

**ԱՖԵ-ՖՈՍՖՈՐԻԴՐՈԼԱԶԱՅԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ
ԱՌԱՆՁՆԱՅԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՍԵՎԱՆԻ ԶԿՆԱՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՏԱՐԲԵՐ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐԻ
ՄԻՏՈՔՈՆԴՐԻՈՒՄՆԵՐՈՒՄ**

Ա. Ս. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ,

ԳԴՀ դասախոս

Ա. Ա. ՄԻՄՈՆՅԱՆ

ՀՀ գիտության վաստակավոր գործիչ, կենսաբանական գիտությունների դոկտոր,

պրոֆեսոր,

ԳԴՀ կենսաբանության, էկոլոգիայի և առողջ ապրելակերպի ամբիոնի վարիչ

Ն. Լ. ԱՆՏՈՆՅԱՆ

Լաբորանտ

ՀՀ ԳԱԱ Հր. Բունիաթյանի անվան կենսաքիմիայի ինստիտուտ
ԳԴՀ կենսաբանության, էկոլոգիայի և առողջ ապրելակերպի ամբիոն

Վերջին տասնամյակներին Սևանա լճի ջրերի մակարդակի իջեցման և դրա հետ կապված, էկոլոգիական պայմանների վատացման, ջրի ջերմաստիճանի բարձրացման և աղտոտման հետևանքով այդ ավազանին բնորոշ ձկների հազվագյուտ տեսակներ վերացել են կամ գտնվում են անհետացման եզրին: Վերջիններիս թվին են պատկանում նաև Սևանի կողակը և բեղլուն: Այժմ մշակվում են միջոցառումներ Սևանին սպառնացող աղետը կանխելու համար: Իրականացվում են մի շարք ծրագրեր, որոնք պայմաններ կստեղծեն լճի կենդանական աշխարհը պահպանելու և դրանց աճը խթանելու համար [1-3]: Դա կնպաստի Սևանի ձկան պաշարների ավելացմանը: Այդ խնդրի լուծման նպատակին կարող է ծառայել նաև լճի էնդեմիկ ձկների հյուսվածքներում կենսաքիմիական ռեակցիաների հետազոտությունը [4]:

Կենսաբանական համակարգերում էներգիայի փոխակերպման մեխանիզմների հետազոտությունը կարևոր հետաքրքրություն է ներկայացնում և հանդիսանում է ժամանակակից կենսաէներգետիկայի առանցքային պրոբլեմներից մեկը: Այդ մեխանիզմների ուսումնասիրությունը էվոլյուցիոն զարգացման տարբեր աստիճաններին կանգնած կենդանիների շարքում գիտական ու գործնական նշանակություն ունի, քանի որ կնպաստի մշակելու Սևանին սպառնացող աղետը կանխելու ավելի արդյունավետ միջոցառումներ՝ հաշվի առնելով Սևանա լճի ձկնատեսակների աղապտացման մեխանիզմների կենսաքիմիական և մոլեկուլային առանձնահատկությունները:

Ելնելով վերը բերվածից՝ ներկայացված աշխատանքում մենք ուսումնասիրել ենք Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ Աֆազների ակտիվության առանձնահատկությունները Սևանի կողակի (*Capoeta capoeta sevangi De Filippi*), բեղլուի (*Barbus goktschaicus Kessler*) ու արծաթափայլ ծածանի (*Carassius auratus*) գլխուղեղից, լյարդից և կմախքային մկաններից անջատված միտոքոնդրիումներում:

Հետազոտության նյութը և մեթոդները:

Հետազոտությունների համար վերցված ձկնատեսակների հյուսվածքներից միտոքոնդրիումների անջատման, Աեֆազայի ակտիվության որոշման մեթոդները բերված են մեր նախկին աշխատանքներում [4, 6, 7]: Ռեակցիոն խառնուրդի ինկուբացման տևողությունը եղել է 30 րոպե, 37° C-ում: Ինկուբացումից հետո ազատ անօրգանական ֆոսֆատի պարունակությունը որոշվել է Լոուրիի և Լոպեզի եղանակով [8] և հաշվարկվել 1 մգ սպիտակուցի վրա, որը որոշվել է Լոուրիի և աշխ. եղանակով [9]: Ստացված տվյալների մշակումը կատարվել է ըստ Ստյուդենտի [5] t-չափանիշի:

Հետազոտության արդյունքները և քննարկումը:

Ինչպես ցույց են տվել մեր հետազոտությունների արդյունքները (աղ. 1)՝ Սևանի կողակի կմախքային մկաններից անջատված միտոքոնդրիումներում հետազոտվող ֆերմենտների ակտիվությունն ավելի բարձր է, քան լյարդի և գլխուղեղի նույն օրգանոիդներում: Գլխուղեղի և լյարդի միտոքոնդրիումներում Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ Աեֆազների կատալիտիկ ակտիվությունը հավաստի աճում է ընդհանուր ակտիվության համեմատությամբ: Կմախքային մկաններից անջատված միտոքոնդրիումներում նույնպես դիտվում է Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ Աեֆազների կատալիտիկ ակտիվության աճ:

Աղյուսակ 1.

Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ Աեֆազների ակտիվության տեղաշարժերը Սևանի կողակի տարբեր հյուսվածքների միտոքոնդրիումներում
(ΔP մկատոմներով / մգ սպիտակուցին / 30 րոպե) $M \pm S.M.E$, $n=8$

Հյուսվածքները	Ընդհանուր ակտիվություն (առ անց ակտիվատորի)	Mg^{2+}	Ca^{2+}
Գլխուղեղ	2.59 ± 0.02	3.32 ± 0.14 $P < 0.050$	3.66 ± 0.01 $P < 0.001$
Լյարդ	2.22 ± 0.09	3.23 ± 0.15 $P < 0.001$	2.59 ± 0.12 $P < 0.010$
Կմախքային մկաններ	5.33 ± 0.19	6.20 ± 0.36 $P < 0.050$	5.52 ± 0.36 $P < 0.500$

Ինչպես երևում է բերված աղյուսակից՝ Mg^{2+} -կախյալ Աեֆազի ակտիվությունը ստուգիչի համեմատությամբ աճել է 28, իսկ Ca^{2+} -կախյալինը՝ 41%-ով: Լյարդի հյուսվածքի միտոքոնդրիումներում Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ Աեֆազների ֆերմենտային ակտիվությունը ստուգիչի համեմատությամբ աճել է 46 և 17%-ով՝ համապատասխանաբար: Ինչպես երևում է՝ գլխուղեղի միտոքոնդրիումներում Ca^{2+} -կախյալ Աեֆազի կատալիտիկ ակտիվությունը բարձր է Mg^{2+} -կախյալ ֆերմենտի համեմատությամբ: Իսկ լյարդի միտոքոնդրիումներում, ընդհակառակը, Mg^{2+} -կախյալ ֆերմենտի ակտիվությունը բարձր է Ca^{2+} -կախյալ Աեֆազի համե-

մատուցյալ: Կմախքային մկաններում Mg^{2+} -կախյալ ԱՖՖազայի ակտիվությունը ստուգիչի համեմատությամբ աճել է 16%-ով, իսկ Ca^{2+} -ԱՖՖազինը էական փոփոխությունների չի ենթարկվել:

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս նաև, որ Սևանի կողակի կմախքային մկաններից անջատված միտոքոնդրիումներում փորձի բոլոր տարբերակներում ֆերմենտի ակտիվությունը հավաստի բարձր է գլխուղեղի և լյարդի միտոքոնդրիումների համեմատությամբ:

Աղյուսակ 2-ում բերված տվյալները ցույց են տալիս, որ Սևանի բեղունի կմախքային մկաններից անջատված միտոքոնդրիումներում ուսումնասիրված ֆերմենտի ակտիվությունը համեմատաբար բարձր է լյարդի և գլխուղեղի նույն օրգանոիդների համեմատությամբ: Գլխուղեղի և լյարդի միտոքոնդրիումներում Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ ԱՖՖազների կատալիտիկ ակտիվությունը հավաստի աճել է ստուգիչ փորձերից ստացված արդյունքների համեմատությամբ: Կմախքային մկաններից անջատված միտոքոնդրիումներում, ստուգիչի համեմատությամբ, Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ ԱՖՖազների ֆերմենտային ակտիվությունն աճել է 2.7 և 2 անգամ՝ համապատասխանաբար:

Աղյուսակ 2.

Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ ԱՖՖազների ակտիվության տեղաշարժերը Սևանի բեղունի տարբեր հյուսվածքների միտոքոնդրիումներում
(ΔP մկատոմներով / մգ սպիտակուցին / 30 րոպե), $M \pm S.M.E$, $n=8$

Հյուսվածքները	Ընդհանուր ակտիվություն (առ անց ակտիվատորի)	Mg^{2+}	Ca^{2+}
Գլխուղեղ	1.91 ± 0.01	2.97 ± 0.01 $P < 0.005$	2.31 ± 0.01 $P < 0.005$
Լյարդ	1.62 ± 0.01	2.22 ± 0.01 $P < 0.005$	2.06 ± 0.01 $P < 0.005$
Կմախքային մկաններ	2.05 ± 0.12	5.53 ± 0.03 $P < 0.005$	4.18 ± 0.04 $P < 0.005$

Հետազոտությունների հաջորդ սերիայում ուսումնասիրել ենք Սևանի արծաթափայլ ծածանի տարբեր հյուսվածքներից անջատված միտոքոնդրիումներում Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ ԱՖՖազների կատալիտիկ ակտիվության փոփոխությունները (աղ. 3): Ցույց է տրվել, որ Սևանի ծածանի կմախքային մկանների միտոքոնդրիումներում, առանց ակտիվատորների ավելացման, ԱՖՖազային ակտիվությունը զգալիորեն բարձր է լյարդի և գլխուղեղի միտոքոնդրիումների համեմատությամբ:

Ծածանի գլխուղեղից անջատված միտոքոնդրիումներում Mg^{2+} -կախյալ ԱՖՖազի ակտիվությունը ստուգիչի համեմատությամբ աճել է 40, իսկ Ca^{2+} -կախյալինը՝ 22%-ով: Լյարդի հյուսվածքի միտոքոնդրիումներում Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ ԱՖՖազների կատալիտիկ ակտիվությունը ստուգիչի համեմատությամբ աճել է 35 և 30 %-ով՝ համապատասխանաբար: Իսկ կմախքային մկանների միտոքոնդրիումներում

րիումներում Mg^{2+} -կախյալ ԱԵՖազի ակտիվությունը խթանվել է 40%-ով, մինչ-դեռ նույն պայմաններում Ca^{2+} -կախյալինը՝ ընդամենը 15%-ով: Աղ. 3-ում բերված տվյալներից երևում է նաև, որ Սևանի ծածանի կմախքային մկանների միտոքոնդրիումները գլխուղեղի և լյարդի նույն օրգանոիդների համեմատությամբ օժտված են ԱԵՖ-ֆերմենտային ավելի բարձր կատալիտիկ ակտիվությամբ:

Աղյուսակ 3.

Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ ԱԵՖազների ակտիվության տեղաշարժերը
Սևանի արծաթափայլ ծածանի տարբեր հյուսվածքների միտոքոնդրիումներում
 (ԱՐ մկատոմներով / մգ սպիտակուցին / 30 րոպե), $M \pm S.M.E$, $n=8$

Հյուսվածքները	Ընդհանուր ակտիվություն (առանց ակտիվատորի)	Mg^{2+}	Ca^{2+}
Գլխուղեղ	7.43 ± 1.20	10.43 ± 2.10 $P < 0.001$	9.05 ± 1.30 $P < 0.001$
Լյարդ	8.11 ± 1.92	10.93 ± 1.47 $P < 0.005$	10.47 ± 2.30 $P < 0.005$
Կմախքային մկաններ	16.30 ± 2.01	22.80 ± 1.20 $P < 0.005$	18.80 ± 1.41 $P < 0.001$

Ամփոփելով կատարված հետազոտությունների արդյունքները՝ կարելի է եզրակացնել, որ Սևանա լճի ուսումնասիրված ձկնատեսակների՝ կողակի, բեղլուի և արծաթափայլ ծածանի գլխուղեղից, լյարդից և կմախքային մկաններից անջատված միտոքոնդրիումներն օժտված են Mg^{2+} - և Ca^{2+} -կախյալ ԱԵՖազների տարբեր ակտիվությամբ և աչքի են ընկնում տեսակային ու օրգանային որոշակի առանձնահատկություններով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Ավագյան Ռ.** Բարելավել Սևանա լճի ձկան պաշարների պահպանությունը // Հայաստանի բնություն, 1984, N 4, էջ 34-38:
2. **Ռուբինյան Հ. Ռ.** Սևանա լճի արծաթափայլ ծածանի պրոբլեմը // Սևանա լճի էկոլոգիական խնդիրները, Երևան, 1998, էջ 33
3. **Սարգսյան Ֆ. Տ.** Սևանի հիմնախնդիրները // Կյանքի դասեր, Երևան, 2000, էջ 115-124:
4. **Սիմոնյան Ա. Ա., Սարգարյան Ա. Ս., Սիմոնյան Ն. Դ., Հովնանյան Կ. Օ., Բադալյան Ռ. Բ., Բատիկյան Ի. Հ., Անտոնյան Ն. Լ.** ԱՏՖազային ակտիվության կախվածությունը pH-ից և ջերմաստիճանից Սևանի կողակի ուղեղի և լյարդի միտոքոնդրիումներում // Գավառի պետական համալսարանի գիտական հոդվածների ժողովածու, 2011, N13, էջ 81-88:
5. **Бессмертный Б. С.** Математическая статистика в клинической, профилактической и экспериментальной медицине // М.: Медицина, 1967, 244 с.
6. **Маргарян А. С., Бадалян Р. Б., Симонян А. А.** Особенности АТФазной активности митохондрий некоторых органов рыб оз. Севан // Международный форум молодых ученых стран СНГ, "Моледаж в науке", Сборник статей, Алматы, часть II, 2012, С. 252-255.
7. **Симонян А. А., Маргарян А. С., Симонян Л. А., Бадалян Р. Б.** Сдвиги каталитической активности АТФазы в тканях Севанской храмули под влиянием ионов тяжелых металлов // Материалы конференции "Физиологические механизмы регуляции деятельности организма", посвященного 130-

летию со дня рождения академика Л. А. Орбели, Ереван, 2012, С. 294-297.

8. **Lowry O. H., Lopez J. A.** Determination of inorganic phosphate in the presence of labelling ester // J. Biol. Chem., 1946, V.162, P. 21.

9. **Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J.** Protein measurement with the folin phenol reagent // J. Biol. Chem., 1951, V. 193, N 1, P. 265-275.

ОСОБЕННОСТИ В АКТИВНОСТИ АТФ-ФОСФОГИДРОЛАЗЫ В МИТОХОНДРИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЕЙ СЕВАНСКИХ РЫБ

**А. С. МАРГАРЯН
А. А. СИМОНЯН
Н. Л. АНТОНЯН**

В работе изучены сдвиги в активности Mg^{2+} - и Ca^{2+} -зависимых АТФ-фосфогидролаз в митохондриях, изолированных из тканей мозга, печени и скелетных мышц севанских рыб - храмули, усача и серебряного карася. Было показано, что митохондрии исследованных тканей рыб наделены определенными видовыми и тканевыми особенностями в отношении сдвигов активности Mg^{2+} - и Ca^{2+} -зависимых АТФ-фосфогидролаз.

THE SPECIFICITY OF THE MITOCHONDRIAL ATP-PHOSPHOHYDROLASES ACTIVITY IN DIFFERENT TISSUES OF LAKE SEVAN SOME FISH

**A. S. MARGARYAN
A. A. SIMONYAN
N. L. ANTONYAN**

In this study changes have been researched in the activity of Mg^{2+} - and Ca^{2+} -dependent ATP-phosphohydrolases in mitochondria isolated from the tissues of the brain, liver and skeletal muscle Sevan fish - khamulya, barbel and silver crucian. It has been shown that mitochondria of studied fishes tissues has certain specific and tissue differences in Mg^{2+} - and Ca^{2+} -dependent ATP-phosphohydrolases shifts activity.