

---

---

# БІОХІМІЯ ТА МОРФО-ФІЗІОЛОГІЯ РИБ

---

---

УДК 636.5.087.7

## ВПЛИВ РОЗЧИНЕНИХ У ВОДІ СПОЛУК ЙОДУ НА АКТИВНІСТЬ КАРБОГІДРАЗ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ ЛЮБІНСЬКОГО ЛУСКАТОГО КОРОПА

Ю.М. Забитівський, В.Б. Петрів, Р.І. Пірус, Я.В. Тучапський

Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства УААН

---

*Досліджено вплив солей йоду KJ та KJO<sub>3</sub>, які вносили у воду рибогосподарських ставів, на активність вуглеводного травлення дволіток любінського лускатого коропа. Виявлено, що KJ у концентрації 0,1 г/м<sup>3</sup>, діючи на організм риб упродовж 92 діб, не змінює середнє значення активності карбогідраз у травній системі коропів. За таких самих умов дія KJO<sub>3</sub> (0,13 г/м<sup>3</sup>) проявляється у зниженні активності порожнинних карбогідраз медіальної ділянки кишківника на 53% щодо контролю.*

---

Сполуки йоду відіграють важливе значення у процесах метаболізму риб, впливаючи на синтез та функціональність тиреоїдних гормонів. Маючи властивість накопичуватися в тканинах промислових риб з води прісних та морських водойм, йод підтримує нормальний стан метаболізму консументів риб — людини.

Підвищення вмісту йоду у тканинах риб, що вирощують у природних та штучних водоймах, є важливим завданням і його здійснюють різними способами [1–4]. Одним з них є збагачення води ставів йодовмісними сполуками — такими, як KJ та KJO<sub>3</sub> [5–7]. Їх наявність у воді ставів може впливати на системи обміну речовин у риб, зокрема на гідролітичні ферментні процеси, від яких залежить потенціал росту і розвитку організму. Активність карбогідраз у риб характеризує процеси вуглеводного травлення, а саме активність широкого спектра оліго-, тетра-, три- і дисахаридаз [8–10]. Нашим завданням було простежити вплив цих сполук на один з етапів вуглеводного обміну, вираженого загальною активністю карбогідраз на дволіток любінського лускатого коропа залежно від тривалості дії йодистих сполук.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Сполуки йоду у вигляді водних розчинів йодистого калію (KJ) та гіпойодиту

калію (KJO<sub>3</sub>) вносили у воду дослідних ставів із доведенням концентрації відповідно до 0,1 та 0,13 г/м<sup>3</sup> тричі за вегетаційний сезон — 20 червня, 18 липня і 20 серпня.

Дослідження карбогідразної активності проводили у літній період — через 21 добу після першого внесення сполук йоду та при осінньому облові ставів, коли риба протягом 92 діб перебувала у ставах, збагачених йодом.

Метою літнього експерименту було з'ясування характеру карбогідразної активності травної системи дволіток коропа після функціональних перебудов відповідно до каскадного принципу адаптації [11]. Осінніми дослідженнями передбачалося з'ясувати фізіологічний стан організму риб, сформований виходом адаптаційних механізмів гідролітичних систем вуглеводного обміну на новий стабільний рівень після тривалого перебування у ставах, збагачених сполуками йоду.

Виловлені із ставів коропа перед експериментом зберігалися в басейні протягом одного тижня без годівлі. Проте майже у всіх риб кишківники були дещо наповнені детритом, також мала місце копрофагія.

Для дослідження активності карбогідраз, які беруть участь у мембранному гідролізі, використовували метод солю-

білізації ферментів з відрізка кишківника [12]. Відпрепарований кишківник відразу занурювали в охолоджений до 3–4°C розчин Рінгера і пінцетом акуратно звільняли від прилеглих тканин. Кишківник дволіток коропа умовно поділяли на три фрагменти. Перша, проксимальна ділянка (П), простягається від стравоходу до першої петлі. Друга, медіальна (М), — від першої до останньої петлі, третя — дистальна (Д) — від останньої петлі до анального отвору. Оскільки медіальна ділянка є порівняно з двома іншими довша, ми вибирали з неї фрагмент, розміщений між другою та четвертою петлею. Фрагмент з кожної ділянки акуратно розрізали вздовж і на фіксаторі поміщали в пробірку з інкубаційним розчином та інкубували в термостаті за температури 37°C.

Склад інкубаційної суміші для сольобілізації відрізка кишківника був таким:

1. Розчин Рінгера для холоднокровних: NaCl — 0,6%, KCl — 0,0075%, CaCl<sub>2</sub> — 0,01%, NaHCO<sub>3</sub> — 0,01% .

2. Крохмаль розчинний — 0,2%.

3. Тритон X-100 — 0,01%.

Сольобілізацію проводили, постійно перемішуючи протягом 10, 48, 80 та 105 хв.

Активність ферментів, вільно розташованих у порожнині кишківника, вивчали методом перфузії (ПО) його ділянок відразу після розтину черевної порожнини. За допомогою канюлі, насадженої на шприц, через фрагмент кишківника пропускали 5 мл охолодженого до 5°C інкубаційного розчину і ставили в термостат на 30 хв для інкубації за температури 37°C.

Після закінчення інкубації фрагменти ділянок кишківника виймали, а з фермент-субстратного розчину відбирали по 0,4 мл для визначення вмісту білка методом Лоурі. Карбогідразну активність обчислювали за кількістю звільненої глюкози, визначеної ортотолуїдиновим методом, за хвилину інкубації на міліграм білка інкубаційної суміші (ммоль глюкози × хв<sup>-1</sup> мг<sup>-1</sup> білка) [13].

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Під впливом заданих концентрацій солей йоду розуміється дія тієї кількості розчинів солей, що потрапили в організм

риб головним чином через зябра, шкіру та травний тракт і стимулювали метаболічні відповіді. Меншою мірою досліджувані солі впливали на риб іншими шляхами, які є можливими через внесення солей у воду ставів та їх розподіл між усіма складовими гідробіоценозу, серед яких макро- і мікрофіти, бактеріопланктон, перифітон, зоо- та фітопланктон, які в трофічному ланцюгу дволіток коропа за умов інтенсивного вирощування відіграють допоміжне значення.

Активність карбогідраз кишківника дволіток коропа у літній період через 21 добу після внесення йодовмісних солей у воду нагульних ставів показано у табл. 1.

Розчин KJO<sub>3</sub> впродовж 21 доби впливу не спричиняв вірогідних змін середнього значення активності карбогідраз різної просторової локалізації. Проте аналіз теоретично очікуваного діапазону індивідуальної мінливості показав, що він розширюється для активності ферментів, локалізованих на поверхні мембрани у медіальній ділянці, а для ферментів глікокаліксу — у дистальній ділянці. Також це стосується порожнинних ферментів медіальної та дистальної ділянок.

При цьому тенденція до зниження активності ферментів, яка проявляється у збільшенні кількості варіантів з низькими показниками, була відзначена у дистальній ділянці на поверхнях мембрани та глікокаліксу. Тенденція до зростання активності карбогідраз спостерігається лише у порожнинних ферментів проксимальної ділянки.

Згідно з каскадним механізмом адаптації на 21 добу впливу агента на організм риб відбувається вихід гомеостатичних процесів на певний стабільний рівень [11]. Тому 21-добова дія KJO<sub>3</sub> в концентрації 0,13 г/м<sup>3</sup> не змінює середніх значень активності карбогідраз різної просторової локалізації (табл. 2).

Аналіз діапазону мінливості показників активності карбогідраз показав, що у піддослідних риб, порівняно з контролем, виявилась незначна тенденція до зменшення активності мембранних карбогідраз дистальної ділянки. Мінливість процесів, пов'язаних із регулюванням активності ферментів, є досить високою як у досліді, так і контролі, що не дає

Таблиця 1. Активність карбогідраз кишківника дволіток коропа в середині вегетаційного сезону (18–19.07) за дії розчинів КЮ<sub>3</sub> та КJ протягом 21 доби (ммоль глюкози × хв<sup>-1</sup> × мг<sup>-1</sup> білка)

Ділянки кишківника/ час солюбілізації, хв	КЮ <sub>3</sub> (0,13 г/м <sup>3</sup> )			КJ (0,1 г/м <sup>3</sup> )			Контрольна група		
	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i>	*	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i>	*	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>Cv</i>	*
	П/10	0,156±0,010	9,08	0,119–0,193	0,144±0,021	20,85	0,067–0,221	0,152±0,018	16,71
П/48	0,125±0,028	31,85	0,022–0,228	0,112±0,023	30,23	0,025–0,199	0,123±0,051	58,82	0,064–0,310
П/80	0,169±0,032	26,41	0,054–0,284	0,176±0,005	4,34	0,156–0,196	0,141±0,036	36,25	0,009–0,272
М/10	0,208±0,037	25,06	0,074–0,342	0,224±0,041	26,62	0,076–0,372	0,183±0,069	53,61	–0,070–0,435
М/48	0,146±0,062	60,48	–0,082–0,373	0,212±0,051	34,28	0,024–0,399	0,202±0,095	66,41	–0,144–0,549
М/80	0,129±0,039	43,56	–0,016–0,274	0,127±0,005	5,28	0,109–0,145	0,157±0,022	20,02	0,076–0,238
Д/10	0,133±0,016	17,17	0,074–0,193	0,112±0,001	0,19	0,111–0,112	0,167±0,021	17,44	0,092–0,242
Д/48	0,137±0,092	96,11	–0,202–0,476#	0,108±0,018	23,77	0,042–0,175	0,133±0,056	59,21	–0,070–0,336
Д/80	0,107±0,047	62,43	–0,065–0,279	0,093±0,002	2,82	0,086–0,099	0,119±0,052	61,49	–0,069–0,308
По/П	0,224±0,038	23,86	0,086–0,362	0,161±0,076	66,76	–0,116–0,439	0,152±0,038	35,26	0,014–0,291
По/М	0,292±0,171	82,79	–0,33–0,915#	0,324±0,154	66,96	–0,236–0,884#	0,176±0,078	62,89	–0,109–0,461
По/Д	0,154±0,08	73,67	–0,139–0,447#	X	X	X	0,098±0,031	44,55	–0,015–0,211

Примітка. \* У табл. 1 і 3 теоретично очікуваний діапазон індивідуальної мінливості (за Р=0,99); # — дані не вірогідні.

Таблиця 2. Вірогідність різниці між середніми значеннями активності карбогідраз у риб, які перебували 21 та 92 доби у середовищі з KJ і KJO<sub>3</sub> та контрольною групою риб

Ділянки кишківника/час солюбілізації, хв	KJ — контроль			KJO <sub>3</sub> — контроль		
	$d \pm md$	pF	+ -	$d \pm md$	pF	+ -
<i>21 доба впливу солей йоду</i>						
П/10	0,007±0,020	<0,95	=	0,005±0,021	<0,95	=
П/48	0,011±0,050	<0,95	=	0,002±0,059	<0,95	=
П/80	0,035±0,030	<0,95	=	0,029±0,048	<0,95	=
М/10	0,041±0,080	<0,95	=	0,029±0,080	<0,95	=
М/48	0,009±0,107	<0,95	=	0,056±0,113	<0,95	=
М/80	0,029±0,022	<0,95	=	0,028±0,046	<0,95	=
Д/10	0,055±0,021 <sup>#</sup>	>0,95	-	0,034±0,026	<0,95	=
Д/48	0,025±0,059	<0,95	=	0,004±0,108	<0,95	=
Д/80	0,038±0,053	<0,95	=	0,012±0,069	<0,95	=
По/П	0,009±0,085	<0,95	=	0,072±0,054	<0,95	=
По/М	0,148±0,172	<0,95	=	0,116±0,188	<0,95	=
По/Д	X	X		0,056±0,086	<0,95	=
<i>92 доби впливу солей йоду</i>						
П/10	0,023±0,038	<0,95	=	0,038±0,047	<0,95	=
П/105	0,049±0,067	<0,95	=	0,047±0,075	<0,95	=
М/10	0,123±0,044	<0,95	=	0,026±0,066	>0,95	=
М/105	0,001±0,078	<0,95	=	0,045±0,069	<0,95	=
Д/10	0,032±0,028	<0,95	=	0,017±0,062	<0,95	=
Д/105	0,063±0,083	>0,95	=	0,037±0,051	<0,95	=
По П	0,009±0,050	<0,95	=	0,038±0,057	<0,95	=
По М	0,007±0,028	<0,95	=	0,059±0,029 <sup>#</sup>	<0,95	-
По Д	0,044±0,039	>0,95	=	0,003±0,012	<0,95	=

Примітка.  $d$  — різниця між середніми;  $md$  — стандартна похибка різниці між середніми; <sup>#</sup> — різниця достовірна за  $P > 0,95$ ; pF — вірогідність різниці у мінливості;  $\pm$  — напрям зміни вірогідних значень активності ферментів у досліді відносно контролю: + — збільшення, - - зменшення, = — різниця в значеннях не вірогідна.

змоги вважати причиною таких змін вплив розчину KJO<sub>3</sub>.

У цілому можна дійти висновку, що розчин KJO<sub>3</sub> у воді нагульних ставів протягом 21 доби не зумовлює стійких фізіологічних перебудов у карбогідразній активності коропа, процеси вуглеводневого гідролізу відбувалися на стабільному і високому рівні. Певна тенденція до зниження активності карбогідраз у дис-

тальній ділянці деяких піддослідних риб свідчить про те, що при зміні концентрації чи тривалості впливу гіпйодиту калію можуть настати якісь зміни у функціонуванні завершальних етапів гідролізу вуглеводів.

Аналіз 21-добової дії розчину KJ у воді нагульних ставів (0,1 г/м<sup>3</sup>) на травну систему коропів показує, що вірогідним є лише зменшення активності мембранних

карбогідраз у дистальній ділянці на 33% (див. табл. 2). При цьому амплітуда теоретично очікуваного діапазону індивідуальної мінливості є досить низькою і різниця між середніми значеннями становить 0,055 з вірогідністю >0,95. Очевидно, механізм регуляції активності ферментів, локалізованих на поверхні глікокаліксу, перебудувався у напрямі зниження функціональної діяльності. Оскільки на поверхні глікокаліксу містяться ферменти двоякого походження — адсорбовані з порожнини і переміщені з ентероциту, а активність безпосередньо власне мембранних та порожнинних ферментів не була зміненою в процесі експерименту, доходимо висновку, що настала зміна в функції глікокаліксу щодо стримування на своїй поверхні такої кількості карбогідраз, яка була до внесення солей йоду. Мінливість показників активності власне ферментів у дистальній ділянці є досить низькою, що дає можливість вважати зниження активності результатом стабілізації адаптаційних процесів.

Теоретично очікуваний діапазон індивідуальної мінливості показників активності карбогідраз за 21-добової дії КJ був ширший щодо контролю лише у порожнинних карбогідраз. В інших досліджених ферментів діапазон мінливості був вужчим з тенденцією до зниження показників активності у мембранних ферментів на поверхні глікокаліксу дистальної ділянки і в глікокаліксі проксимальної ділянки.

Карбогідразна активність дволіток коропа в кінці вегетаційного сезону, яких упродовж 92 діб вирощували у ставах, де внесення таких самих концентрацій КJО<sub>3</sub> та КJ, як у попередньому досліді, здійснювалося тричі за сезон з інтервалом в один місяць, показана у табл. 3. За тривалої дії розчинів КJ та КJО<sub>3</sub> існує тенденція до зростання середнього значення карбогідразної активності ферментів медіальної ділянки кишківника, розташованих на поверхні і в глибині глікокаліксу,

Таблиця 3. Активність карбогідраз кишківника дволіток коропа в кінці вегетаційного періоду за дії розчинів КJО<sub>3</sub> та КJ у воді ставів протягом 92 діб (ммоль глюкози × хв<sup>-1</sup> × мг<sup>-1</sup> білка)

Ділянки кишківника/час солонізації, хв	КJО <sub>3</sub> (0,13 г/м <sup>3</sup> )			КJ (0,1 г/м <sup>3</sup> )			Контрольна група		
	M±m	Cv	*	M±m	Cv	*	M±m	Cv	*
	П/10	0,193±0,036	32,62	0,069-0,316	0,177±0,024	23,78	0,069-0,287	0,155±0,029	32,75
П/105	0,150±0,066	46,43	-0,075-0,376	0,153±0,058	65,27	-0,104-0,410	0,104±0,035	58,31	-0,052-0,260
М/10	0,182±0,064	60,91	-0,035-0,399	0,168±0,042	42,77	-0,017-0,354	0,156±0,015	16,13	0,091-0,221
М/105	0,099±0,049	87,07	-0,120-0,320	0,142±0,063	76,71	-0,139-0,425	0,143±0,047	57,26	-0,068-0,355
Д/10	0,187±0,058	53,65	-0,072-0,417	0,203±0,018	16,11	0,119-0,287	0,170±0,021	21,93	0,074-0,267
Д/105	0,135±0,048	60,96	-0,077-0,347	0,161±0,081	87,76	-0,203-0,524	0,098±0,018	31,88	0,017-0,179
По/П	0,134±0,054	70,24	-0,108-0,376	0,105±0,047	76,99	-0,103-0,315	0,096±0,018	32,83	0,015-0,178
По/М	0,067±0,023	58,66	-0,035-0,169	0,119±0,021	30,66	0,025-0,214	0,126±0,019	25,43	0,043-0,209
По/Д	0,072±0,011	25,34	0,025-0,119	0,111±0,039	61,46	-0,065-0,289	0,068±0,006	15,57	0,041-0,096

також має місце тенденція до зниження активності власне мембранних ферментів (див. табл. 2).

Тривалий вплив розчиненого у воді  $KJO_3$  призводить до зменшення середнього значення активності порожнинних карбогідраз у медіальній ділянці на 53%. Активність ферментів, локалізованих уздовж кишківника і на різній глибині глікокаліксу, вірогідно не змінилась. Разом з тим, аналіз коефіцієнта варіації середнього значення активності карбогідраз свідчить, що вплив  $KJO_3$  слугує чинником, який стимулює систему карбогідразного гідролізу до функціональних перебудов різного спрямування, у результаті чого розкид середніх даних є досить значним.

Якщо порівняти теоретично очікуваний діапазон індивідуальної мінливості активності цих ферментів, виявляється, що спектри активності у контролі завжди певною мірою перекриваються з такими самими у дослідних групах.

Стимулююча дія розчиненого у воді  $KJO_3$  виявляється у незначній активації мембранних гідролітичних процесів на поверхні глікокаліксу у проксимальній ділянці. Інгібуюча здатність  $KJO_3$  відображається у медіальній ділянці, де знижується загальна активність карбогідраз, які беруть участь у порожнинному та глибокому мембранному гідролізі.

92-добова дія  $KJ$  не позначається на середньому значенні активності карбогідраз піддослідних риб. Однак є вірогідна різниця у мінливості середніх значень активності мембранних та порожнинних ферментів у дистальній ділянці. За діапазонами індивідуальної мінливості відчувається вплив йодистого калію на розширення амплітуди розкиду значень

середніх даних активності карбогідраз. Це вказує на чутливість карбогідразних систем до цієї сполуки йоду, про що свідчать також показники коефіцієнта варіації.

Таким чином, 92-добовий вплив сполук йоду спричиняє перебудову фізіолого-біохімічної відповіді клітин травного тракту риб у напрямі ефективного використання вуглеводневих ресурсів, однак цей рівень адаптації не є стабільним і згодом із припиненням дії стрес-агента, повертається на попередній щабель.

## ВИСНОВКИ

Вплив упродовж 21 доби розчинених у воді нагульних ставів йодистих сполук  $KJO_3$  та  $KJ$  на активність карбогідраз різного розташування у проксимо-дистальному градієнті неоднаковий.  $KJO_3$  у концентрації  $0,13 \text{ г/м}^3$  не спричиняє вірогідно стійких фізіологічних перебудов карбогідразної активності кишківника коропа. Більше він проявляється щодо дії  $KJ$ , яка виражається у зниженні активності карбогідраз дистальної ділянки кишківника на 33%.

Триразове внесення  $KJ$  у нагульні стави (у концентрації  $0,1 \text{ г/м}^3$ ) з експозицією 92 доби не змінює середнє значення активності карбогідраз у травній системі любінських лускатих коропів. Вплив цієї солі проявляється у збільшенні мінливості показників активності мембранних та порожнинних ферментів медіальної ділянки кишківника коропа.

За 92-добового впливу  $KJO_3$  знижується на 53% активність порожнинних карбогідраз медіальної ділянки кишківника коропа щодо контролю, а діапазон мінливості показників активності дистальної ділянки збільшується.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Julshamn K., Maage A., Waagbo R., Lundebye A.K.* A preliminary study on tailoring of fillet iodine concentrations in adult Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) through dietary supplementation // *Aquaculture Nutrition*. — 2006. — Vol. 12, № 1. — P. 45–51.
2. *Gensic M., Wissing P.J., Keefe T.R., Ahmed M.* Effects of iodized feed on stress modulation in steelhead trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) // *Aquaculture Research*. — 2004. — Vol. 35, № 12. — P. 1117–1121.
3. *Toure F., Lucas E., Stoecker B.* Fish and shrimp added bioavailable iodine to cassava and millet-based diets // *Ecology of Food and Nutrition*. — 2003. — Vol. 42, № 3. — P. 223–239.
4. *Glen A., Bird M., Motycka J. et al.* Vilks Behaviour of  $^{125}I$  added to limnocorals in two Canadian Shield lakes of differing trophic states // *Environmental Science Branch, Whiteshell Laboratories, Pinawa, Manitoba, Canada R0E 1L0* Received 27 July 1994; accepted 21 October 1994. Available online 27 December 1999.

5. Авдосьева Н.В. Роль йода, как микроэлемента, в рыбоводстве на примере некоторых рыб-водных хозяйств УССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.08. — Черновцы, 1974. — 19 с.
6. Петрів В.Б. Концентрація йоду в скелетних м'язах коропа і товстолобика за різним вмістом йоду у воді ставу // Наук.-техн. бюл. Ін-ту біології тварин. — 2006. — Вип. 7, № 1, 2. — С. 131–134.
7. Петрів В.Б., Пірус Р.І., Грициняк І.І. Спосіб підвищення вмісту йоду в м'язах рослиноїдних риб: Деклар. патент на корисну модель. — Україна, № 17615. — 2006.
8. Мембранный гидролиз и транспорт: Новые данные и гипотезы / Под ред. А. М. Уголева. — Л., 1986. — 240 с.
9. Забитівський Ю.М. Вплив сублетальних концентрацій свинцю на активність травних ферментів цюгорічок коропів // Вісник Львів. ун-ту. — Сер. біологічна. — 2002. — Вип. 28. — С. 200–210.
10. Забитівський Ю.М. Карбогідразна активність кишківника рамчастої та лускатої порід коропа любінського внутрішньопорідного типу під впливом міді // Наук. зап. Терноп. педуніверситету ім. Володимира Гнатюка. — Сер. Біологія. — 2002. — № 2(17). — С. 105–109.
11. Грубінко В.В. Клітинні механізми фізіолого-біохімічної адаптації тварин до токсинів // І Всеук. наук. конф. “Екологічний стрес і адаптація в біологічних системах”, Тернопіль, 27–29 жовтня 1998 р. — Тернопіль, 1998. — С. 46–47.
12. Кушак Р.И. Пищеварительно-транспортная система энтероцитов. — Рига: Зинатне, 1983. — 304 с.
13. Сухомлинов Б.Ф., Чайка Я.П., Коробов В.Н. Методические указания к лабораторным занятиям по физико-химическим методам современной биохимии (Для студентов биологического факультета). — Львов, 1987. — 45 с.

### **ВЛИЯНИЕ РАСТВОРЕННЫХ В ВОДЕ СОЕДИНЕНИЙ ЙОДА НА АКТИВНОСТЬ КАРБОГИДРАЗ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛЮБЕНСКОГО ЧЕШУЙЧАТОГО КАРПА**

*Ю.М. Забытвский, В.Б. Петрив, Р.И. Пирус, Я.В. Тучапский*

Исследовано влияние солей KJ и KJO<sub>3</sub>, которые вносили в воду рыбохозяйственных прудов, на активность углеводородного пищеварения двулеток любенского чешуйчатого карпа. Установлено, что KJ в концентрации 0,1 г/м<sup>3</sup>, влияя на организм рыб на протяжении 92 суток, не вызывает изменений активности карбогидраз пищеварительного тракта карпов. При тех же условиях действие KJO<sub>3</sub> (0,13 г/м<sup>3</sup>) вызывает снижение активности полостных карбогидраз медиального участка кишечника на 53% в сравнении с контролем.

### **THE INFLUENCE OF IODINE COMPOUND ON THE LYUBIN`S CARP CARBOHYDRASE ACTIVITY**

*Yu.M. Zabytivsky, V.B. Petriv, R.I. Pirus, Ya.V. Tuchapsky*

It was researched the influence of iodine salts KJ and KJO<sub>3</sub> which were added to the fish-breeding ponds on the activity of hydrocarbon digestion of the Lyubin` scale carps. It was established that the action of 0,1 g/m<sup>3</sup> of KJ during 92 days doesn't cause the changes of medium value of carbohidrase activity in the digestive system of Lyubin` scale carps. The action of KJO<sub>3</sub> under the similar condition decreases the cavity carbohidrase activity in the medial part 53% in comparison with control.