

IX МІЖНАРОДНИЙ З'ЇЗД ЕКОЛОГІВ
(За підтримки Вінницької міської ради)

**II МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ СЕМІНАР З
ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ, ПОСТМАЙНІНГУ ТА
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

IX INTERNATIONAL CONGRESS OF ECOLOGISTS
Congress Proceedings

УКРАЇНА, ВІННИЦЯ
UKRAINE, VINNYTSIA
25-27 вересня, 2024

УДК 504+502
З–41

Видається за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Відповідальний за випуск **В. Г. Петрук**

Рецензенти: **Клименко М. О.**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України
Мальований М. С., доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України

З–41 IX Міжнародний з'їзд екологів, 25-27 вересня, 2024: збірник наукових праць [Електронний ресурс]. – Вінниця: ВНТУ, 2024. – 384 с.

ISBN 978-617-8163-22-8 (PDF)

Збірник містить наукові праці IX-го МІЖНАРОДНОГО З'ЇЗДУ ЕКОЛОГІВ за такими основними напрямками: інноваційні технології захисту навколишнього середовища та інженерія довкілля, переробка та утилізація промислових і побутових відходів, моделювання і моніторинг довкілля, геоінформаційні системи і технології, проблеми загальної екології та захисту біосфери, агроекологія та радіоекологія, прилади та методи контролю параметрів довкілля, хімія довкілля та екотоксикологія, екологія людини, соціально-економічні проблеми сталого розвитку, екологічна освіта, виховання і культура, регіональна екополітика, декарбонізація, постмайнінг, енергоефективність інфраструктури України, альтернативні (відновлювальні) джерела енергії.

УДК 504+502

ISBN 978-617-8163-22-8 (PDF)

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2024

Н.Л. Пастухова¹
Ю.О. Садовниченко²
Я.Б. Блюм¹
В.В. М'ясоєдов²

ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ДРУГОГО ТА ТРЕТЬОГО РІВНІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ БІОМЕДИЧНОГО НАПРЯМУ

¹Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»

²Харківський національний медичний університет

Анотація

Сталий розвиток, якого прагне людство, неможливий без екологізації освіти, формування екологічних свідомості й поведінки, набуття відповідних теоретичних основ та практичних навичок. Формування цих компетентностей є неперервним протягом усього життя. Здобуття вищої освіти другого та третього рівнів поглиблює екологічні знання здобувачів крізь призму професійної діяльності та набуває конкретної практичної спрямованості. Наводяться приклади застосування різноманітних форм роботи у процесі опанування навчальної дисципліни «Медична біологія» освітньо-професійної програми «Медицина» та виконання наукової складової освітньо-наукової програми «Біотехнологія, Молекулярна генетика, цитологія, клітинна біологія, гістологія».

Ключові слова: екологічна освіта, сталий розвиток, екологічна складова, вища освіта

Abstract

Sustainable development, which humanity strives, is impossible without the environmentalization of education, the formation of ecological consciousness and behavior, the acquisition of relevant theoretical foundations and practical skills. The development of these competencies is a lifelong process. Higher education of the second and third levels deepens students' environmental knowledge through the prism of professional activity and acquires a specific practical orientation. Examples of the application of various forms of work in the process of mastering the discipline "Medical Biology" of the educational and professional program "Medicine" and the implementation of the scientific component of the educational and scientific program "Biotechnology, Molecular Genetics, Cytology, Cell Biology, Histology" are given.

Keywords: ecological education, sustainable development, ecological component, higher education

Ініційована та прийнята конференцією ООН у 1992 році декларація екологічного права визначила основні принципи охорони довкілля [1], трансформовані у подальшому з іншими рамковими документами в концепцію сталого розвитку (рис.) – розвитку, який задовольняє потреби нинішнього покоління, не ставлячи під загрозу можливість існування майбутніх поколінь [2].

Серед 17 глобальних цілей, які людство має досягти до 2030 р., безпосередньо екологічними вважаються цілі 6. «Забезпечення наявності та сталого управління водними ресурсами та санітарією», 12. «Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва», 13. «Вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками», 14. «Збереження та сталі використання океанів, морів і морських ресурсів в інтересах сталого розвитку», 15. «Захист і відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення та повернення назад процесу деградації земель і зупинення втрати біорізноманіття». Інші – опосередковано, більшою чи меншою мірою стосуються проблем стану довкілля, екологічної свідомості, екологічної освіти та виховання.

«Екологічна освіта, як цілісне культурологічне явище, що включає процеси навчання, виховання, розвитку особистості, повинна спрямовуватися на формування екологічної культури, як складової системи національного і громадського виховання всіх верств населення України, екологізацію навчальних дисциплін та програм підготовки, а також на професійну екологічну підготовку через базову екологічну освіту» – зазначено у Концепції екологічної освіти України [4].

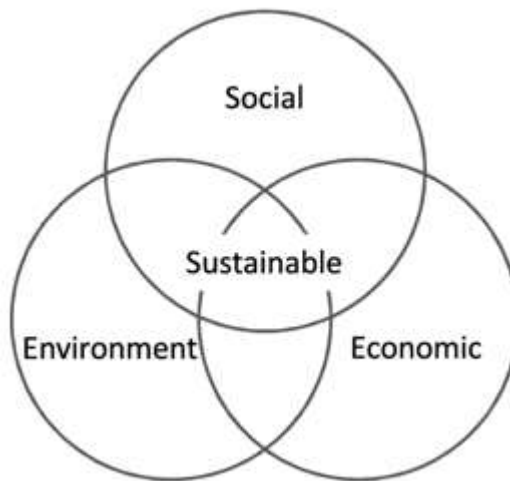


Рис. «Діаграма Венна» складових сталого розвитку [3]

Екологічна освіта сучасного виміру передбачає набуття/поглиблення екологічних компетентностей упродовж життя засобами формальної та неформальної освіти.

Особливістю екологічної освіти у вищій школі виступає її диференційованість, різноплановість, урахування потреб особистості, регіону, держави та світу. Тож і найефективнішою моделлю реалізації виступає змішана, у якій екологічний зміст представлений у кожній навчальній дисципліні, в окремих спеціалізованих курсах, позанавчальних заходах тощо.

Метою роботи став аналіз окремих аспектів екологічної освіти другого та третього рівнів на прикладі навчальної дисципліни «Медична біологія» освітньо-професійної програми «Медицина» Харківського національного медичного університету (ХНМУ) та наукової складової освітньо-наукової програми «Біотехнологія, Молекулярна генетика, цитологія, клітинна біологія, гістологія» ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України» (ДУ «ІХБГ НАН України»).

У зазначених ЗВО на основі поглиблення знань крізь призму професійної діяльності продовжується формування екологічної свідомості та поведінки, підвалини яких закладено на попередніх рівнях освіти, відповідальності за сталий розвиток освітньо-наукового середовища та екосистеми.

Формально у навчальній дисципліні «Медична біологія» у ХНМУ екологічні питання розглядаються лише в останньому розділі освітнього компонента, присвяченому медичній паразитології та екології людини, однак насправді ці аспекти є наріжним каменем.

Так, вже з першої теми «Форми життя. Будова та функції клітинних мембран» акцентується увага на тому, що головною функцією екосистем є забезпечення постійної передачі енергії і постійного обміну речовин між організмами, організмами і довкіллям, повна взаємозалежність складових, важливість підтримки гомеостазу на основних рівнях. У якості дискусійної теми майбутнім лікарям пропонується аналіз наслідків пандемії COVID-19 на різних рівнях організації живого або моделювання ситуації впливу забруднюючих факторів.

Виконання завдання «Зміни структур клітини при різних станах організму» допомагає поглибити знання про екологічні чинники, що існують у природі або є наслідком діяльності людини. Тож і проблемними питаннями постають наступні: «Чи можна змінити рівень впливу? Як це позначиться на організмі? Екосистемах? Наскільки довготривалими будуть такі зміни? Як пояснити негативну та позитивну дію радіоактивності в еволюційному аспекті?» та інші.

На прикладі теми «Клітинний цикл. Поділ клітини: мітоз, мейоз. Гаметогенез» здобувачам пропонується поміркувати як поява поліплоїдів може вплинути на біорізноманіття. Чи стан довколишнього середовища може порушити поділ клітин? Як порушення мейозу вплинуть на здоров'я окремого організму? Популяції? Виду? Чи можуть подібні зміни стати чинником вимирання виду? Яким видом найшвидше буде зайнята вивільнена ніша?

При вивченні нуклеїнових кислот подається ситуаційна задача про японське покоління «хібакуся».

«Мешканців Хіросіми і Нагасакі, які вижили після американських атомних бомбардувань 1945 році, називають в Японії «хібакуся» («люди, які пережили ядерний вибух»). Загалом близько 650 тисяч осіб

набули статусу «хібакуся». На березень 2018 року нараховували 154 тисячі таких осіб. Наразі термін «хібакуся» використовується, коли необхідно підкреслити, що людина зазнала впливу радіації.

Які механізми на молекулярному рівні дозволили людям пережити атомні бомбардування? Чому серед померлих до 2014 року хібакуся у майже двох третин (63%) причиною смерті стали злоякісні пухлини (рак), насамперед рак легень (20%), рак шлунку (18%), рак печінки (14%), лейкемія (8%), рак кишківника (7%) та злоякісна лімфома (6%)? Чи віддзеркалюється це на популяції? На сьогоднішній день хто перебуває у групах ризику?» [5].

Доречною, на нашу думку, може стати дискусія при вивченні будови генів прокариотичних та еукаріотичних організмів. Екологічний аспект молекулярних основ може звучати наступним чином: «Які чинники могли б виступити у якості факторів змін генів? Які перспективи стабільності чи мінливості геномів з огляду на поточний стан біосфери?»

За темою «Організація геномів про- та еукаріотів. Експресія генів, її регуляція» у якості одного із завдань пропонується пояснити генотипову різноманітність популяцій на підставі прояву спадкових хвороб через особливості впливу абіотичних та антропогенних факторів, спрогнозувати майбутнє популяції, її вплив на стан довкілля.

Уміння пояснювати роль мутагенних чинників у появі хромосомних і моногенних хвороб людини, співвідносити вплив мутагенних, канцерогенних і тератогенних речовин зі станом здоров'я – мета заняття за темою «Мінливість у людини як властивість живого і генетичне явище». Засвоєння об'єму програмного матеріалу потребує знань з неорганічної і органічної хімії, фізики, біології людини, екології. Студентам у якості групової роботи є сенс запропонувати проаналізувати наслідки найбільших техногенних катастроф світу та довготривалість негативної дії наслідків [6].

Вивчення основ медичної генетики спонукає не лишень до поглиблення знань про наслідки антропогенного впливу на природу у різних регіонах країни, а й до закладання підвалин біоетики.

До прикладу, на занятті з генних хвороб людини можна запропонувати студентам провести власні дослідження і підготувати доповіді з геногеографічного аналізу поширення спадкових хвороб на територіях екологічного лиха та екологічно-зразкових, звернувши особливу увагу на власні регіони проживання. Або порівняти зміни тиску чинників, що провокують прямо або опосередковано прояв спадкових хвороб, перспективи росту генетичного тягаря популяцій, запропонувати/обміркувати окремі заходи або дорожню карту для зменшення ризиків та можливого покращення ситуації.

Розглядаючи сучасні методи і методики діагностики, профілактики спадкових хвороб у якості роботи з науковими публікаціями доречно проаналізувати матеріали періодичних видань та знайти відповіді на проблемні питання. До прикладу пропонуємо статтю Підвисоцької Н.І. «Сучасні принципи та проблеми медико-генетичного консультування» [7]. До неї можуть бути поставлені наступні запитання: Що авторка пропонує в основу класифікації спадкових хвороб? Які існують підходи до профілактики спадкових хвороб? Що їх об'єднує? Яке тлумачення дефініцій «МГК»? Основні задачі МГК? Етапи консультації? Оцінка генетичних ризиків. Чи можна стверджувати існування взаємозв'язку стану довкілля та ризику розвитку уроджених чи спадкових патологій? Хто приймає остаточне рішення про подальші репродуктивні процеси?

При вивченні закону Харді-Вайнберга бажано акцентувати увагу на змінах генофонду популяцій внаслідок генетико-демографічних процесів, зокрема шляхом поєднання знання генетики груп крові системи АВО та даних щодо домінування певної групи у конкретній популяції, відповідно – генотипу, і міграції. Студентам з високим рівнем навчальних досягнень ставиться завдання проаналізувати статистичні дані щодо поширеності генних хвороб та скласти задачу стосовно генетичної структури популяції.

«За даними Євростату, кількість мігрантів у Європі почала збільшуватись ще у 2014 році, досягнувши показника в 627 тис. осіб. Дослідження міжнародної міграції ОЕСР зафіксувало показник 783 тис. біженців, що прибули у ЄС у 2014 році. Євростат і ОЕСР нарахували близько 1,3 млн мігрантів, більшість з яких (25 %) були вихідцями з Сирії, Афганістану (16,5 %) та Іраку (12 %). У 2016 році Євростат нарахував 1,2 млн мігрантів. З початку міграційної кризи у Німеччину в'їхали 890 тис. шукачів притулку, у 2016 році – 350 тис., 2017 році – 100 тис. осіб.» [8].

Паразитологія, за визначенням академіка Маркевича О.П., є комплексною наукою, яка всебічно вивчає світ паразитів рослинного і тваринного походження у всій складності їх відносин з хазяями та зовнішнім середовищем з метою пошуку раціональних засобів боротьби з ними та використання їх для боротьби зі шкідливими організмами [9]. Вивчення матеріалу розділу «Медична паразитологія та

екологія людини» базується на різнопланових міждисциплінарних зв'язках з екологічними, зоологічними, біохімічними, економічними, історичними, географічними та іншими дисциплінами.

Це дає розлогу можливість на конкретних прикладах досліджувати безпосередні та взаємозалежні взаємовідносини організмів, антагоністичні та взаємокорисні, зміни характеру взаємодії симбіонта з хазяїном в залежності від умов існування (корисні або нейтральні стають патогенними, а патогенний не шкодить хазяїну), вплив умов, у яких перебуває система «паразит-хазяїн» (дика природа чи умови зоопарку, більше чи менше забруднення довкілля або антропогенний тиск на екосистеми), тип господарства – дрібні присадибні господарства, фермерські чи надвеликі тваринницькі комплекси, прогнозувати темпи поширення хвороб, застосування профілактичних засобів тощо [10, 11]. Відповідно кожен викладач може використати усю палітру методів навчання, доказів, оцінювання для поглиблення екологічних знань, трансформації їх у безпечну екологічну поведінку.

Під час вивчення теми «Біосфера як система, що забезпечує існування людини. Екологія людини» набуті в курсі екологічні знання, вміння та навички вибудовуються в екологічний стрижень світогляду сучасного медика, покликаного не лише оцінювати вплив довкілля на стан здоров'я людини, сім'ї та популяції, боротися з захворюваннями, спричиненими екологічними змінами, а й уникати негативного впливу власної діяльності на навколишнє природне середовище шляхом розробки та застосування екологічно безпечних й ощадливих медичних технологій, засобів та матеріалів, утилізації медичних відходів належним чином тощо.

Наступний освітньо-науковий рівень дозволяє здобувачу освіти біомедичного напрямку, зокрема в ДУ «ІХБГ НАН України», безпосередньо долучитись до рішення конкретного завдання прямо чи опосередковано пов'язаного з екологічними проблемами регіону, країни або глобальними, сприяючи досягненню стану сталого розвитку. Особливість освітньої діяльності полягає у максимальному застосуванні отриманих знань, переведенні їх у практичну площину застосування. Здобувачі освіти виконують свої наукові дослідження у руслі пріоритетних напрямів наукових досліджень та науково-технічних розробок в Україні, серед яких «Енергетика та енергоефективність», «Раціональне природокористування», «Нові речовини і матеріали» [12]. Робота над дисертаційним дослідженням проходить не тільки в лабораторних умовах, а й на конкретному виробництві, де наукові доробки впроваджуються у практичну діяльність.

До прикладу, аспіранти ДУ «ІХБГ НАН України», маючи фундаментальні теоретичні знання, працюють над пошуком альтернативних енергетичних джерел, вирішенням проблеми утилізації та переробки відходів сільськогосподарських, промислових виробництв, побутових відходів, включаючи стічні води і тверде сміття міських звалищ, розвитку комплексних технологій із використанням процесів метанового бродіння при утилізації біомаси, в результаті якого утворюється біогаз.

Кліматичні зміни спонукають до пошуку чи модернізації методів підвищення стресостійкості рослин; виведення нових сортів з високою продуктивністю та стійкістю до різноманітних шкідників та захворювань; аналізу змін у популяціях, зумовлених стрімкими інвазіями; пошуку природних джерел генів, які можна використати для генетичного поліпшення видів; розробки методів отримання наночастинок із заданими властивостями; створення високопродуктивних штамів, здатних позаклітинно продукувати цільові речовини (амінокислоти, вітаміни); створення трансгенних рослин, стійких до забруднення важкими металами з подальшою перспективою їх використання як гіперакумуляторів при фітореMediaції антропогенно трансформованих ґрунтів, або фітотокорекції видів із низьким рівнем експресії генів, що забезпечують металорезистентність тощо.

Наведені приклади не вичерпують усіх можливостей екологізації освіти на другому та третьому рівнях. Вони мають спонукати стейкхолдерів до максимального використання усіх можливостей досягнення цілей сталого розвитку.

Таким чином, реалізація освітніх програм другого та третього рівнів вищої освіти біомедичного напрямку не лише відповідає цілям сталого розвитку, а й неминуче спряжена з екологічним порядком денним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Rio declaration on environment and development / https://en.wikisource.org/wiki/Rio_Declaration_on_Environment_and_Development
2. 17 Goals to Transform Our World / <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>
3. Purvis, B., Mao, Y. & Robinson, D. Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. / B.Purvis, Y.Mao, & D.Robinson // *Sustain Sci*, 2019. – 14. – P. 681–695. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>
4. Про концепцію екологічної освіти в Україні (офіційний текст) / <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01#Text>

5. 70 Years on Red Cross Hospitals still treat Thousands of Atomic Bomb Survivors / <https://www.icrc.org/en/document/70-years-red-cross-hospitals-still-treat-thousands-atomic-bomb-survivors>
6. 10 найстрашніших екологічних катастроф в історії людства / <https://www.unian.ua/longrids/10-naistrashnishih-ecologichnih-katastrof-v-istorii-liudstva/>
7. Підвисоцька Н.І. Сучасні принципи та проблеми медико-генетичного консультування / Н.І. Підвисоцька // Клінічна та експериментальна патологія, 2015. – Т. 14, № 2. – С. 244-247. DOI: <https://doi.org/10.24061/1727-4338.XIV.2.52.2015.57>
8. Мігранти в Європі: причини, масштаби, перспективи розвитку/ <https://migrant.biz.ua/dovidkova/emigracia/myhranty-v-evrope.html>
9. Маркевич О.П. Основи паразитології: посіб. для студ. біол. ф-тів/ О.П. Маркевич. – К.: Рад. школа, 1950. – 592 с.
10. Паразитологія: Конспект лекцій: Уклад. Корнюшин В. В. – К.: МСУ, 2011. – 128 с.
11. Медична паразитологія з ентомологією: навчальний посібник / В. М. Козько, В. В. М'ясоєдов, Г. О. Соломенник та ін.; за ред. В. М. Козька, В.В. М'ясоєдова. – К.: Медицина, 2017. – 236 с.
12. Перелік пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 31 грудня року, наступного після припинення або скасування воєнного стану в Україні (офіційний текст) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/476-2024-%D0%BF#Text>

Пастухова Наталія Леонідівна, к.б.н., доцент, с.н.с., старший науковий співробітник відділу геноміки та молекулярної біотехнології, Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», м. Київ, nataliia.pastukhova@gmail.com

Садовниченко Юрій Олександрович, к.б.н., доцент, доцент кафедри медичної біології, Харківський національний медичний університет, м. Харків

Блум Ярослав Борисович, д.б.н., професор, академік НАН України, директор, Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», м. Київ

М'ясоєдов Валерій Васильович, д.б.н., професор, проректор з наукової роботи, Харківський національний медичний університет, м. Харків

Pastukhova Nataliia Leonidivna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Senior Researcher at the Department of Genomics and Molecular Biotechnology, Institute of Food Biotechnology and Genomics of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, nataliia.pastukhova@gmail.com

Sadovnychenko Iurii Olexandrovych, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Medical Biology, Kharkiv National Medical University, Kharkiv

Blum Yaroslav Borysovych, Doctor of Sciences in Biological Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Director, Institute of Food Biotechnology and Genomics of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

Miasoiedov Valerii Vasyliovych, Doctor of Sciences in Medical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research, Kharkiv National Medical University, Kharkiv