

# 磁处理水对鲫鱼血清蛋白和乳酸脱氢酶同工酶的影响

曾仕廉 傅蕙英\*

(安徽大学生物系, 合肥 230039)

\* (安徽教育学院生物系, 合肥 230061)

## 提 要

本试验采用聚丙烯酰胺凝胶电泳技术, 比较分析了经磁处理水饲养的鲫鱼血清蛋白谱带和 LDH 同工酶谱带。结果表明: 其血清蛋白和乳酸脱氢酶(LDH)同工酶的电泳谱带与对照相比有明显差异。血清蛋白谱带平均变化率为 32.5%, LDH 同工酶谱带平均变化率为 10%。两种谱带均以饲养 10d 的变化率最高。结果提示了磁处理水对鲫鱼最佳影响时期。

**关键词** 磁处理水, 鲫鱼, 血清蛋白, 乳酸脱氢酶同工酶

磁处理水在动物饲养、临床治疗和农业生产等方面的应用均取得一定效果, 已有许多报道<sup>[1,2]</sup>。对于水产养殖亦有效果<sup>[3,4]</sup>。但也有人对磁化水的作用提出异议, 为了探索磁化水对生物体影响机理, 我们从生物化学的角度检测了经磁化水处理的某些生物体, 在代谢过程中部分酶的活力, 磁处理水对小麦、水稻浸种, 催芽后的某些酶的活性作过测定<sup>[5]</sup>, 也对用磁处理水饲养过的鲫鱼作了血清蛋白和 LDH 同工酶的测定, 为磁处理水延长鲫鱼存活期的机理和最佳效应时期提供了一定的科学依据。

## 1 材料和方法

**1.1 材料来源** 取材时间自 1983—1985 年, 每年 4—6 月份各取一批。每批 60 尾。三年共取 9 批; 雌性鲫鱼采用合肥市郊塘养鲫鱼, 体重均在 200g 左右。分成二组, 每组各 30 尾。处理组用磁处理水饲养, 对照组用池塘水饲养。均不投饵料; 磁处理水为池塘水, 以 70—75 滴/min 流速通过磁场强为 2000GS 的磁水器而获得。

**1.2 取样方法和样品制备** 采用随机取样法每次从每组鲫鱼中随机取出 5 尾鲫鱼, 然后按下列方法取样。(1) 个体取样从 5 尾样品鱼中取材后, 分别制成血清蛋白液和酶液。(2) 混和取样分别从以上各酶液中取出部分加以混和, 得混和样品。蛋白混和液亦同。每年每批的各个阶段均将 5 种个体样品和 1 种混和样品分别点电泳。血清蛋白液的制备从鱼的背血管取血, 置干燥试管, 离心后取上清液。酶液的制备取新鲜的肝组织加 pH7.0 的磷酸缓冲液, 用匀浆器冰冻匀浆, 离心取上清液。

1.3 电泳及染色 垂直平板电泳。浓缩胶浓度为 2.5%;分离胶浓度为 7.3%。电流 2mA / cm,电泳时间 3.5h。

1.4 电泳扫描 薄板扫描仪(日本)扫描。

### 2 结果

#### 2.1 磁处理水对鲫鱼血清蛋白的影响

2.1.1 磁处理水饲养 6d 的鲫鱼,其血清蛋白电泳带在(-)极端减少了二条(第 2、7 条),在(+)极端增加五条(第 8、9、16、17、18 条)。扫描显示,对照为 15 个峰,处理为 18 个峰(图 1)。变化率为 35%。

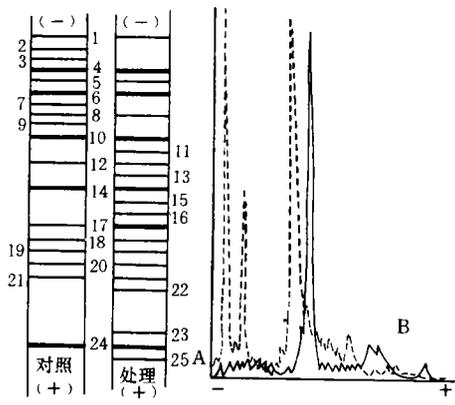
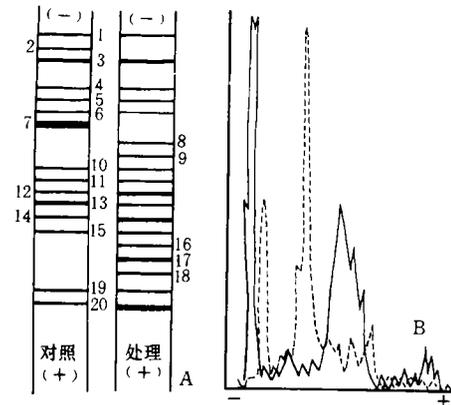


图 1 第 6d 的鲫鱼血清蛋白电泳图谱及扫描图  
Fig.1 Electrophoresis pattern (A) and scanning curve (B) for the serum protein of the crucian carp after 6 days culture.

图 2 第 10d 的鲫鱼血清蛋白电泳图谱及扫描图  
Fig.2 Electrophoresis pattern (A) and scanning curve (B) for the serum protein of the crucian carp after 10 days culture.

.....对照 Control; ——处理 treatment  
图 1—7 示例相同。

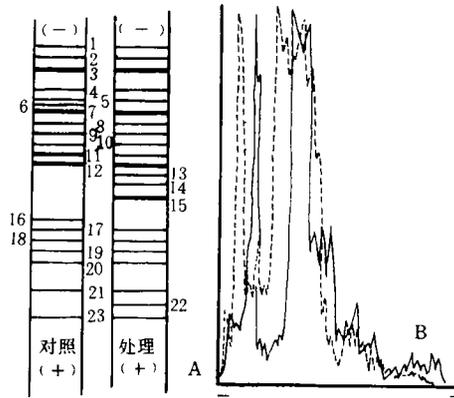
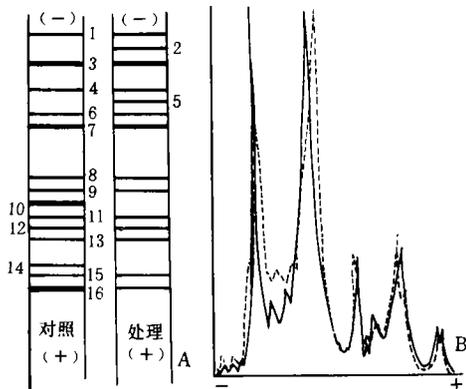


图 3 第 20d 的鲫鱼血清蛋白电泳图谱及扫描图  
Fig.3 Electrophoresis pattern (A) and scanning curve (B) for the serum protein of the crucian carp after 20 days culture.

图 4 第 26d 的鲫鱼血清蛋白电泳图谱及扫描图  
Fig.4 Electrophoresis pattern (A) and scanning curve (B) for the serum protein of the crucian carp after 26 days culture.

2.1.2 饲养 10d, 处理比对照在(-)极端减少了四条(第 2、3、7、9 条), 在(+)极端增加了七条(第 11、13、15、16、22、23、25 条)。扫描显示, 对照为 18 个峰, 处理为 21 个峰(图 2)。谱带变化率为 44%。

2.1.3 磁处理水饲养 20d 的鲫鱼, 其血清蛋白电泳图, 处理的比对照在(-)极端增加了二条(第 2、5 条), 在(+)极端减少了二条(第 10、14 条)。扫描显示, 对照为 14 个峰, 处理为 14 个峰(图 3)。谱带变化率为 25%。

2.1.4 磁处理水饲养 26d 的鲫鱼, 谱带在(-)极减少了一条(第 6 条); 增加了三条(第 13、14、15 条)。在(+)极端减少了一条(第 16 条); 增加了一条(第 22 条)。扫描显示, 处理为 21 个峰, 对照为 19 个峰(图 4)。谱带变化率为 26%。

实验证明, 磁处理水对鲫鱼血清蛋白的影响, 以饲养 10d 左右的影响最大, 谱带增加数和谱带变化率最高。继续饲养到 20d, 影响趋于平稳, 而到 26d, 影响有所增加。

## 2.2 磁处理水对鲫鱼 LDH 同工酶的影响

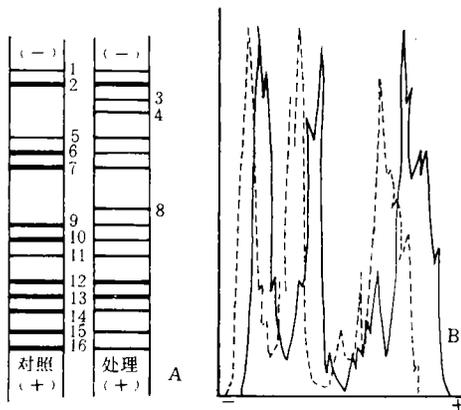


图 5 第 10d 的 LDH 同工酶谱及扫描图

Fig.5 Electrophoresis pattern (A) and scanning curve (B) for the crucian carp after 10 days culture.

饲养 10d 的鲫鱼, 其 LDH 同工酶处理在(-)极端增加三条(第 3、4、8 条), 而在(+)极端的三条谱带染色变淡(第 14、15、16 条)。扫描显示, 处理为 16 个峰, 对照为 13 个峰(图 5)。谱带变化率为 19%。

饲养 20d 和 26d 的鲫鱼的 LDH 同工酶, 处理在(-)极端均减少一条(第 4 条, 第 3 条), 而在(+)极端的三条谱带染色明显变淡(第 14、15、16 条)。扫描显示, 处理为 15 个峰, 对照为 16 个峰(图 6、7)。谱带变化率均为 6%。

实验证明, 磁处理水亦能影响鲫鱼的 LDH 同工酶, 且亦以饲养 10d 的影响最为显著。结果提示, 磁处理水对鲫鱼最佳影响时期, 以 10d 左右最理想。它也许可为鲫鱼的鲜活运输延长存活期的措施和最佳时间提供参考。

## 3 讨论

3.1 本实验旨在探讨磁处理水对鲫鱼体内某些活力的影响, 不涉及基因或亚基的新发现, 因此没有与“标准”图谱比较, 而是采用以同一品种、同一来源、同一条件下饲养的鲫鱼作对照, 以便于观察分析磁处理水的影响。

3.2 由于每次实验不少于三个重复, 9 批实验有 1890 条以上的谱带。一则因同一阶段 9 批样品谱带间无明显差异, 二则篇幅有限, 不再列出作可信度分析。

3.3 由于 LDH 同工酶是复等位基因同工酶, 且有人已在鱼肝中发现 C<sub>4</sub>LDH 同工酶, 因此理论上可能有 16 种同工酶。本实验结果与理论推理完全相符。

3.4 由于磁化水能增强某些酶的活力, 因此磁处理水使鲫鱼血清蛋白的谱带增多, 可能

是鲫鱼经磁水饲养后,增强了某些与蛋白质的生物合成有关的酶的活力,促进合成了某些蛋白质。因而血清蛋白的组分增加。

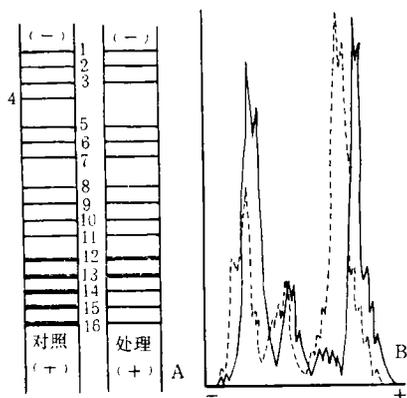


图6 第20d的LDH同工酶谱及扫描图  
Fig.6 Electrophoresis pattern (A)and scanning curve (B)for the crucian carp after 20 days culture.

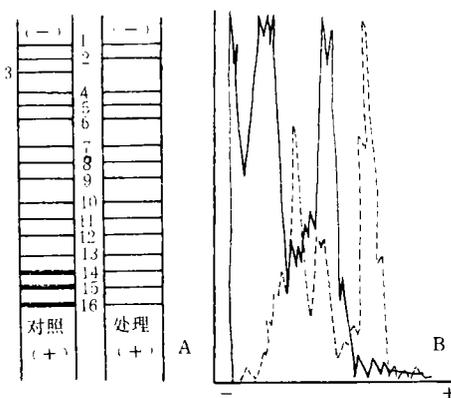


图7 第26d的LDH同工酶谱及扫描图  
Fig.7 Electrophoresis pattern (A) and scanning curve (B) for the crucian carp after 26 days culture.

3.5 磁处理水对鲫鱼 LDH 同工酶的影响,可能是水经磁场处理后,水溶液中盐类的电离度增大,增加了带电离子。因此,磁处理水使得细胞膜的通透性增大。这样,有氧呼吸可能增强,而无氧呼吸减弱。靠近(+)极端的三条谱带,可能是无氧呼吸的 LDH 同工酶。由于无氧呼吸减弱,酶活力下降,因此这三条谱带染色较淡。

### 参 考 文 献

[1] 李国栋. 生物磁学的发展和应(上)(下). 生物化学与生物物理进展, 1978, (3): 31—34; (4): 39—44.

[2] 薛毓华. 磁化水对蕃茄的生理生化效应. 生物化学与生物物理进展, 1983, (2): 53—55.

[3] 刘宪亭. 磁化水对草、鲢等鱼类受精孵化效果的研究. 淡水渔业, 1981, (2): 49—52.

[4] 刘宪亭等. 磁化水对莫桑鼻克罗非鱼生长的作用效果. 淡水渔业, 1981, (3): 34—37.

[5] 曾仕廉等. 磁化水促进小麦、水稻种子萌发过程某些生化指标的变化. 安徽大学学报(自然科学版), 1983, (1): 107—111.

THE EFFECTS OF MAGNETIZED WATER ON SERUM  
PROTEINS AND LACTATE DEHYDROGENASE ISOZYMES  
OF CRUCIAN CARP  
(*CARASSIUS AURATUS*)

Zeng Shilian and Fu Huiying \*

(Anhui University, Hefei 230039)

\* (Anhui Education College, Hefei 230061)

**Abstract**

By using polyacrylamide gel electrophoresis, this study analysed the effect of magnetized water on the electrophoresis pattern for the serum proteins and LDH isozymes of the crucian carp, *Carassius auratus*. Exposure to magnetized water changed the pattern of electrophoresis, the average rate of change being 32.5% for the serum proteins, and 10% for the LDH isozymes. The greatest change occurred after 10 days of exposure.

**Key words** Magnetized water, Crucian carp, Serum protein, Lactic dehydrogenase (LDH) isozyme