

研究简报

棉酚对罗非鱼、鲤和金鱼血钾 及肝肾器官的影响

EFFECT OF GOSSYPOL ON LIVER, KIDNEY AND PLASMA POTASSIUM LEVEL IN TILAPIA, COMMON CARP AND GOLDFISH

富惠光 卢彤岩 叶继丹 张 良

(黑龙江水产研究所, 哈尔滨 150070)

Fu Huiguang, Lu Tongyan, Ye Jidan and Zhang Liang

(Heilongjiang Fisheries Institute, Harbin 150070)

关键词 棉酚, 淡水鱼, 血钾, 病理组织

KEYWORDS gossypol, freshwater fish, serum potassium, histopathology

棉酚是存在于棉籽中的一种有毒多酚类化合物。棉酚对哺乳类和人类的毒性作用已报道得较为详尽。食用棉籽饼或含棉酚饵料的动物可造成腹腔积水、肝脏和肾脏肿大及组织病理变化。低血钾症也是棉酚的另一个毒性效应, 常见于棉酚中毒的家畜和口服低剂量棉酚避孕的人类志愿者[Liu等, 1987]。但到目前为止, 棉酚对鱼类的毒性作用仅报道了对虹鳟和鲟幼鱼的食欲的影响和阻碍生长作用[Herman, 1970; Dorsa等, 1982], 罗非鱼则对棉籽粉有相当程度的适应性[El-Sayed, 1990]。然而, 我们的前期研究结果表明, 棉籽饼水平的棉酚对鲤鱼、金鱼和罗非鱼无任何可见的毒性作用, 只有大剂量腹腔注射棉酚可引起与哺乳动物相似的腹腔积水症状[卢彤岩等, 1994]。但是, 棉酚对鱼类是否也可以引起低血钾症和影响肝肾功能尚不清楚。因此, 我们用投饲和腹腔注射两种方式研究棉酚对罗非鱼、鲤鱼和金鱼的血液钾离子水平和肝肾组织学的影响。

1 材料与方 法

先将鲤鱼(14—16 g)、罗非鱼(23—27 g)和金鱼(25—28 g)在设定条件下饲养一个月, 投饲商品饲料, 然后进入实验。全部实验从饲养开始均在以下的人工控制条件下进行: 人工照明每天12小时, 以1300 L/小时的流量进行内循环过滤。每三天用同温的曝气自来水换水四分之三。气泵持续充氧保持水中溶氧不小于80%饱和度。氨氮不高于0.1 mg/L。鲤鱼、金鱼水温恒控在24℃, 罗非鱼水温恒控在28℃。

收稿日期: 1994-04-08。

1.1 腹腔注射棉酚实验

根据前期试验结果,每公斤体重注射400 mg 乙酸棉酚导致实验鱼在四天内全部死亡。为此,用乙酸棉酚(纯度99.99%,中国医学科学院北京药物研究所提供)溶于二甲亚砜中制成相应浓度的注射液。在一个月的驯养结束后,将实验鱼用0.1%苯氧乙醇麻醉,腹腔注射7或54 mg 乙酸棉酚/kg 体重,注射液用量为0.8—1.2ml/尾。对照组注射等量二甲亚砜。注射四天后结束实验。

1.2 饲料添加棉酚饲养实验

棉籽饼内棉酚的含量因棉花品种及榨油工艺的不同变动在0.03—0.05%之间。在实验组投饲含蛋白质40%的人工复合饲料(添加0.1%乙酸棉酚),对照组投饲不含棉酚的同种饲料。饲料配制后在冰箱中贮存,一个月内用完。用上述饲料每天按体重的8% 投饲罗非鱼4个月,按体重的5%投饲金鱼5个月。

1.3 血液钾离子测定和肝肾组织学检查

到达预定实验期限时,将实验鱼放入0.1%苯氧乙醇麻醉后,称重,尾静脉采血。血液经10000rpm 离心4分钟,取血浆保存于-80℃,在一个月之内,用火焰吸收分光光度法在岛津原子吸收分光光度计上测定血浆钾离子的含量。采血后,立即取肝和肾脏在波恩式液中固定,石蜡包埋后5 μ m 切片、苏木精—伊红染色后做组织学检查。

2 结果

腹腔注射载体和棉酚溶液没有引起注射手术的意外损伤。对照组和注射7 mg 棉酚/kg 体重的实验鱼都没有死亡,但注射50 mg 棉酚/kg 体重的罗非鱼和鲤鱼分别有20%和15%的死亡率,死亡和存活的鱼都有不同程度的腹腔水肿现象。用添加0.1% 乙酸棉酚饲料投饲的罗非鱼和金鱼与对照组有相似的良好食欲,并且未见任何异常现象。

血液钾离子的测定结果如表1。无论腹腔注射和经饲料两种途径添加的棉酚都没有造成实验鱼的血浆钾离子浓度的显著变化。对照组和实验组血液钾离子水平都在正常生理学范围。

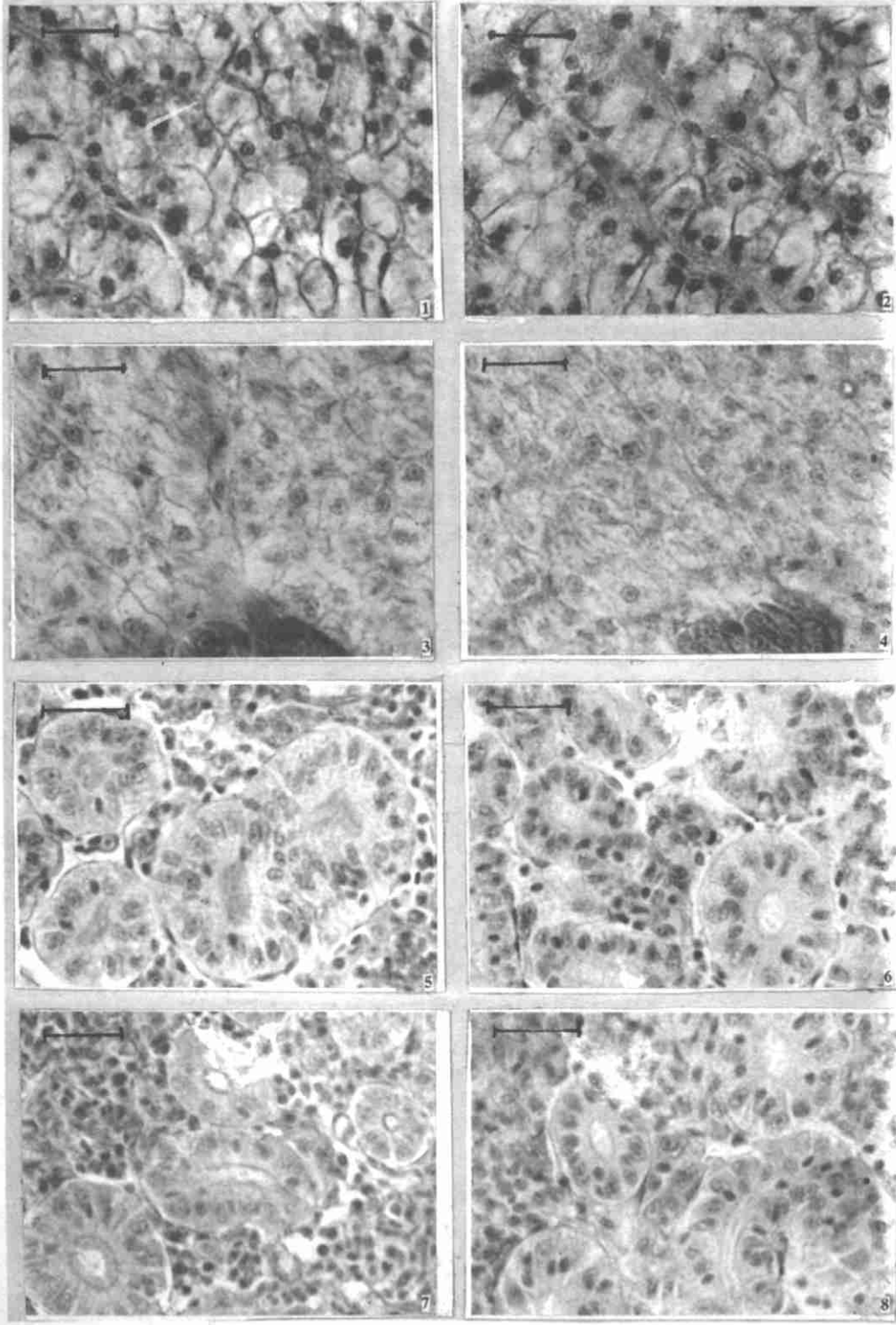
肝和肾脏的组织学检查结果表明,摄食含0.1%棉酚饲料四个月的罗非鱼、摄食含棉酚饲料五个月的金鱼和腹腔注射50 mg/kg 体重的鲤鱼的肝、肾脏都没有发生组织病理学变化(图版)。

表1 棉酚对罗非鱼、金鱼和鲤鱼血液钾离子浓度的影响

Table 1 Effect of gossypol(GP) on plasma potassium concentration (mmol/liter) of Nile tilapia, goldfish and common carp

种类	处理时间	对照组	实验组
罗非鱼 (饲料加入1%)	4个月	4.73 \pm 1.19(33)	4.81 \pm 1.70(31)
金鱼 (饲料加入1%)	5个月	5.09 \pm 2.06(13)	5.41 \pm 2.20(10)
鲤鱼 (腹腔注射)	4天	5.44 \pm 0.89(6)	4.77 \pm 1.24(7)

注:腹腔注射剂量为50 mg/kg 体重。



图版 Plate

1. 对照组罗非鱼的肝脏; 2. 用含0.1%乙酸棉酚的饲料投喂四个月后的罗非鱼的肝脏; 3. 对照组鲤鱼肝胰脏; 4. 腹腔注射50 mg/kg 体重4天后鲤鱼肝胰脏; 5. 对照组罗非鱼肾脏; 6. 用含0.1%乙酸棉酚的饲料投喂4个月后的罗非鱼肾脏; 7. 对照组鲤鱼肾脏; 8. 腹腔注射50 mg/kg 体重4天后鲤鱼肾脏。(苏木精-伊红染色, 线段表示10 μm .)

3 讨论

干扰离子平衡导致低血钾症,是棉酚用于男性避孕药物的限定性毒性作用。许多哺乳类实验动物摄食棉酚会出现血钾降低引起的肌肉疲软现象,人类每天口服低至20 mg 乙酸棉酚(相当于0.3 mg/kg 体重)二个月后可引起血钾显著降低[Liu 等,1987]。棉酚对鱼类离子平衡的影响尚没有研究报道,在本实验中罗非鱼日摄食棉酚80 mg/kg 体重、金鱼日食用棉酚50 mg/kg 体重分别达四个月和五个月之久,剂量比上述人类实验高出200多倍,但是这两种鱼的血液钾离子浓度始终维持正常水平。腹腔注射50 mg/kg 体重的鲤鱼的血钾浓度也与对照组没有显著差异。上述结果说明鱼类与哺乳类不同,其血液钾离子平衡的调节不受棉酚的影响。棉酚造成哺乳类低血钾症的原因是由于棉酚抑制肾脏钠钾 ATP 酶降低钾离子的回收[薛社普等,1983]。哺乳类的肾脏是离子调节的主要器官,而鱼类的肾脏在离子调节中不起主要作用,鳃是离子调节的主要器官。所以棉酚不会造成这几种鱼类的低血钾症。

棉酚对哺乳动物的毒性作用还表现为对肝脏的损伤引起病理变化。用棉酚离体培养肝细胞[Manabe 等,1991]和活体口服及注射棉酚的哺乳类实验动物都表现出棉酚对肝脏的毒害作用[Zhou,1988]。肾脏损伤也是棉酚引起的哺乳类中毒症状之一,并与棉酚造成的低血钾症直接相关。与哺乳动物大不相同,经消化道和腹腔注射两种方式施加棉酚都不引起罗非鱼、鲤鱼和金鱼肝脏及肾脏的组织学变化。

总之,罗非鱼、金鱼和鲤鱼的实验结果,说明棉酚对这几种淡水养殖鱼类没有发生象哺乳类那样明显的毒性作用。如果仅从棉酚来考虑,棉籽饼作为养殖鱼类的一个饲料蛋白源是可行的。

参 考 文 献

- [1] 卢彤岩等,1994. 棉酚对鲤鱼急性中毒的研究. 水产学杂志, (1):45-48.
- [2] 薛社普等,1983. 动物 Na-K ATP 酶活性变化与棉酚相关的研究.《棉酚抗生育作用的研究—男用节育药棉酚的实验研究》,156-162. 卫生出版社(京)。
- [3] Dorsa, W. J. et al., 1982, Effects of dietary cotton seed and gossypol on growth of young channel catfish. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, **3**:651-655.
- [4] El-Sayed, A. F., 1990, Long-term evaluation of cotton seed meal as a protein source for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linn.). *Aquaculture*, **84**:315-320.
- [5] Herman, R. L., 1970, Effects of gossypol on rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *J. Fish Biol.*, **2**(4):293-304.
- [6] Liu, G. et al., 1987, Clinical trial of gossypol as a male contraceptive drug. Part 1. Efficacy study. *Urologyandrology*, **48**(3):459-462.
- [7] Manabe, S. et al., 1991, Zone-specific hepatotoxicity of gossypol in perfused rat liver. *Toxicol.*, **29**(6):787-790.
- [8] Zhou, L. et al., 1988, Effect of racemic dextro and levo gossypol on rat testis epididymis liver and kidney. *Acta Acad. Med. Sin.*, **10**(6):442-443.