Биохимическая индикация воздействия ртути на рыб

Институт биологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск

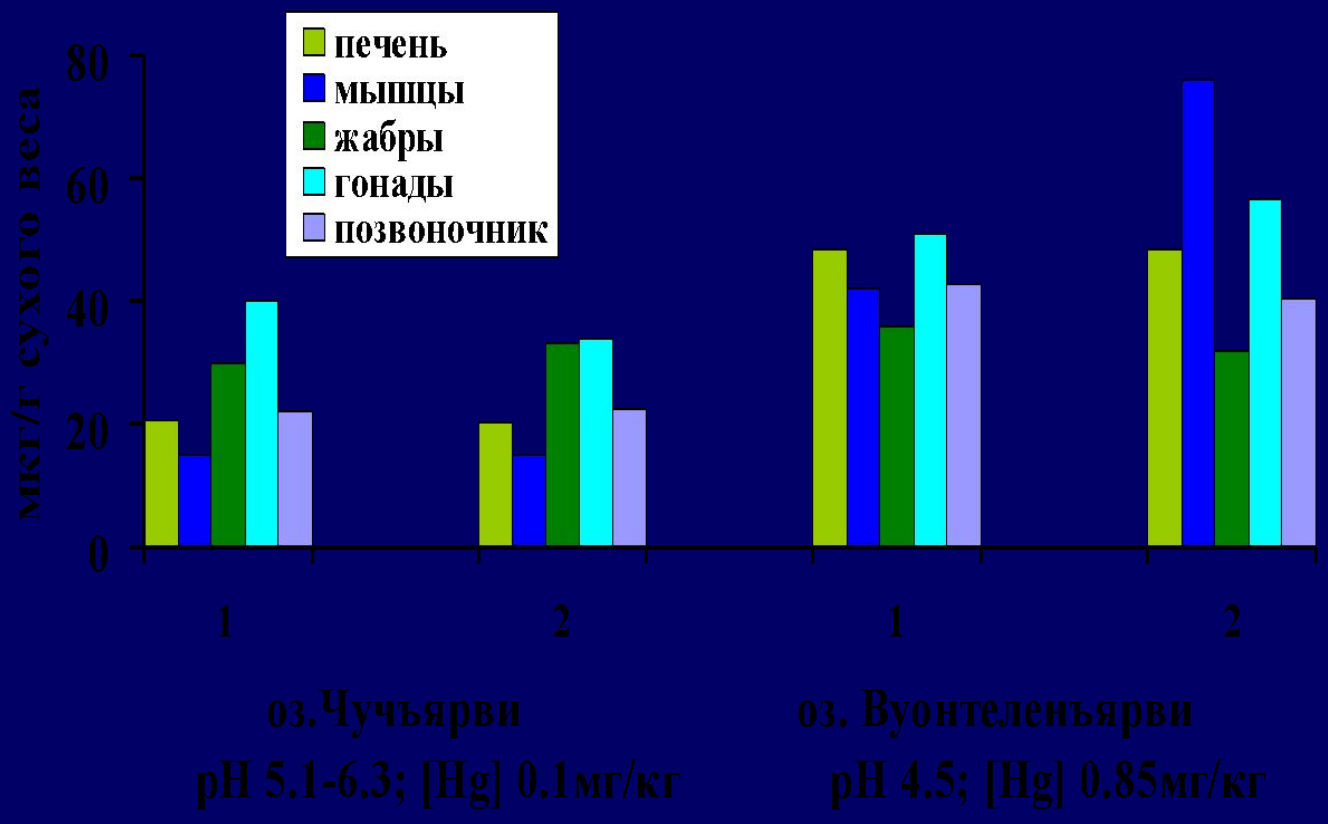
Биохимические показатели

- активность гидролитических фермен-тов лизосом – катепсина B, катепсина D, ДНКазы, РНКазы, кислой фосфатазы, β-глюкозидазы
- активность кальцийактивируемых про-теиназ цитозоля (кальпаинов I и II) и их специфического эндогенного ингибитора кальпастатина
- содержание белка
- показатели липидного обмена (общие липиды, фосфолипиды, триацилглице-рины, холестерин, эфиры холестерина, жирные кислоты)
- активность ферментов энергетического обмена (ЛДГ, МДГ, ГФДГ, альдолазы, ЦО)
- другие (активность эластазы, коллаге-назы, щелочной фосфатазы, нейт-ральных и щелочных протеиназ, содержание акрозина, SH-групп и др.)

Содержание тиоловых (сульфгидрильных) белковых групп (µmol/г белка) в тканях окуня (*Perca fluviatilis*) из различных озер

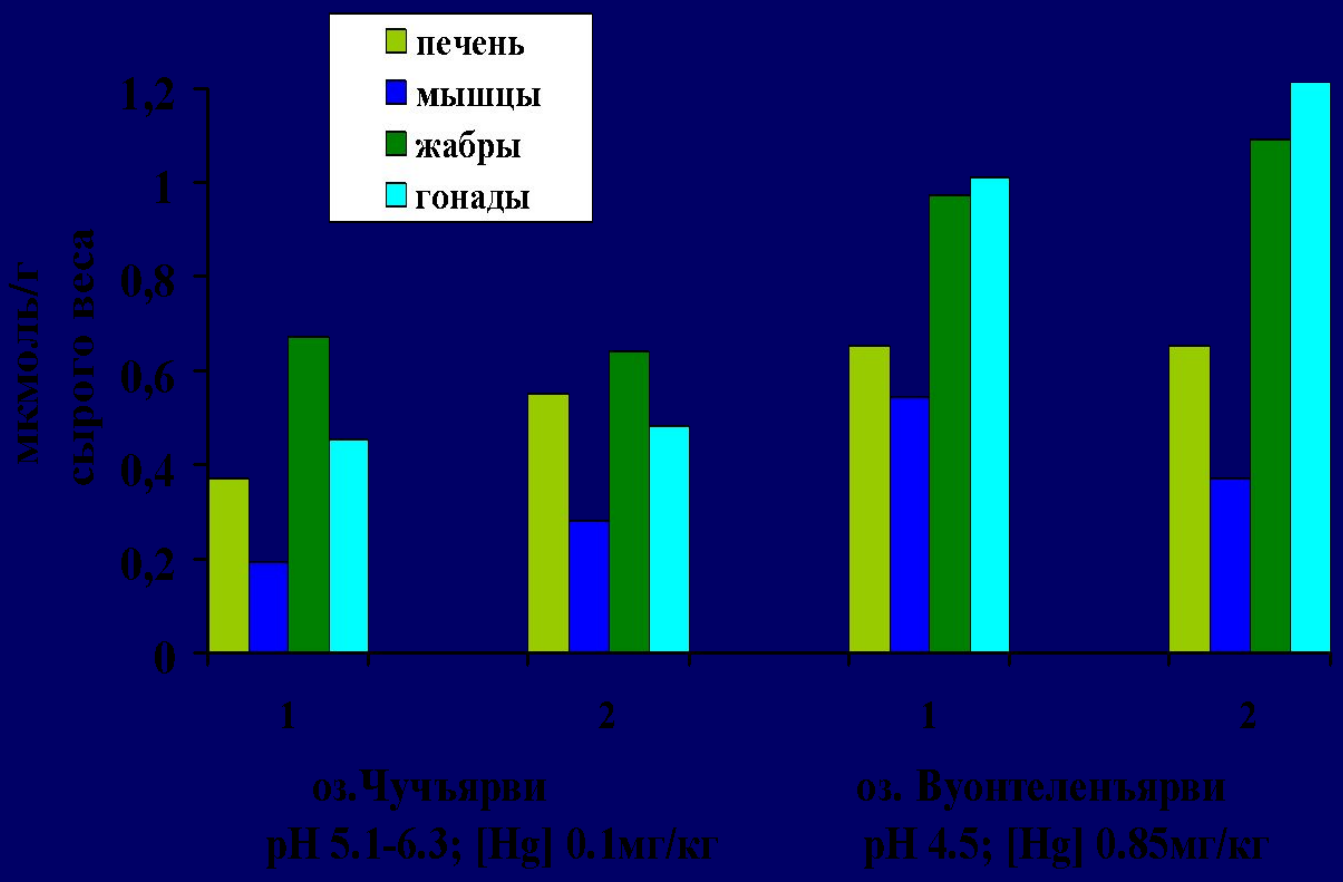
Озеро	печень		мышцы		гонады	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Чучъярви pH 5.1-6.3 Hg^{2+} 0.1 мг/кг	96.6 ±4.2	94.2 ±3.8	89.9 ±5.0	113.5 ±6.0	135.5 ±4.8	99.1 ±5.7
Вуонтеленъярви pH 4.5 Hg^{2+} 0.85 мг/кг	162.0 ±10.1	166.4 ±9.1	91.0 ±3.0	120.0 ±10.0	219.3 ±9.5	121.5 ±7.3

Влияние ртути на содержание свободного оксипролина в тканях окуней (*Perca fluviatilis*) из различных озер



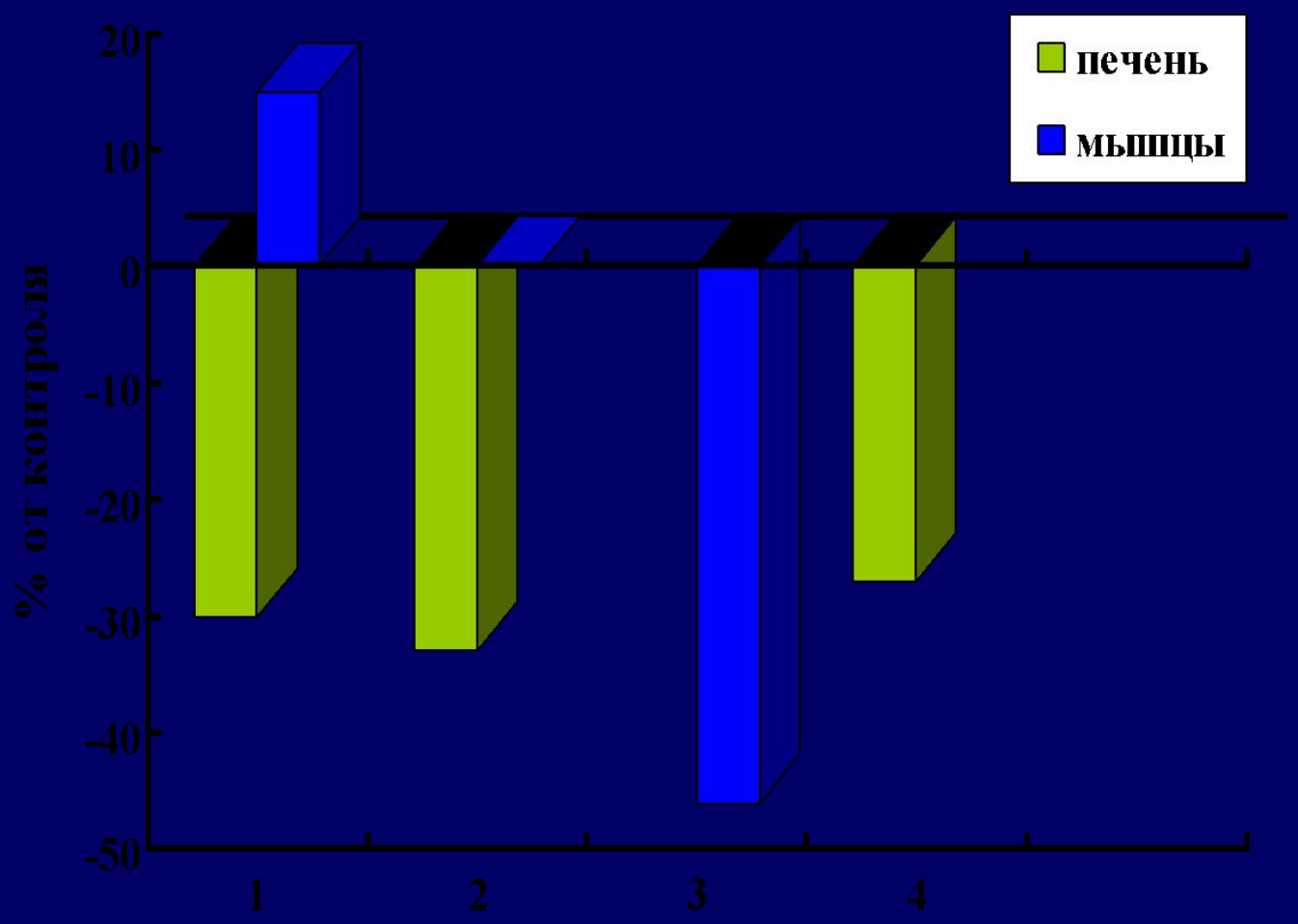
1 - ♀; 2 - ♂

Влияние ртути на активность коллагеназы в тканях окуней (*Perca fluviatilis*) из различных озер



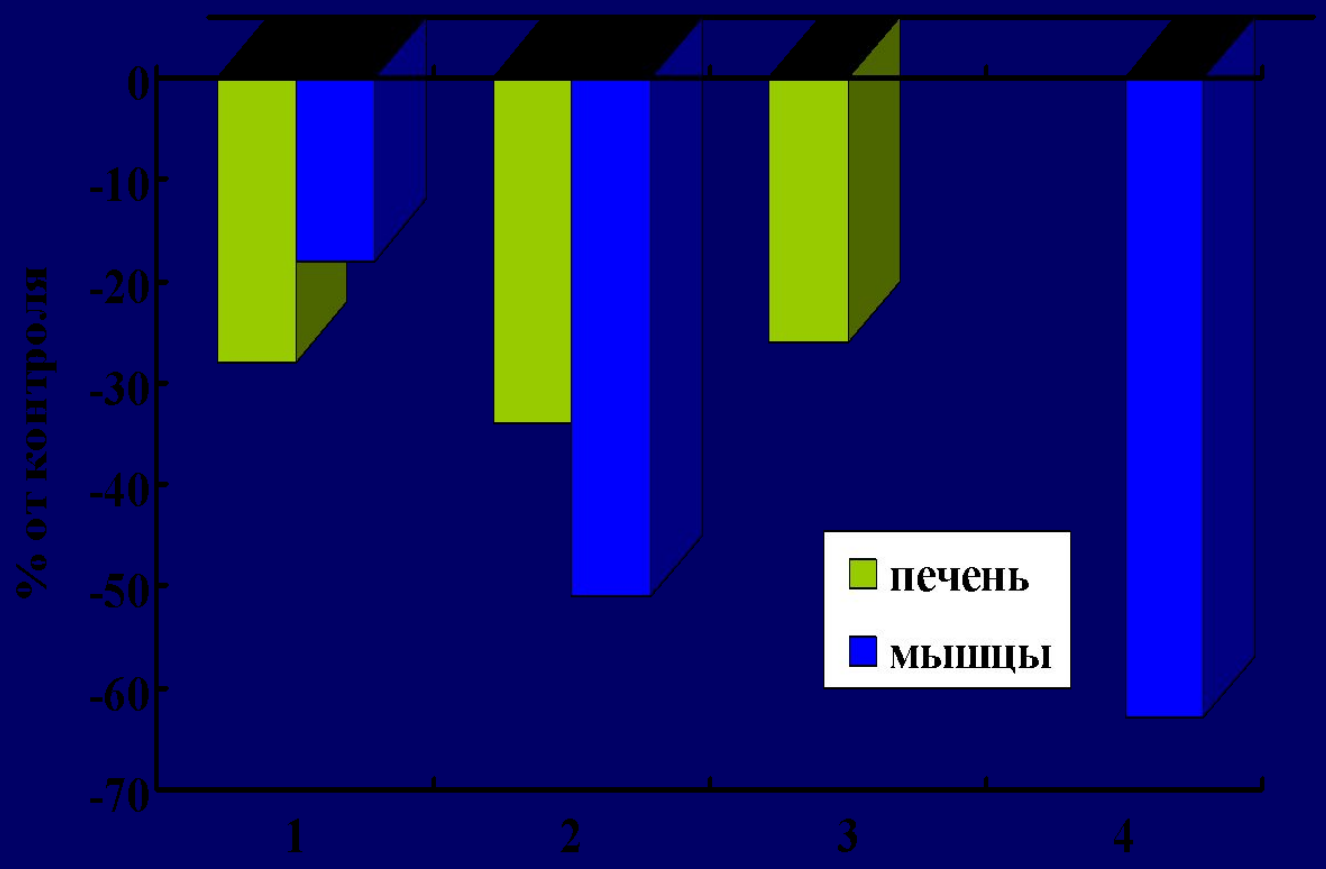
1 - ♀; 2 - ♂

Содержание белка в тканях окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви (контроль: pH 5.1-6.3; Hg^{2+} 0.1 мг/кг) и оз. Вуонтеленъярви (pH 4.5; Hg^{2+} 0.85 мг/кг)



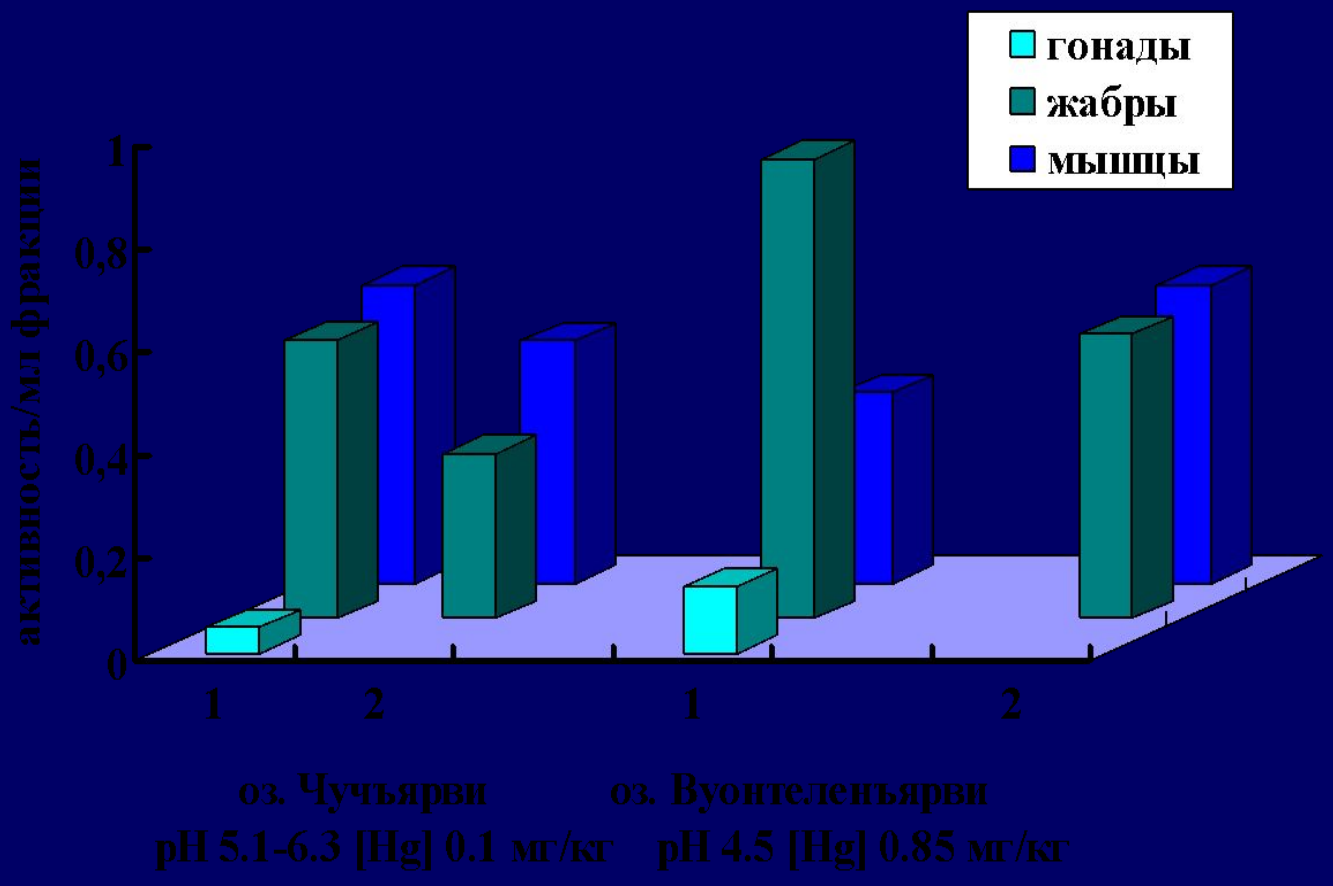
1 - ♀III; 2 - ♂III; 3 - ♂IV; 4 - ♂V

Активность катепсина В в тканях окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви (контроль: pH 5.1-6.3; Hg^{2+} 0.1 мг/кг) и оз. Вуонтеленъярви (pH 4.5; Hg^{2+} 0.85 мг/кг)



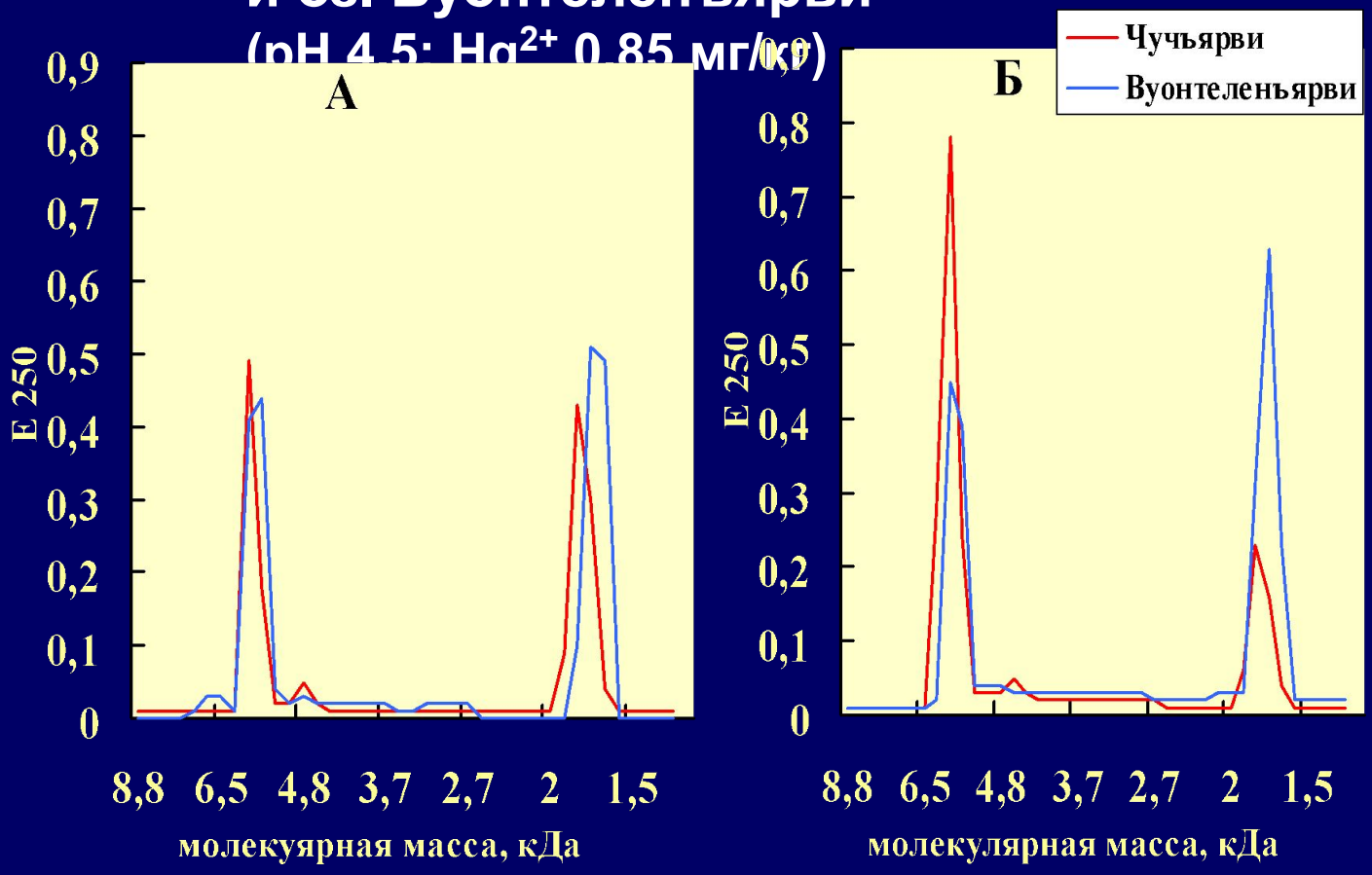
1 - ♀III; 2 - ♂III; 3 - ♂IV; 4 - ♂V

Активность кальпаинов в тканях окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви и оз. Вуонтеленъярви (вылов 2000 г.)



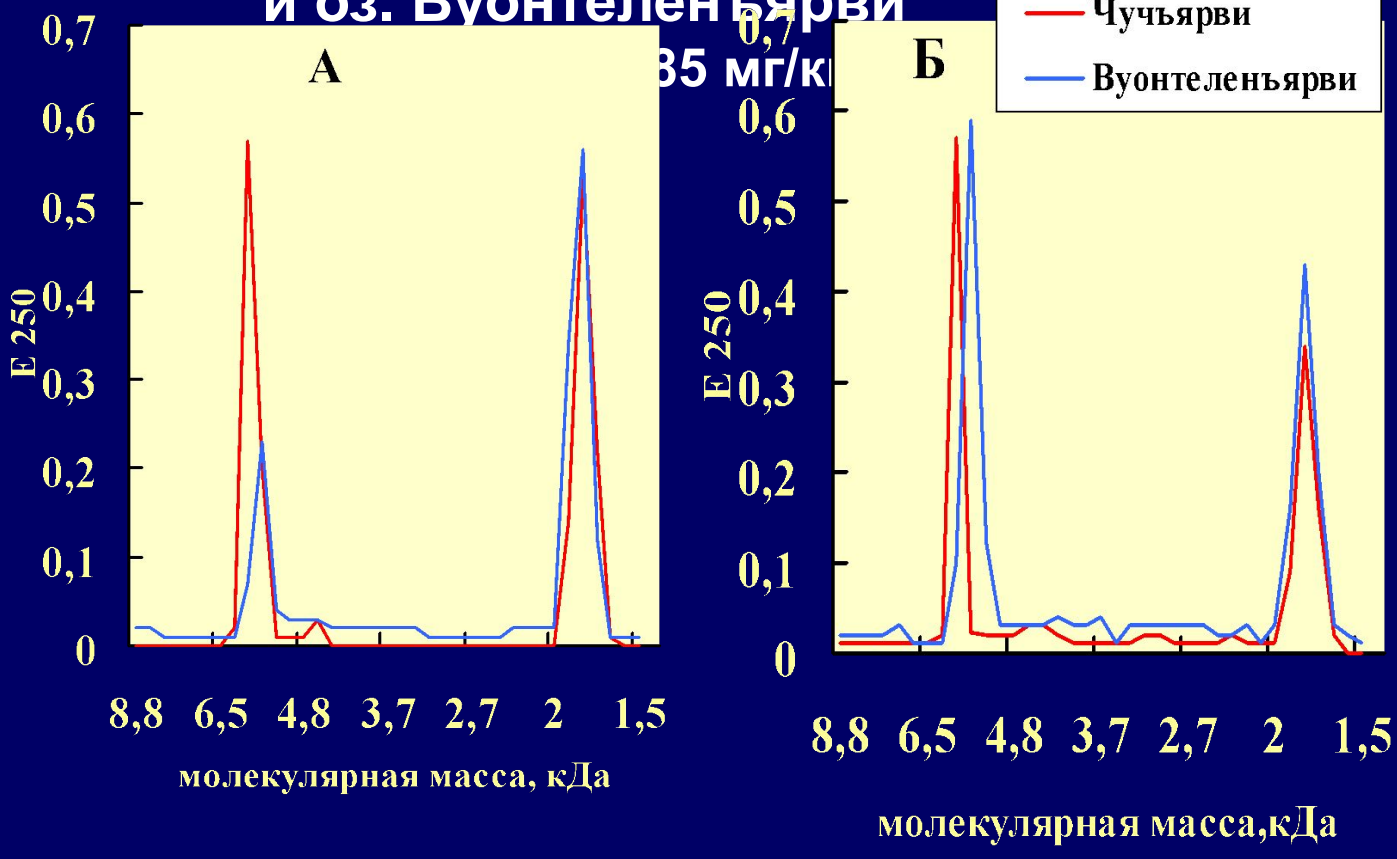
1 - ♀; 2 - ♂

Состав низкомолекулярных серосодержащих пептидов в мышцах окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви (контроль: pH 5.1-6.3; Hg^{2+} 0.1 мг/кг) и оз. Вуонтеленъярви (pH 4.5; Hg^{2+} 0.85 мг/кг)



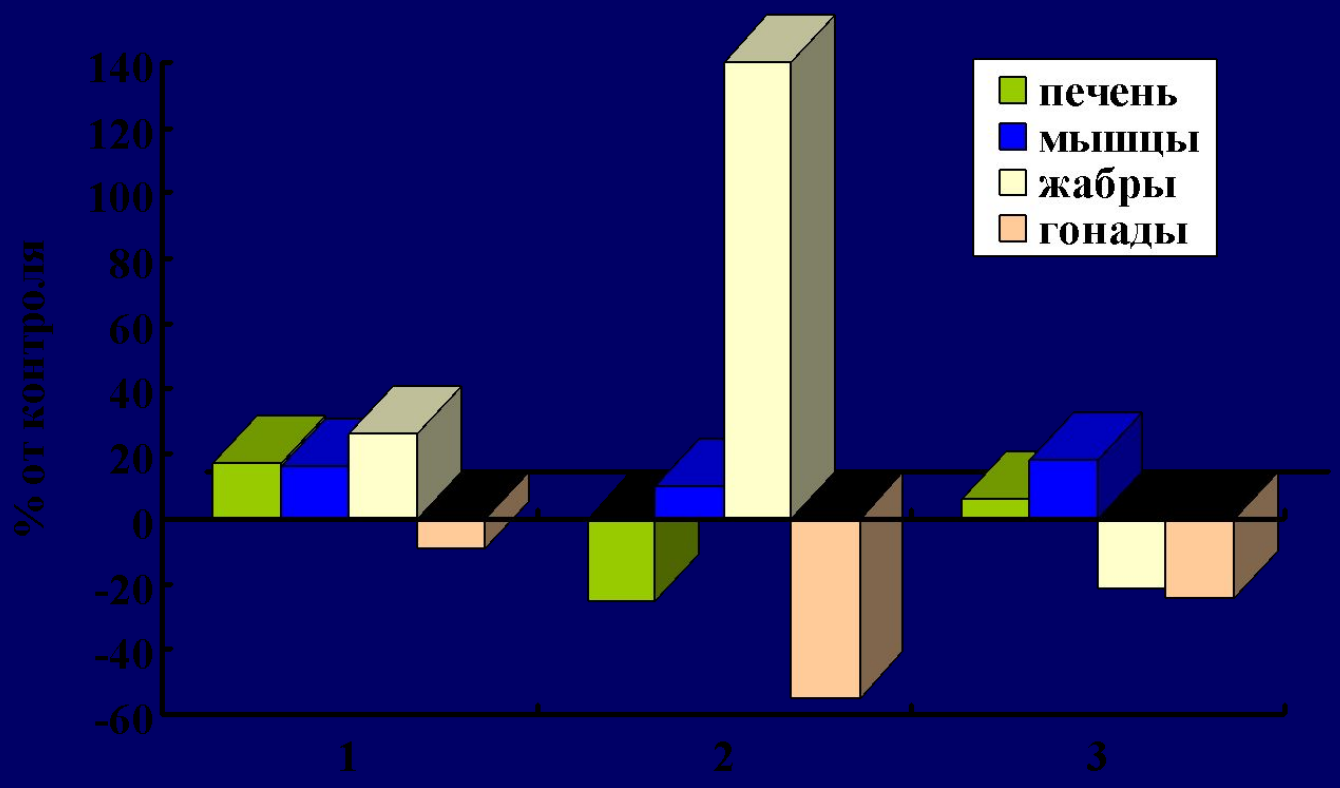
А - ♀ (2 года); Б - ♀ (4 года)

Состав низкомолекулярных серосодержащих пептидов в мышцах окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви (контроль: pH 5,1-6,3; Hg^{2+} 0,1 мг/кг) и оз. Вуонтеленъярви



А - ♂(2 года); Б - ♂(4 года)

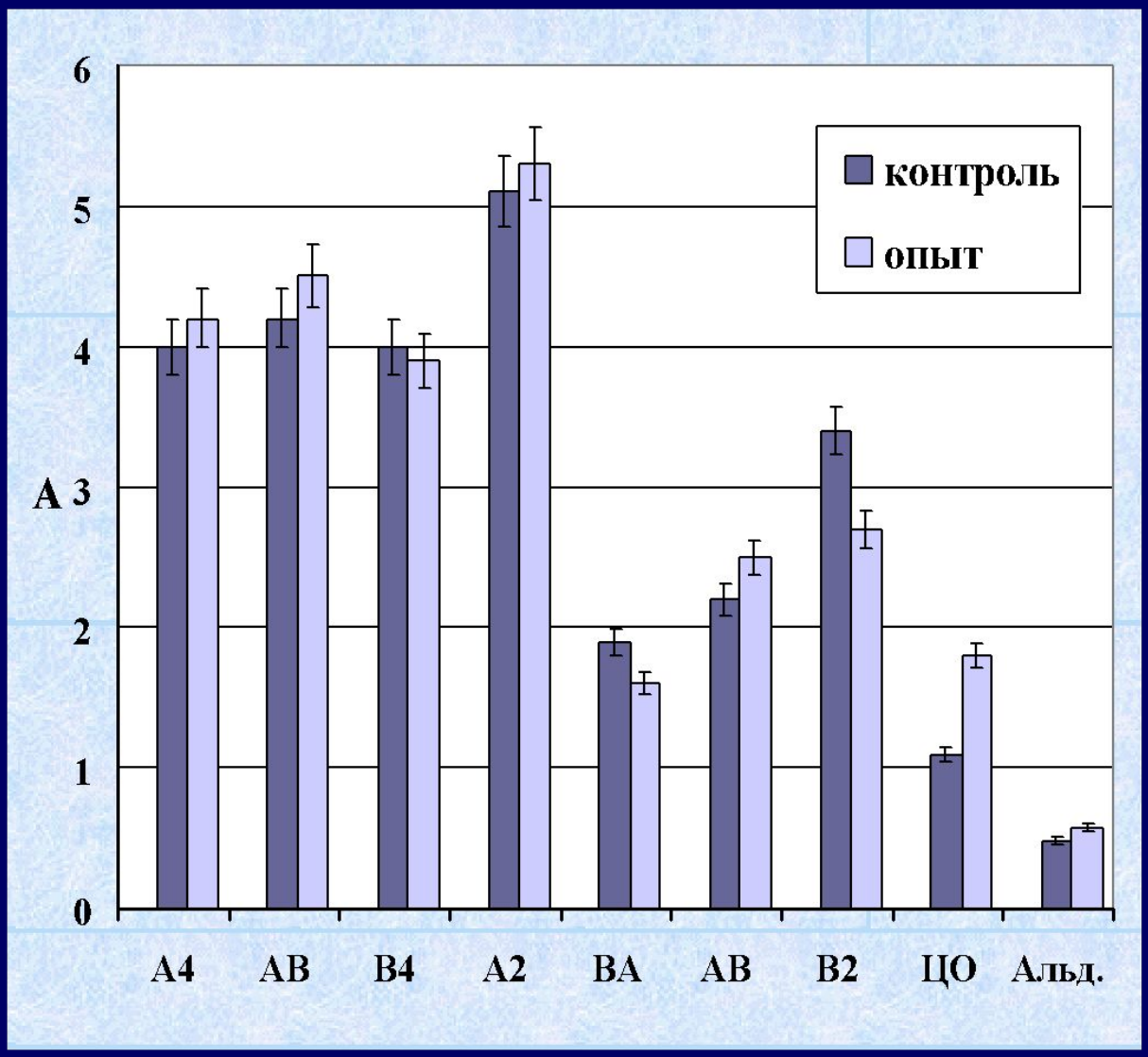
Активность кислой ДНКазы в органах окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви (контроль: pH 5.1-6.3; Hg^{2+} 0.1 мг/кг) и оз. Вуонтеленъярви (pH 4.5; Hg^{2+} 0.85 мг/кг)



1 - ♀III; 2 - ♂III; 3 - ♂IV; 4 - ♂V

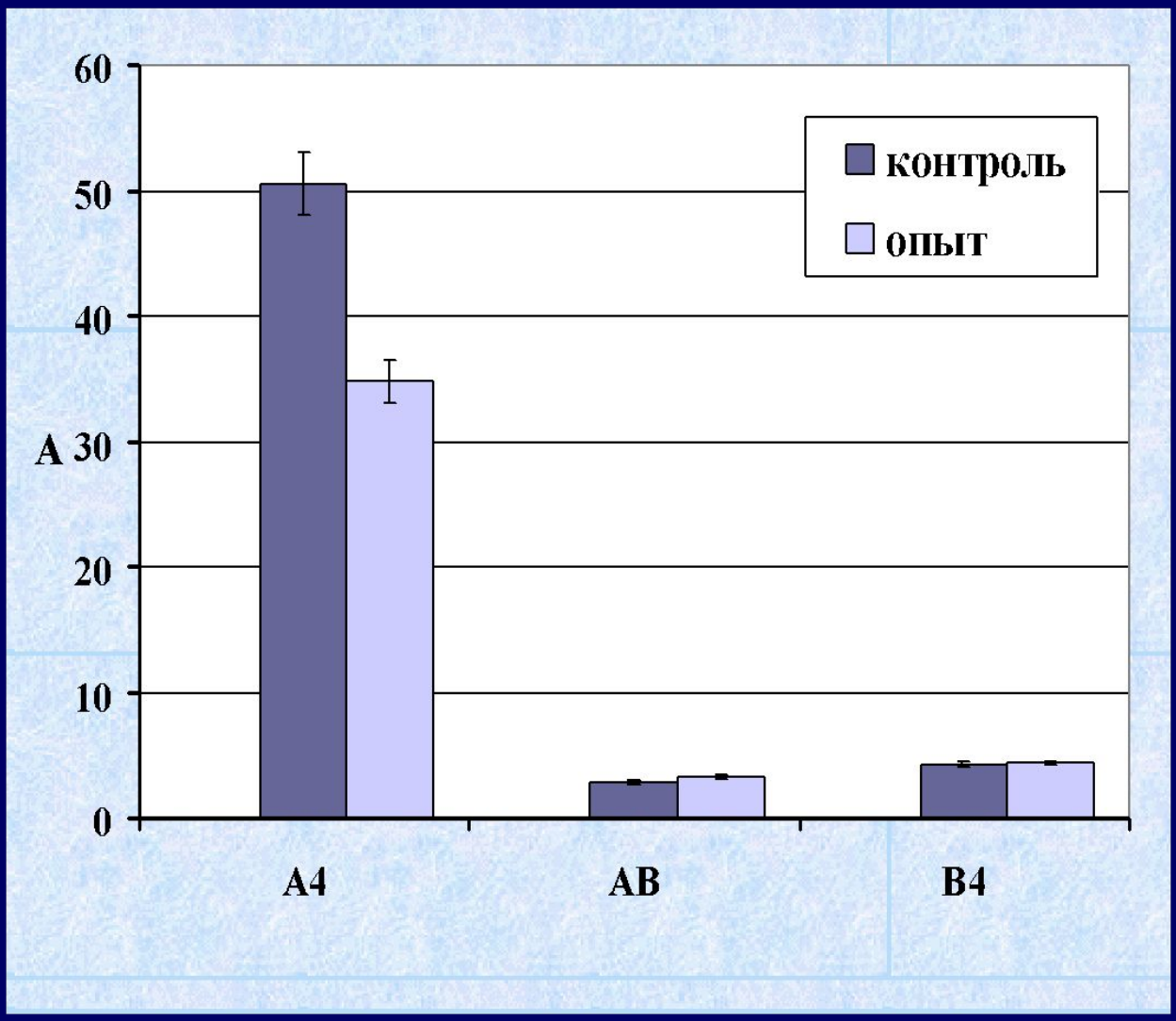
Активность (А) ферментов углеводного обмена в жабрах окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви (контроль) и оз. Вуонтеленъярви (опыт)

(ммоль субстрата/мин/г, для ЦО в k/г×10^3)



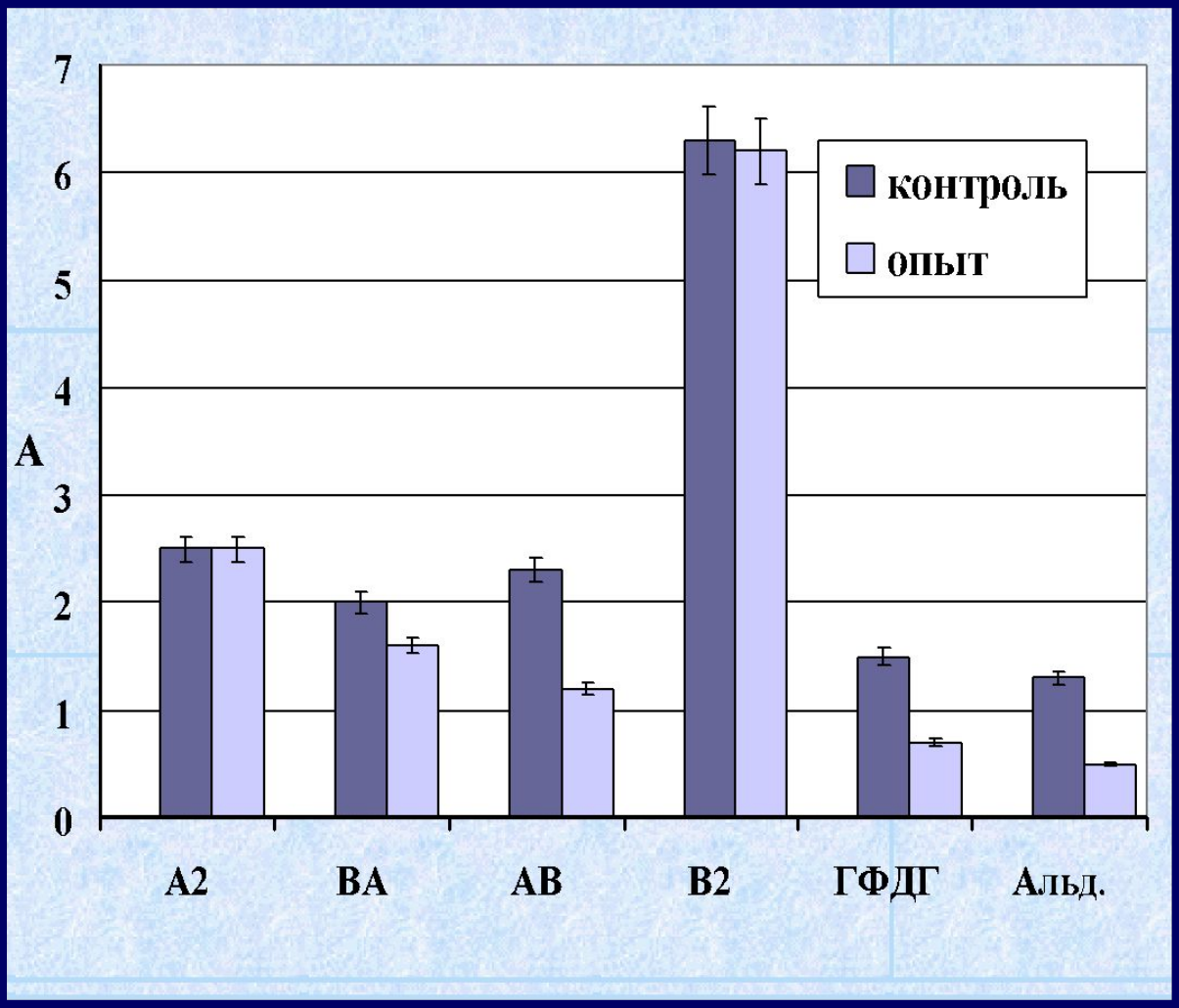
Активность (А) изоферментов ЛДГ в мышцах окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви (контроль) и оз. Вуонтеленъярви (опыт)

(ммоль субстрата/мин/г, для ЦО в k/г×10^3)



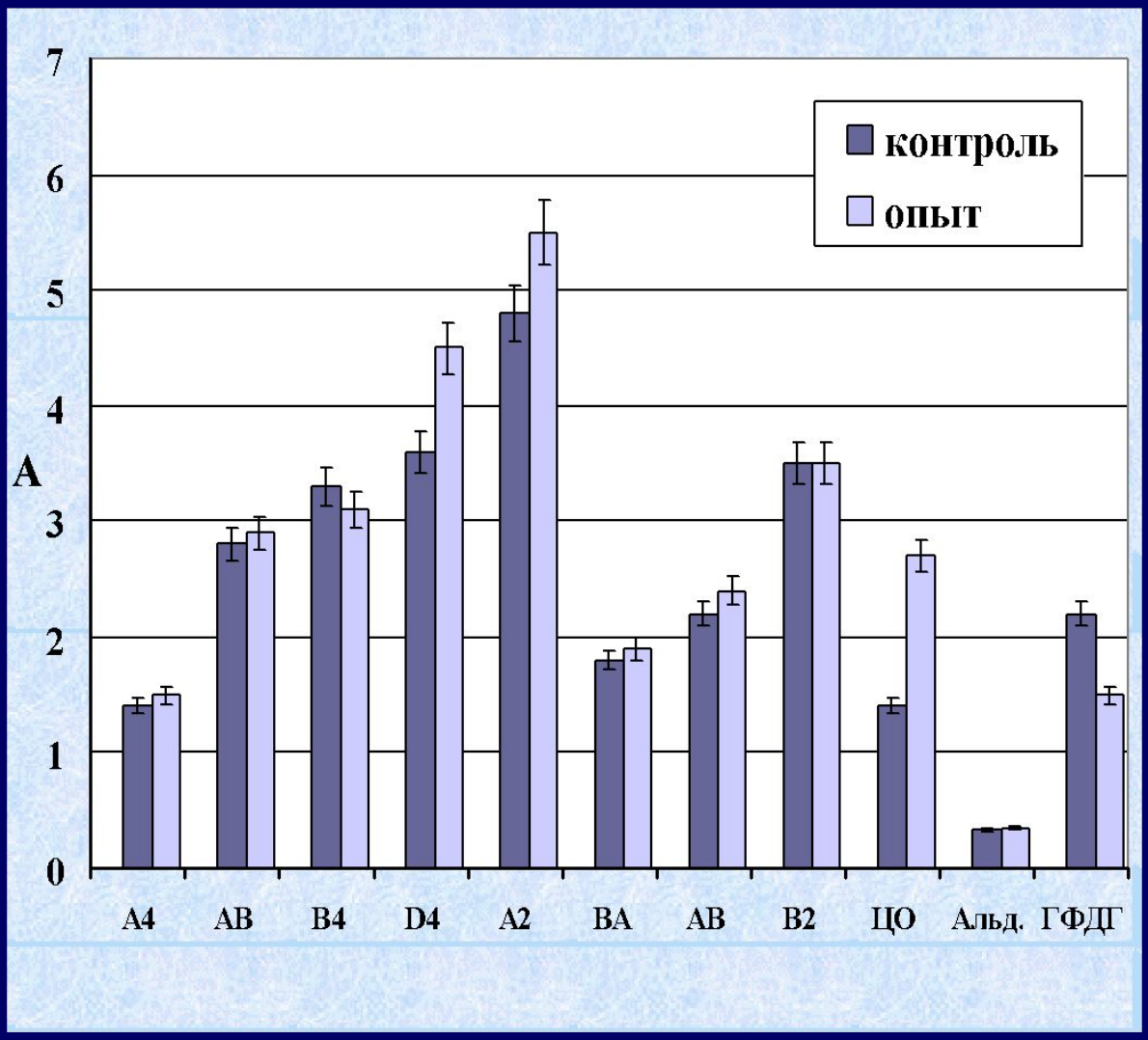
Активность (А) ферментов углеводного обмена в мышцах окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви (контроль) и оз. Вуонтеленъярви (опыт)

(ммоль субстрата/мин/г, для ЦО в k/г×10^3)

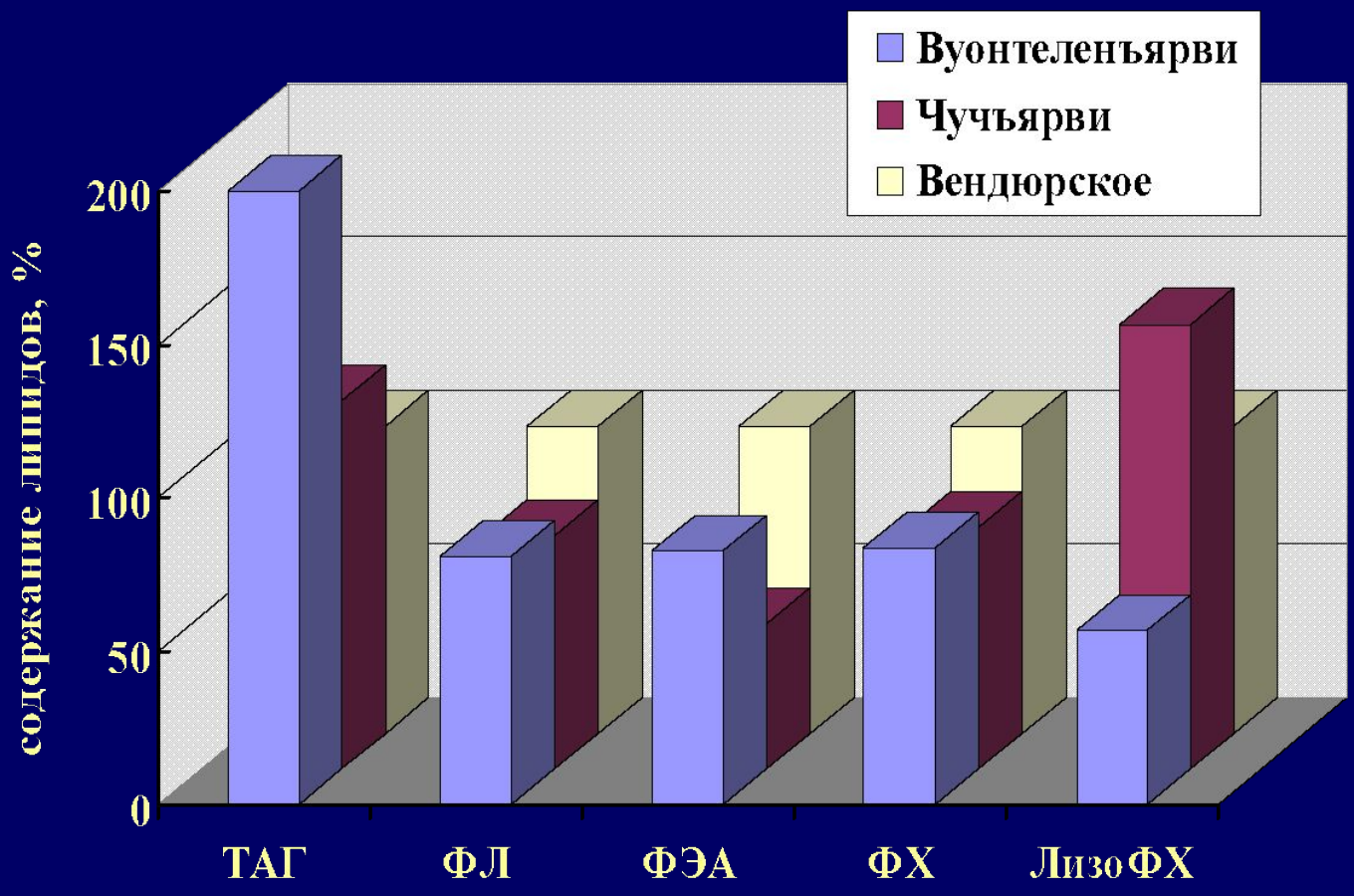


Активность (А) ферментов углеводного обмена в печени окуней (*Perca fluviatilis*) из оз. Чучъярви (контроль) и оз. Вуонтеленъярви (опыт)

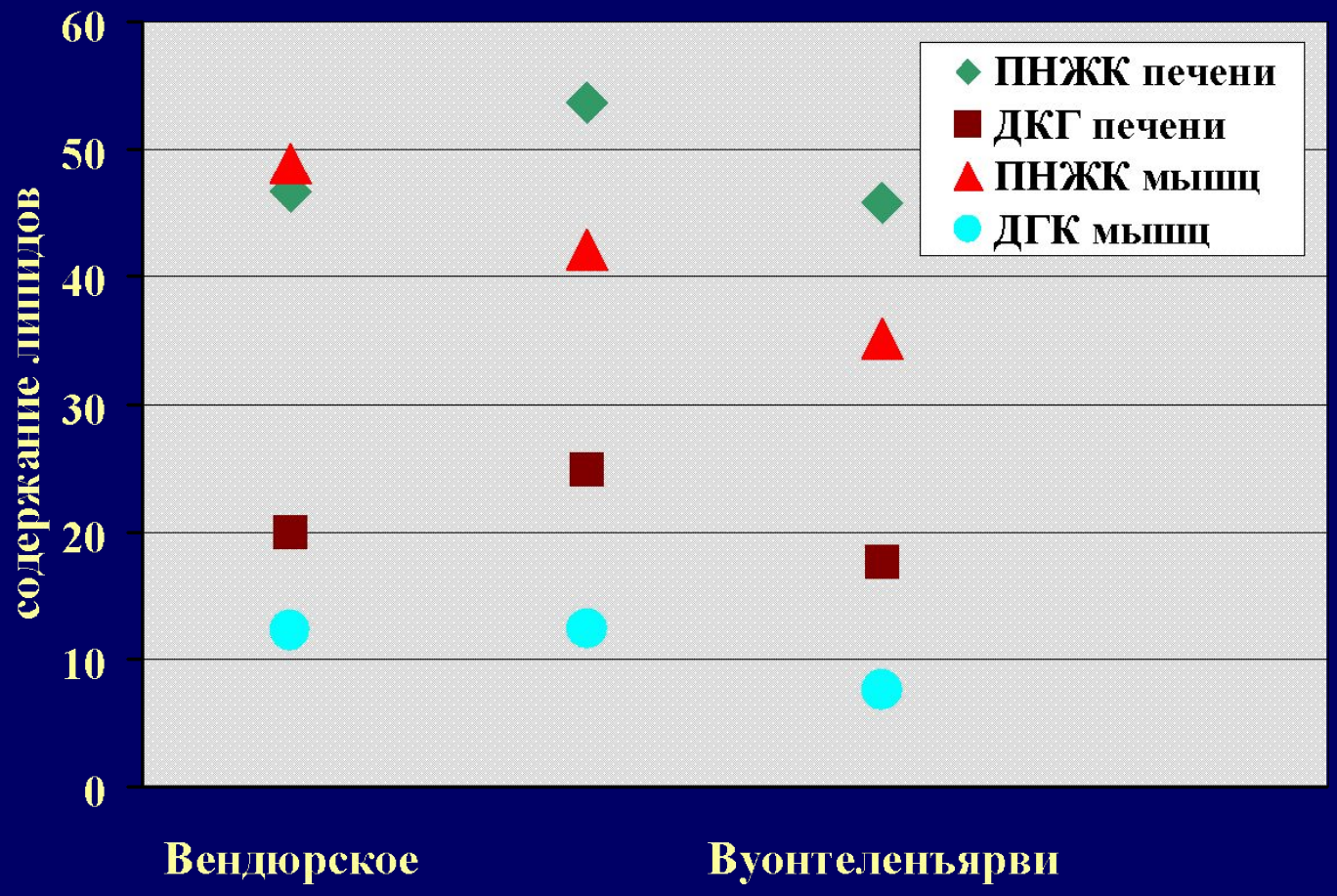
(ммоль субстрата/мин/г, для ЦО в k/г×10^3)



Липидный состав печени окуней (*Perca fluviatilis*) из разных озер (в % к сухой массе)



Уровень полиеновых и докозагексаеновой кислот в печени и мышцах окуней (*Perca fluviatilis*) из разных озер

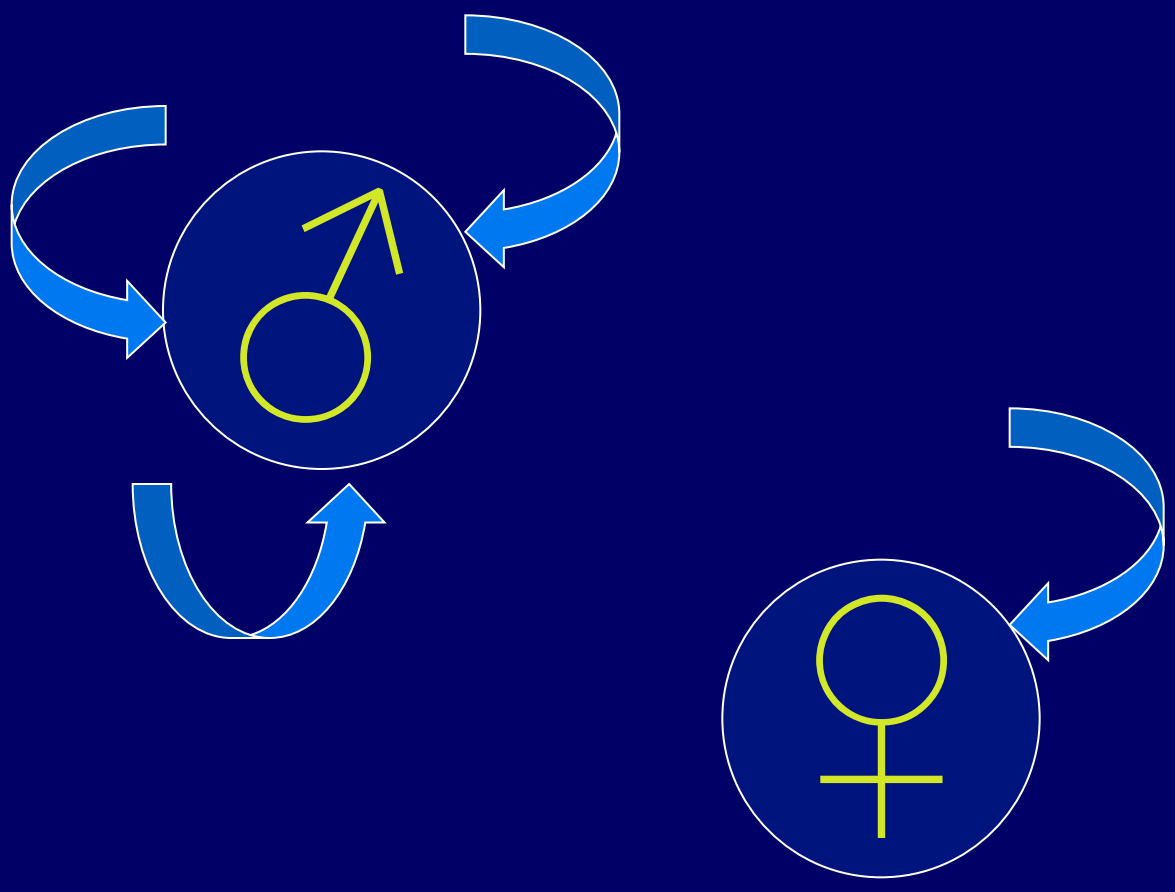


Hg, ацидность, гумифицированность водоема вызывают у окуня

возрастание

- ✔ восстановленные тиолы (-SH-гр)
- ✔ свободный оксипролин
- ✔ активность коллагеназы
- ✔ активность кислой ДНКазы (все органы кроме гонад)
- ✔ Металлотионины (7.2 кДа)
- ✔ ЦО, альдолаза (жабры, печень)
- ✔ D4 (ЛДГ) (печень)
- ✔ ТАГ (печень)
- ✔ ПНЖК (мышцы)

снижение

- ✔ общий белок
- ✔ активность катепсина В
- ✔ активность кальпаинов
- ✔ количество фракций НМ пептидов (мышцы, печень)
- ✔ альдолаза, ЛДГ (A_4) - мышцы
- ✔ ФЛ, ЛФХ (печень)
- ✔ ПНЖК (печень)
- ✔ ДГК

В большей степени токсическому воздействию подвержены самцы