐氧能力的影响

对体长 (2.7  $\pm$  0.1) cm, 体重 (0.23  $\pm$  0.01) g 的

蝌蚪进行牛磺酸耐氧能力的影响实验结果如表 1 所示。与对照组相比, 不同质量分数的牛磺酸水溶液均可延长蝌蚪平均存活时间, 0.3% 的牛磺酸水溶液对蝌蚪耐缺氧能力有极显著影响 ( $P < 0.01$ ), 0.1%、0.2%、0.4%、0.5% 的牛磺酸水溶液对蝌蚪耐缺氧能力有显著影响 ( $P < 0.05$ )。

表 1 牛磺酸对蝌蚪耐缺氧能力的影响

Tab 1 The effect of taurine on anti-anoxia abilities of tadpoles

组别 Group	生活水体 Living environment	平均存活 时间 /min Average alive time	差异显著性 Significance	
			$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
对照组	自来水	61.0 $\pm$ 10.0	b	B
实验 1 组	0.05% 牛磺酸	66.8 $\pm$ 13.2	ab	AB
实验 2 组	0.1% 牛磺酸	74.4 $\pm$ 14.4	a	AB
实验 3 组	0.2% 牛磺酸	75.6 $\pm$ 15.6	a	AB
实验 4 组	0.3% 牛磺酸	79.6 $\pm$ 11.6	a	A
实验 5 组	0.4% 牛磺酸	77.8 $\pm$ 11.8	a	AB
实验 6 组	0.5% 牛磺酸	76.4 $\pm$ 16.4	a	AB

蝌蚪体长 (2.8  $\pm$  0.1) cm, 体重 (0.38  $\pm$  0.01) g 经 0.2%  $\beta$ -丙氨酸溶液处理后, 实验 1 组蝌蚪耐缺氧存活时间已低于未经处理的对照组 ( $P < 0.01$ ), 说明  $\beta$ -丙氨酸已部分耗竭了蝌蚪的内源牛磺酸, 降低了其耐缺氧能力; 而补充外源牛磺酸后, 蝌蚪的耐缺氧能力又得到了提高。结果见表 2。

表 2 0.2%  $\beta$ -丙氨酸预处理及补充牛磺酸对蝌蚪耐缺氧能力的影响

Tab 2 The effect of 0.2%  $\beta$ -Alanine pretreatment and complementary of taurine on anti-anoxia abilities of tadpoles

组别 Group	生活水体 Living environment	$\beta$ -丙氨酸 预处理 $\beta$ -Alanine pretreatment	平均存活 时间 /min Average alive time	差异显著性 Significance	
				$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
对照组	自来水	否	66.4 $\pm$ 5.6	b	B
实验 1 组	自来水	是	52.6 $\pm$ 4.4	c	C
实验 2 组	0.4% 牛磺酸	否	80.2 $\pm$ 13.8	a	A
实验 3 组	0.4% 牛磺酸	是	66.0 $\pm$ 5.0	bc	BC

### 2.3 GABA 对蝌蚪耐缺氧能力的影响

蝌蚪体长 (3.4  $\pm$  0.1) cm, 体重 (0.39  $\pm$  0.01) g 与对照组相比, 不同质量分数的 GABA 水溶液均可延长蝌蚪平均存活时间, 0.4% GABA 溶液对蝌蚪耐缺氧能力有极显著影响 ( $P < 0.01$ ), 0.3% 的 GABA 水溶液对蝌蚪耐缺氧能力有显著影响 ( $P < 0.05$ )。结果如表 3 所示。

### 2.4 pH 值对蝌蚪耐缺氧能力的影响

实验蝌蚪体长 (2.7  $\pm$  0.1) cm, 体重 (0.23  $\pm$

0.01) g。不同 pH 值的水溶液对蝌蚪耐缺氧能力的影响不同, pH 5.4 和 pH 8.0 的水溶液使蝌蚪平均存活时间极显著缩短 ( $P < 0.01$ ), pH 7.2、pH 7.7 的水溶液使蝌蚪平均存活时间显著缩短 ( $P < 0.05$ )。结果如表 4 所示。

表 3 GABA 对蝌蚪耐缺氧能力的影响

Tab 3 The effects of GABA on anti-anoxia abilities of tadpoles

组别 Group	生活水体 Living environment	平均存活 时间 /min Average alive time	差异显著性 Significance	
			$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
对照组	自来水	55.2 ± 8.8	b	B
实验 1 组	0.05% GABA	65.2 ± 21.8	ab	AB
实验 2 组	0.1% GABA	65.4 ± 13.6	ab	AB
实验 3 组	0.2% GABA	67.8 ± 11.2	ab	AB
实验 4 组	0.3% GABA	69.0 ± 10.0	a	AB
实验 5 组	0.4% GABA	73.0 ± 11.0	a	A
实验 6 组	0.5% GABA	61.4 ± 14.6	ab	AB

表 4 pH 值对蝌蚪耐缺氧能力的影响

Tab 4 The effect of pH value on anti-anoxia abilities of tadpoles

组别 Group	pH 值 pH value	平均存活 时间 /min Average alive time	差异显著性 Significance	
			$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
对照组	6.7	89.2 ± 11.8	a	A
实验 1 组	5.4	71.8 ± 5.2	b	B
实验 2 组	5.8	80.2 ± 5.8	ab	AB
实验 3 组	6.2	85.4 ± 9.6	ab	AB
实验 4 组	7.2	75.2 ± 11.2	b	AB
实验 5 组	7.7	73.2 ± 11.8	b	AB
实验 6 组	8.0	67.8 ± 5.2	b	B

### 3 分析与讨论

脑、心肌缺氧时轻者发生细胞变性, 严重者引起细胞坏死, 进而导致组织代谢紊乱, 机体死亡。已有报道 (Gabriel E M et al 1998), 缺血期间及缺血后, 胞外抑制性氨基酸 GABA 和牛磺酸是增加的。在脑缺氧状态下, 神经递质代谢紊乱是神经细胞功能丧失乃至死亡的重要原因。近年来研究发现 (赵彤等, 2003), 缺氧后海马细胞外谷氨酸、GABA 等神经递质的浓度均急剧升高且维持在一定水平。其中, 兴奋性氨基酸的过量释放, 将对细胞产生毒性作用, 这已被多数学者接受 (孙桂莲等, 1998)。本实验采用密封瓶口的方法, 三角瓶中水的溶氧量一定, 且在相同溶氧量的条件下, 随着蝌蚪对氧的消耗, CO<sub>2</sub> 会从鳃排出, 这样 CO<sub>2</sub> 分压升高和 pH 值降低, 加重缺氧程度, 造成蝌蚪最后麻痹呼吸中枢而死亡。缺氧

对呼吸中枢是直接抑制, 随着缺氧程度的加深而加强, 直到呼吸停止。

#### 3.1 牛磺酸对蝌蚪耐缺氧能力的影响

本实验证明, 适当浓度的牛磺酸溶液增强蝌蚪耐缺氧能力的效果相当明显, 尤其是 0.3% 的牛磺酸水溶液对蝌蚪的耐缺氧能力有极显著改善。从目前的资料分析, 牛磺酸是维持细胞功能稳态的重要物质, 具有增强细胞对缺血、缺氧的耐受力, 防止多种致病因素引起的细胞钙超载和脂质过氧化损伤的作用。已有实验证明, 牛磺酸是一种内源性细胞保护剂, 能保护血浆成分, 也是维持细胞功能的重要物质, 具有调节细胞内渗透压、稳定细胞膜、维持钙离子稳态和清除自由基等保护作用 (刘雪芬和莫志贤, 1995), 此实验充分说明了牛磺酸对缺氧损伤同时具有保护机制。在蝌蚪通过鳃上皮进入血液的氧, 大约 98% 是以与血红蛋白结合的形式存在于红细胞内, 约 2% 的氧以物理性溶解态存在于血浆中。可见, 加入牛磺酸能使蝌蚪血液中的红细胞膜稳定, 可能使血红蛋白含量增加, 提高其对氧的运输能力, 或在氧分压下降时提高血红蛋白与氧的亲合力, 因而对蝌蚪的呼吸有重要作用。但牛磺酸对蝌蚪耐缺氧能力增强作用的机理还不太清楚, 还有待进一步研究。

$\beta$ -丙氨酸是牛磺酸转运体的抑制剂, 它与 Tau-T 竞争性地结合, 从而抑制牛磺酸的转运, 降低组织牛磺酸的含量。本实验中, 经  $\beta$ -丙氨酸处理后, 蝌蚪的耐缺氧能力有所减弱, 其中 0.2%  $\beta$ -丙氨酸处理组影响显著 ( $P < 0.05$ )。  $\beta$ -丙氨酸作为牛磺酸转运体的竞争性抑制剂, 使蝌蚪内源性牛磺酸下降, 减弱了其耐缺氧能力, 这说明内源性牛磺酸在蝌蚪耐缺氧方面起着重要作用。

#### 3.2 GABA 对蝌蚪耐缺氧能力的影响

GABA 同样是一种抑制性氨基酸, 加入适量的 GABA 也能增强蝌蚪的耐缺氧能力。实验结果显示, 0.4% 的 GABA 水溶液对蝌蚪的耐缺氧能力有极显著改善。这说明了 GABA 对缺氧损伤具有保护作用。GABA 是中枢神经系统内最重要的抑制性氨基酸递质, 具有突触后抑制作用, 可通过突触后膜超极化, 减少离子内流, 降低细胞代谢及氧消耗量等机制, 使突触后神经元处于保护性抑制状态。GABA 通过存在于神经后膜的 GABA<sub>A</sub>、GABA<sub>B</sub>、GABA<sub>C</sub> 受体与其它神经递质相互作用, 参与动物体内多种重要的行为和生理反应的调节 (林静和康毅, 1998)。目前的大量研究已表明, GABA<sub>A</sub> 受体介导的生物效

应在脑缺血性损伤的保护作用中起着重大作用。GABA 可提高海马脑片耐缺氧能力 (赵彤等, 2003), 其机制可能与 GABA 通过 GABA<sub>A</sub> 受体提高氯离子内流有关。GABA 作为体内一种重要的抑制性氨基酸, 在脑缺血时, 其合成与释放均增加, 与兴奋性氨基酸、自由基等毒性物质的含量增高有关, 通常认为, 抑制性氨基酸可通过多种途径对脑缺血组织起到保护作用 (Schaller B & Graf R, 2002)。脑缺血缺氧后, 针对兴奋性氨基酸的毒性作用, 机体建立相应的“抑制性保护”机制, 这一保护性机制的建立, 主要是 GABA 的作用。秦旺华等 (2004) 研究了龟脑的强抗氧化功能与龟类长寿的相关性问题, 认为龟脑在缺氧条件下, 可以抑制兴奋性神经递质的毒害作用, 其机制之一是通过胞外的 GABA 浓度的持续升高和其受体密度的相应增加, 抵抗活性氧基团的生成, 并且免受其伤害。

### 3.3 pH 值对蝌蚪耐缺氧能力影响

pH 值对水产动物也有较显著的影响。实验结果显示, pH 值 5.4 和 pH 值 8.0 时, 蝌蚪的存活时间显著缩短。一方面, pH 值的通过影响水中物质的存在形式和迁移过程, 间接地影响水生动物, 如  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{S}_2^-$ 、 $\text{CN}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$  等若转化为  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HCN}$ 、 $\text{CO}_2$  时, 则增加了对水生动物的毒性; 另一方面, pH 值直接危害或影响水生动物, 如酸性水可使水生动物血液 pH 值下降, 导致载氧能力下降, 使血中氧分压变小, 造成缺氧症, 同时 pH 值降低, 会刺激蝌蚪体内释放大量兴奋性氨基酸 (EAA), 加重缺氧程度, 造成蝌蚪最后麻痹呼吸中枢而死亡 (李鹤鸣和王菊凤, 1995)。如碱性过强则会腐蚀鳃组织。蝌蚪生活的适宜 pH 值为 6~7, 当 pH 值高于或低于这个范围时均会影响蝌蚪的正常生活。通过本实验的研究, 证实了 GABA、牛磺酸对蝌蚪耐缺氧能力的改善有显著影响, 水体不同 pH 值也影响蝌蚪的耐缺氧能力。由此提示, 可以通过饲喂含 GABA、牛磺酸的饲料增加水产养殖动物体内的 GABA、牛磺

酸含量, 使其顺利度过炎热的夏季以及其它缺氧时期, 减少经济损失。还可以通过喷洒石灰水等方法调节水体 pH 值, 以改善水生动物的耐缺氧能力。

#### 参考文献:

- 丁力, 万华印. 1995 牛磺酸对心肌细胞的保护作用与机理 [J]. 广州医药, 5(1): 3-5
- 甘平, 杨茹, 程介士. 2004 GABA 受体在脑缺血中的作用 [J]. 中国神经科学杂志, 20(1): 78-81
- 林静, 康毅. 1998 牛磺酸对高血脂的影响 [J]. 高血压杂志, 6(1): 18-21
- 刘雪芬, 莫志贤. 1995 牛磺酸对红细胞的保护作用 [J]. 中国应用生理学杂志, 11(2): 190-191
- 李鹤鸣, 王菊凤. 1995 经济蛙类生态学及养殖工程 [M]. 北京: 中国林业出版社.
- 邱小琼, 赵红雪, 魏智清. 2006 牛磺酸对鲫鱼密闭缺氧存活时间和血红蛋白含量的影响 [J]. 信阳师范学院学报 (自然科学版), 19(2): 179-180, 184
- 秦旺华, 等. 2004 龟脑的强抗氧化功能可能与龟类的长寿相关 [J]. 生命科学研究, 8(1): 8-10
- 孙桂莲, 韩玉昆, 毛健, 等. 1998 新生儿缺氧缺血性脑病脑脊液氨基酸含量的变化 [J]. 中国实用儿科杂志, 13(2): 85-88
- 魏智清, 杨涓, 赵红雪, 等. 2006a 牛磺酸、 $\gamma$ -氨基丁酸影响泥鳅抗缺氧能力的实验研究 [J]. 农业科学研究, 27(1): 39-41, 58
- 魏智清, 等. 2006b GABA、牛磺酸及枸杞子水浸液对青鳉抗缺氧能力的影响 [J]. 水利渔业, 26(2): 1-3
- 杨平伟, 杨祖英. 1997 牛磺酸的生理功能及其营养作用 [J]. 中国食品卫生杂志, 9(5): 36-40
- 赵彤, 等. 2003 GABA 对大鼠海马脑片缺氧损伤的保护作用 [J]. 中国应用生理学杂志, 19(1): 16-19
- Gabriel E M, et al 1998 Ischemia injury and extracellular amino acid accumulation in hippocampal area CA1 are not dependent upon an intact septo-hippocampal pathway [J]. Brain Res 785: 279-286
- Schaller B & Graf R. 2002 Cerebral ischemia tolerance [J]. Schweiz Rundsch Med Prax 91: 1639-1644

(责任编辑 万月华)

## Effects of Taurine, GABA and Different Water pH on the Anti-anoxia Abilities of Tadpoles

WANG Li<sup>1</sup>, FAN Ruijun<sup>2</sup>, WEI Zhong<sup>3</sup>

(1. Medical Examination Department of Ningxia Medical College, Yinchuan 750021;

2. Dept of Clinical Laboratory, Ningxia Hui Autonomous People's Hospital, Yinchuan 750021;

3. Life Science College of Ningxia University, Yinchuan 750021)

**Abstract:** Under the condition of fixed solute oxygen in water, the effects of different concentrations of taurine, GABA and different water pH on anti-anoxia of tadpoles in the obturating 50 mL-Erlenmeyer flasks were researched. The results showed that 0.4% water solution of GABA exhibited a highly significant improvement in the anti-anoxia abilities of tadpoles ( $P < 0.01$ ) while 0.3% water solution of GABA significantly improved the anti-anoxia abilities of tadpoles ( $P < 0.05$ ), 0.3% water solution of taurine extremely significantly improved the anti-anoxia abilities of tadpoles ( $P < 0.01$ ). 0.1%, 0.2%, 0.4% and 0.5% water solution of taurine significantly improved the anti-anoxia abilities of tadpoles ( $P < 0.05$ ). The test indicated that GABA and taurine could increase the anti-anoxia abilities of tadpoles. 0.2%  $\beta$ -alanine (an inhibitor of taurine transporter) significantly reduced the anti-anoxia function of taurine. 5.4 and 8.0 pH value extremely significantly improved the anti-anoxia abilities of tadpoles ( $P < 0.01$ ), 7.2 and 7.7 pH value significantly improved the anti-anoxia abilities of tadpoles ( $P < 0.05$ ).

**Key words:** GABA; taurine; pH value; tadpoles; anti-anoxia