

Також ми вивчали думку студентів щодо доцільність приєднання до кожного студента «тьютора», який би допомагав у ряді питань та проводив з підопічним індивідуальні зустрічі, що широко практикують в університетах США та Великобританії, як окремих вид діяльності співробітника, і що безумовно додатково оплачується. Близько 70 % опитуваних висловились позитивно з приводу введення системи тьюторінгу. Аргументи були наступними: цінні поради від наставника; особливо актуально для першокурсників; це могло б покращити рівень навчальних досягнень; ця робота обов'язково має бути оплачуваною для покращення мотивації самого тьютора; так, але не до кожного студента, а до мікрогрупи; допомога в адаптації до нових умов; допомога у пошуку виходу з різноманітних проблемних ситуацій; це могло б значно полегшити життя студента. 13 % утрималось, а 17 % були проти введення «тьюторінгу». Половина опитуваних ніяк не аргументувала свою думку. Доводи іншої половини були такі: тьютор може нав'язувати свою думку і пригнічувати індивідуальність студента; ця опція має бути виключно за особистим вибором кожного студента, так як деякі можуть абсолютно самостійно впоратись з будь-яким завданням.

УДК: 636.02:597.55:576.344

**ВМІСТ НЕПОЛЯРНИХ ЛІПІДІВ У ЗЯБРАХ РИБ МАЛИХ
РІЧОК ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Ляврін Б.З., Парубоча Т.А., Гаврилюк Т.М.,
Хоменчук В.А., Курант В.З.**

Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка

E-mail: bohdan.lyavrin@gmail.com

Забруднення водного середовища загострило проблему виживання гідробіонтів у токсичних умовах. Відомо, що відповідь організму на дію токсиканту є результатом двох взаємопов'язаних процесів: пошкодження (деструкція) і захисту (компенсаторна адаптація) [1]. Їх співвідношення визначає рівень токсичності водного середовища у відношенні до риб.

Будучи одним із основних компонентів біологічних мембран, ліпіди впливають на їх проникність, беруть участь у передачі нервового імпульсу, створюють міжклітинні контакти, виконують функції вторинних месенджерів в передачі сигналів в клітину. Окрім того, ліпіди відіграють важливу роль у адаптації риб до несприятливих чинників водного середовища, а показники ліпідного обміну можуть бути використані у біоіндикації гідроекосистем.

Саме тому особливий інтерес викликає вивчення особливостей вмісту індивідуальних класів нейтральних ліпідів в зябрах деяких прісноводних видів риб, органу який безпосередньо контактує з оточуючим водним середовищем.

Дослідження було проведено на коропах (*Cyprinus carpio* L.), шуках (*Esox lucius* L.), карасях (*Carassius gibelio* Bloch) та окунях (*Perca fluviatilis* L.). Для дослідження риб відбирали з річок Серет, Стрипа і Золота Липа безпосередньо перед експериментом. Для дослідження вмісту ліпідів і їх окремих класів були використані зразки зябер, які через своє межуюче положення чітко реагують на зміни параметрів водного середовища. Тканини подрібнювали на холоді в скляних гомогенізаторах з подальшим екстрагуванням загальних ліпідів з тканини хлороформ-метаноловою сумішшю в співвідношенні 2: 1 за методом Фолча [2]. Кількість загальних ліпідів в тканини визначали ваговим методом після відгону екстрагуючої суміші і виражали в мг / г вологої тканини. Поділ ліпідів на окремі фракції проводили методом висхідної одновимірної тонкошарової хроматографії на пластинках "Sorbfil" [2]. Рухомий фазою служила суміш гексану, діетилового ефіру і льодяної оцтової кислоти в співвідношенні 70: 30: 1. Отримані хроматограми проявляли в камері, насиченій парами йоду. Для ідентифікації окремих фракцій ліпідів використовували специфічні реагенти і очищені стандарти [3]. Кількість неполярних ліпідів визначали біхроматним методом [2]. Результати досліджень були статистично оброблені з використанням стандартного пакету програм Microsoft Office 2013, і t-критерію Стьюдента для визначення достовірної різниці ($p < 0.05$).

Відомо, що кількість загальних ліпідів свідчить про активність анаболічних процесів та про їх використання в

адаптивних перебудовах метаболізму [4]. Як показали результати дослідження, загальний вміст ліпідів в зябрах коропів, виловлених з річок Серет і Стрипа знаходиться практично на одному рівні і значно перевищує їх кількість в риб взятих з р. Золота Липа. Відомо, що характер розподілу ліпідів в тканинах і органах різних видів і екологічних груп залежить від умов середовища, рухової активності, віку та ряду інших чинників. Подібна картина щодо кількості ліпідів у зябрах спостерігається в досліджених карасів, взятих з цих же водойм, де їх вміст у тканинах зябер знижується в ряді річок Стрипа→Серет→Золота Липа.

Запасання основних запасів жиру в м'язовій тканині характерно для хижих видів, зокрема щуки і окуня. За вмістом ліпідів в зябрах досліджених хижих видів, таких як щука і окунь, спостерігається інша картина. Високий вміст ліпідів спостерігали в зябрах щуки з р. Стрипа, дещо нижчою була кількість ліпідів у представників даного виду з р. Серет і найнижчою - у риб з р. Золота Липа. Вміст ліпідів у зябрах окуня достовірно відрізнявся та знижувався в ряді річок Стрипа→Серет→Золотая Липа.

Отримані дані щодо вмісту фракцій нейтральних ліпідів в тканинах зябер коропа із малих річок Західного Поділля показують, що найвищою кількістю триацилгліцеролів (ТАГ) є в зябрових клітинах коропів з р. Золота Липа. Дещо нижчим їх відсотковий вміст є у риб з річок Золота Липа та Стрипа. Відомо, що ТАГ є одним з чинників стабілізації клітинних мембран, і в стресових умовах вони виступають попередниками утворення диацилгліцеролів (ДАГ) та неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК) [5]. Вміст НЕЖК та МАГ у зябрах коропа був найвищим у представників із р. Золота Липа, що може свідчити про посилення ліполітичних процесів. Найнижчим вміст даних ліпідів було відмічено у зябрах риб виловлених із р. Стрипа. ДАГ займають місце проміжних метаболітів у синтезі ТАГ і фосфоліпідів. Найнижчим вміст ДАГ було виявлено у риб із р. Золота Липа. Найвищою частка холестеролу (ХЛ) та фосфоліпідів (ФЛ) була у зябрах коропів виловлених з р. Стрипа. У зябровому епітелії риб з двох інших досліджених водойм вміст ХЛ був дещо нижчим та практично однаковим.

Розподіл окремих класів ліпідів у тканинах зябер щуки має

подібний з коропом характер. Кількість ТАГ, як і в досліджених тканинах коропа, була практично рівною у представників з р. Серет і р. Золота Липа, і значно нижчою у зябрах риб з р. Стрипа. Високий відсотковий вміст НЕЖК та МАГ у представників з р. Золота Липа свідчить про переважання в їх метаболізмі процесів ліполізу. Частка ДАГ в зябрах досліджених риб знижується в ряді представників Серет→Стрипа→Золотая Липа. Концентрація вільного ХЛ у зябрах щуки, який поряд з ФЛ впливає на проникність мембран і функціональну активність, був практично рівним у риб з досліджених нами водойм. Значення вмісту ФЛ у зябрах щуки із річок Серет, Стрипа та Золота достовірно не відрізнялися. Відомо, що інтенсивність синтезу ФЛ, а відповідно і їх вміст у тканинах, може виступати як своєрідний захист клітин організму від проникнення через їх мембрану токсикантів, шляхом її ущільнення.

Відсоткове співвідношення неполярних ліпідів в клітинах зябер карася відрізняється від такого у коропа і щуки. Концентрація ТАГ в зябрах карасів з досліджених річок практично рівна. Проте їх вміст дещо нижчий у представників виловлених з р. Серет. Так як накопичення ТАГ є типовою реакцією на дію токсикантів, то можна припустити, що ТАГ беруть участь у стабілізації мембран при стресових ситуаціях, оскільки збільшення вмісту їх співвідноситься з ущільненням і зменшенням плинності мембран [6]. Це в свою чергу обумовлює їх участь у формуванні бар'єрів, що перешкоджають проникненню токсикантів до клітини.

Відсотковий вміст ХЛ у зябрах карасів з досліджених річок Тернопільської області достовірно не відрізнявся. Концентрація ФЛ у зябровому апараті карасів знижується у представників річок в ряду Серет→Стрипа→Золотая Липа. Концентрація НЕЖК у риб з р. Серет і р. Стрипа знаходиться на одному рівні, тоді як вміст цих метаболітів у представників з р. Золота Липа є вищим. Частки проміжних продуктів ліпідного обміну, таких як ДАГ і МАГ, є найвищими у риб, виловлених із р. Золота Липа, що вказує на ліполітичну спрямованість обміну. Найнижчими частки МАГ та ДАГ були у зябрах карасів із р. Серет.

Аналіз отриманих результатів показав, що в клітинах зябер окуня концентрація ТАГ зменшувалася в ряду представників

річок Серет→Стрипа→Золота Липа. Відомо, що ТАГ використовуються для синтезу ФЛ і збільшення пулу НЕЖК, МАГ та ДАГ. Як показали наші дослідження в тканинах зябер окуня вміст ДАГ та НЕЖК носив оберненопропорційний характер до кількості ТАГ. Найвищим відсотковий вміст МАГ в зябрах був у риб виловлених у р. Стрипа. Збільшення кількості ХЛ, як правило, супроводжується зменшенням розрідженості клітинних ліпідів і їх вибіркової проникності, пригніченням більшості ліполітичних ферментів. Концентрація вільного ХЛ була найвищою у зябрах окунів з р Золота Липа порівняно з його вмістом у зябровому епітелії риб з річок Серет та Стрипа, де частки даного метаболіту були практично рівними. Концентрація ФЛ у зябрах окуня, як і ТАГ, знижується в ряду річок Серет→Стрипа→Золота Липа, що говорить про високе антропогенне навантаження на екосистему р. Золота Липа.

Отже, на основі отриманих даних про вміст ліпідів і співвідношення їх класів в зябрах досліджених видів риб, виловлених із різних водойм, можна спрогнозувати низький рівень адаптації до умов середовища у всіх представників з р. Золота Липа. Відмічено спрямування ліпідного метаболізму в бік ліполізу, що може свідчити про формування катаболічного стрес-синдрому в умовах інтоксикації.

1. Романенко В. Д. Арсан О. М., Соломатина В. Д. Механизмы температурной акклимации рыб. К.: Наукова думка, 1991. 192с.
2. Орел Н. М. Биохимия липидов. Минск, 2007. 37с.
3. Кейтс М. Техника липидологии. Выделение анализ и идентификация липидов. М.: Мир, 1975. 322с.
4. Климов А. Н. Никульчева А. Н. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения. СПб.: Питер-ком., 1999. 512 с.
5. Lewis R.N.A.H. McElhaney R. N. Surface charge markedly attenuates the nonlamellar phase-forming properties of lipid bilayer membranes: calorimetric and ³¹P-nuclear magnetic resonance studies of mixtures of cationic, anionic, and zwitterionic lipids. Biophys. J. 2000. Vol. 79., № 3. P. 1455-1464.

6. Katz B. Relationship of aquatic organisms to the letality of toxicants: a broad overview with emphasis on membrane permeability. Aquatic toxicology. Philadelphia: American society for testing and materials. 1989. P.62-76.
7. Gulik-Krzywicki T. Structural studies of the associations between biological membrane components. Comp. Biochem. Physiol. 1995. Vol. 105., № 1. P.161-214.

УДК 373.5.016:57]:159.923.5

**ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ОСВІТНЬОГО
МАРШРУТУ УЧНЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ
У 6 КЛАСІ**

Макара Н. В., Міщук Н. Й.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

E-mail: makara@chem-bio.com.ua

Особистісна орієнтація в навчанні і розвиток якостей особистості учнів є актуальною проблемою в сучасній освіті. Вивчення даної проблеми в історичному аспекті показало, що виникнення особистісно-орієнтованого навчання біології має історичну обумовленість, яка простежується впродовж усієї історії методики викладання природознавства і методики навчання біології в працях вчених методистів і педагогів з кінця XVIII ст. до теперішнього часу.

Аналіз концепцій особистісно-орієнтованого навчання і освіти дозволив уточнити визначення поняття особистісно-орієнтованого навчання, сформулювати особливості особистісно-орієнтованого навчання учнів у курсі біології. Під особистісно-орієнтованим навчанням слід розуміти таке навчання, в процесі якого створюються умови для виявлення, розвитку та реалізації індивідуальних можливостей кожного учня з обов'язковою опорою на його вітагенний досвід і яке здійснюється з врахуванням специфіки навчального предмета.

Розробляючи методику особистісно-орієнтованого навчання учнів біології у 6 класі, ми врахували принципи, сформульовані А. В. Хуторським [5, с. 37–44]: