



DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2019-27-9
УДК 378.147.091.33-027.22:57.084/.085

Сікура А. Й.¹, Мегалінська Г. П.¹, Босенко А. І.²

ДОСЯГНЕННЯ ЯКІСНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ МАЙБУТНІМИ БІОЛОГАМИ В УМОВАХ ЛАБОРАТОРНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

¹ Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, м. Київ,
Україна e-mail: annarouse@ukr.net

² Південноукраїнський національний педагогічний університет імені
К. Д. Ушинського, м. Одеса, Україна
e-mail: bosenco@ukr.net

Стрімка зміна умов життя сучасної людини, погіршення екологічної ситуації впливає на сталість показників, які отримуються емпіричним шляхом у лабораторних умовах під час дослідження різних представників рослинного світу. Для цього необхідні знання щодо класифікації пряно-ароматичних рослин, які не одне десятиліття широко застосовуються у повсякденному житті, відомостей стосовно біохімічного складу та особливостей їх використання. Тим самим відзначається необхідність підвищення зв'язку теоретичних знань із біології з їх практичним застосуванням. Знання основних біологічних особливостей рослин, зокрема, лікарських, їх біохімічних характеристик, уміння використовувати ці знання у практичній діяльності, а також здатність до прогнозування – один із елементів підґрунтя, на якому базується успішна майбутня професійна діяльність. Дослідження спрямоване на пошук комплексу засобів і умов формування у студентів – майбутніх біологів – практичних навичок самостійного вирішення завдань стосовно вибору та використання біоматеріалу. Проблема полягає в тому, що не зважаючи на однакову методику навчання і лабораторні умови, результати досліджень майбутніх фахівців відрізняються. Встановлення достовірності результату передбачало визначення системності появи похибок, порушення вимог, схожості за внутрішніми та зовнішніми характеристиками біоматеріалу тощо. Вперше введені критерії оцінювання процесуальних дій під час проведення досліджень в лабораторних умовах навчання, що було взято за основу в розробленні нової методики.

Представлено методику навчання, в якій відображено сутність творчого підходу до отримання власних наукових результатів під час освітнього процесу в закладі вищої освіти. Запропонована методика спрямована на розширення обсягу теоретичних знань, синтезу їх для втілення у процес цілеспрямованої практичної роботи, формування умінь визначати новизну, швидко виконувати процесуальні дії, розвивати творче самовиявлення.

Ключові слова: формування дослідницьких навичок, науковий експеримент з біології, майбутні біологи, мотивація, педагогічні умови.

Sikura A. Y., Megalinskaya G. P., Bosenko A. I.

ACHIEVEMENT OF QUALITATIVE RESULTS OF SCIENTIFIC EXPERIMENT BY FUTURE BIOLOGISTS IN THE CONDITIONS OF LABORATORY RESEARCH

The rapid change of living conditions of the modern man, the deterioration of the ecological situation influences the constancy of the parameters obtained empirically in the laboratory during the study of various representatives of the plant world. This requires knowledge of the classification of spicy aromatic plants that have been widely used in everyday life for more than a decade, information on the biochemical composition and the features of their use. Thereby, there is a need to increase the link between theoretical knowledge in biology and its practical application. Knowledge of the basic biological features of plants, in particular, medicinal, their biochemical characteristics, the ability to use this knowledge in practice, as well as the ability to predict - one of the elements of the basis on which a successful future professional activity is based.

The research is aimed at finding a complex of means and conditions for the formation of future students' biologists practical skills in solving their own problems regarding the selection and use of biomaterials. The problem lies in the fact that, despite the teaching methodology and the same laboratory conditions, the results of the research of future specialists are different. Identification of the reliability of the result envisaged the determination of the systematic appearance of errors, violations of requirements, similarity to the internal and external characteristics of the biomaterial, etc. For the first time the criteria for evaluating procedural actions were introduced during the research in laboratory conditions, which was taken as the basis for the development of a new methodology.

The method of training, which reflects the essence of the creative approach to obtaining their own scientific results during the educational process at the institution of higher education, is presented. The proposed method allows students to expand the theoretical achievements, synthesize them for implementation in the process of purposeful practical work, to form the ability to determine novelty, to quickly perform procedural actions, to develop creative self-expression.

Key words: *formation of research skills, scientific experiment on biology, future biologists, motivation, pedagogical conditions.*

Стрімка зміна умов життя сучасної людини, погіршення екологічної ситуації впливає на сталість показників, які отримуються емпіричним шляхом у лабораторних умовах під час дослідження різних представників рослинного світу. Це передбачає більш прискіпливе ставлення до питань отримання достовірних результатів та змушує дослідників вести пошук стратегічних шляхів розвитку взаємодії людини з рослинним світом з метою розширення напрямків цілеспрямованих наукових досліджень, розроблення методів поведінки людей у взаємодії з довкіллям. Для цього необхідні знання щодо класифікації пряно-ароматичних рослин, які не одне десятиліття широко застосовуються у повсякденному житті, відомостей стосовно біохімічного складу та особливостей їх використання. Тим самим відзначається необхідність підвищення зв'язку теоретичних знань із біології з

їх практичним застосуванням. Знання основних біологічних особливостей рослин, зокрема, лікарських, їх біохімічних характеристик, уміння використовувати ці знання у практичній діяльності, а також здатність до прогнозування – один із елементів підґрунтя, на якому базується успішна майбутня професійна діяльність [6].

Необхідно зазначити, що цілеспрямоване навчання майбутніх біологів у лабораторних умовах до самостійного здобутку наукових досягнень дозволяє ґрунтовніше розуміти сутність впливу різних біологічних об'єктів, наприклад, пряно-ароматичних рослин на стан доквілля та здоров'я людини; виявляти обґрунтовану відмінність у використанні синтетичних (отриманих шляхом хімічного синтезу) засобів у якості харчових добавок до продуктів харчування, ліків, парфумерії, косметики, засобів гігієни, які призводять до масового розповсюдження алергічних реакцій у майже п'ятій частини населення, та натуральних компонентів [2]. З огляду на цю проблему в усьому світі спостерігається стійка тенденція зростання зацікавленості у використанні як культивованих, так і дикоростучих лікарських і пряно-ароматичних рослин. Це пов'язано з їх здатністю синтезувати й акумулювати сотні, а іноді й тисячі біологічно-активних речовин (БАР), а також близькістю за своєю біологічною природою цих речовин як до людського організму, так і доквілля [11]. Отже, набуття знань та формування практичних навичок з означених вище питань є актуальним завданням для майбутніх фахівців-біологів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відзначається у численних літературних джерелах, протягом багатьох тисячоліть рослини природної флори вірно служать людині у багатьох сферах життя [2, 9, 17]. Проте, накопичення екологічних проблем, зниження життєстійкості людини потребує підготовки спеціалістів з новими знаннями та навичками аби правильно, влучно діагностувати якісні характеристики рослини з подальшою функціональною перспективою. Тим більше, що вся історія українського етносу підтверджує широке використання різного роду біоматеріалу у повсякденному житті як з лікувальною і профілактичною, так і з метою збереження флори [3].

Уміння здійснювати аналіз якісних властивостей пряно-ароматичних рослин надає можливість використовувати і регулювати фізіологічний, психологічний стан організму людини, оцінювати очисну, метаболічну та захисну функції. Крім того, знання властивостей деяких пряно-ароматичних рослин бактеріологічного походження можна використовувати для пригнічення бактерій гниття, для більш тривалого зберігання їжі тощо [6, 12, 15]. Переважна більшість пряно-ароматичних рослин здатна активізувати виведення шлаків з організму, а також відігравати роль каталізаторів у низці ферментативних процесів. Саме тому більшість відомих пряно-ароматичних

рослин як у минулому, так і у наші часи використовується медиками в якості лікарських засобів [3]. Проте, низка актуальних питань потребує свого розв'язання шляхом проведення додаткових лабораторних досліджень з метою виявлення нових якісних характеристик біоматеріалу на базі сучасних методичних і експериментальних технологій. Необхідно надати процесу вільного, творчого та самостійного підходу. Ґрунтовний аналіз літературних джерел дає підстави констатувати відсутність інформації щодо новітніх методів і засобів формування у майбутніх фахівців практичних навичок роботи у самостійному досягненні наукової новизни на прикладі з пряно-ароматичними рослинами.

Мета дослідження – визначити шляхи досягнення якісних результатів майбутніми біологами в лабораторних умовах на прикладі дослідження пряно-ароматичних рослин.

Завдання: 1) здійснити аналіз науково-педагогічної, методичної та спеціальної літератури з ботаніки щодо означеного питання; 2) конкретизувати видовий склад групи пряно-ароматичних рослин, які можна використовувати на лабораторних заняттях, з'ясувати їх хімічний склад і властивості, визначити оціночні критерії у досягненні результату; 3) експериментально перевірити здібність студентів до дослідницької діяльності з рослинним матеріалом та визначити, за яких умов досягаються якісні результати.

Матеріали та методи дослідження: аналіз і узагальнення літературних і отриманих емпіричних даних; анкетування, бесіди; методи лабораторних досліджень (використовувались стандартні методики лабораторного виділення біологічно активних речовин, що містяться в тих чи інших органах рослин, а також приготування екстрактів (настоянок) з висушеної сировини); методи порівняння, узагальнення, математичне опрацювання даних. В дослідженні брали участь студенти двох груп – експериментальної (ЕГ, n=13) та контрольної (КГ, n=11).

Виклад основного матеріалу. Формування практичних навичок відбувається безпосередньо в процесі навчання. За визначенням В. О. Артемова, навичка характеризується як автоматизоване вміння, яке стало в результаті численних і цілеспрямованих повторень найбільш економним і вільним способом виконання даної дії. Зрозуміло, що навичка визначається вмінням. Відтак, база вміння – знання [1, 3, 6]. На думку Л. О. Нікітченко, провідну роль у забезпеченні якості освітнього процесу та формуванні професійної компетентності відіграють педагогічні умови цілеспрямованого їх застосування на заняттях [4].

В процесі вивчення фітології студенти набувають знань про будову і функціонування рослин на всіх рівнях їх організації, що є необхідним у професійній діяльності майбутнього біолога. Теоретичний матеріал

передбачає відомості про еколого-біологічні особливості рослин, специфіку їх поширення, анатомічну та морфологічну будову, видовий склад лікарських і пряно-ароматичних рослин усіх систематичних груп, вміст біологічно-активних речовин та можливості їх використання. Проте, проблемою є те, що за традиційною методикою навчання набутих знань і вмінь недостатньо для використання в подальшій практичній діяльності.

З наукових літературних джерел відомо, що пряно-ароматичні рослини містять унікальні антиоксиданти, ефірні олії, вітаміни, володіють здатністю пригнічувати ріст і розвиток бактерій (бактерицидність), головним чином бактерій гниття, тим самим сприяти тривалішому зберіганню їжі (консервуванню). Водночас, більшість пряно-ароматичних рослин мають здатність активізувати виведення різних шлаків з організму, очищувати його від механічного і біологічного «засмічення», а також слугувати каталізаторами низки ферментативних процесів [10]. Використання пряно-ароматичних рослин разом із їжею сприяє більш повноцінному її засвоєнню, стимулює очисні, обмінні та захисні функції організму, підвищує адаптаційні можливості людини до екстремальних умов.

Проведення багаторазових спостережень за процесом виконання майбутніми біологами завдань (три різних потоки) щодо дослідження біоматеріалу в лабораторних умовах дали підстави констатувати системні похибки в отриманні результатів. Незважаючи на те, що надбані студентами знання оцінювалися одним рівнем і використовувалися однакові зразки біоматеріалу, результати досліджень у багатьох випадках відрізнялися. Одержані дані дозволили провести ретельний аналіз усіх процесуальних дій студентів. На першому етапі було здійснено тестування на предмет мотиваційної складової, за підсумками якого у 10–12% студентів визначена відсутність інтересу в здобутку об'єктивних результатів дослідження. Подальший аналіз виявив деякі суперечності в підходах у досягненні результату. Так, близько 20–25 відсотків студентів не витримували принципів стандартності процедури, внаслідок чого були порушені вимоги дослідження вже на підготовчому етапі, тобто допущені технічні похибки. Встановлено, що у 20% випадків відмічалось порушення послідовності дій, недостатня їх систематизація та плутанина у порівняльних характеристиках схожих біоматеріалів (у середньому до 45%); відмічені недостатня орієнтованість до відбору матеріалу, порушення дозування (до 7–9%) та ін., що відбувалося у присутності і під контролем викладача. Основними чинниками порушень виявилися недостатнє осмислення завдання та відсутність відповідальності виконавців. Проте, згідно з даними тестування, до 70% студентів виявляли бажання випробувати власні сили у пошуку новизни в процесі виконання завдання, тобто самостійно з початку до кінця провести дослідження з досягненням позитивного результату.

З метою підтвердження ефективності методики формування практичних навичок використання пряно-ароматичних рослин проведення дослідження передбачало виконання низки педагогічних умов: створення мотиваційної настанови з урахуванням активізації процесів саморегуляції; апробація тестової навчальної програми за певною тематикою; забезпечення засобами активізації навчально-пізнавального підходу; систематизація знань студентів щодо використання рослин з метою отримання власного об'єктивного результату [8].

Для навчання студентів самостійному автономному підходу до досліджень було складено програму з визначенням основних оціночних критеріїв, що є підґрунтям у розробленні новітньої методики. Перше – послідовність й осмислення поетапних завдань; друге – вироблення алгоритму процесуальних дій; третє – розширений відбір біоматеріалу; четверте – хронологічність дій та дозування; п'яте – систематизація знань (функціональність, якість, структура, біохімічний склад, реакції, сумісність та ін.); шосте – витримка; сьоме – визначення достовірності результату та новизни.

Експериментальній групі (ЕГ), окрім набуття теоретичних знань, було запропоновано опанувати методику виділення біологічно-активних речовин та обрати критерії оцінювання процесуальних дій в ході проведення лабораторного дослідження. Йдеться про формування практичних навичок роботи з рослинним матеріалом з урахуванням ефекту їх впливу на мікроорганізми (мікробіологічна складова теоретичних знань та практичних умінь і навичок студентів з дисципліни «Мікробіологія» – як приклад реалізації міжпредметних зв'язків). Для втілення методики знадобилось п'ять цілеспрямованих занять без порушення ходу освітнього процесу. За тематикою занять студенти навчалися постановці правильної мети, вибору предмету дослідження, конкретизації завдань з прогнозуванням кінцевого результату. Особливий акцент ставився на пошук новизни у конкретному предметному дослідженні, тобто, на базі знань про результати попередніх досліджень формулювалася гіпотеза. Методика переважно була спрямована на розвиток творчого мислення (творчої ініціативи) [7]. Для цього проводились короткочасові тренінги, під час яких визначалась здатність студентів визначати кількісну варіативність конкретного завдання з прогнозуванням реального результату. Акцент ставився на досягненні оціночних критеріїв.

Студенти контрольної групи (КГ) навчалися за традиційною методикою, вивчали теоретичний матеріал, знайомились з біологічними характеристиками досліджуваних рослин, з'ясовували їх біохімічні особливості та можливості застосування екстрактів з лікувальною та профілактичною метою, роздивлялись гербарний матеріал. Проте, вони не

володіли оціночними критеріями в процесі досліджень і повний цикл виділення з цих рослин біологічно активних речовин був порушений.

Для всіх учасників експерименту (ЕГ І КГ) було поставлено загальне завдання – правильно виконати дослідження щодо з'ясування антибактеріальної активності екстрактів деяких пряно-ароматичних рослин, де матеріалом дослідження слугували лектиновмісні витяжки наступних видів рослинної сировини: айр болотний, імбир, куркума, чорний перець, петрушка. Використовувалися інструментальні засоби (підготовчі дії), а саме, – обладнання та реактиви, які необхідні для виконання поставленого завдання на лабораторному занятті: на кожного студента 10 чашок Петрі, фільтрувальний папір, ножиці, хімічні стакани на 250 мл, колби на 250 мл, терези, плитки, мірні циліндри, марля або бинт, лійки, скляні палички, фломастери по склу, зразки різної повітряно-сухої рослинної сировини, мінімальною масою 5 г, насіння огірка.

Процесуальні дії виконувались, аби виділити лектини за такою методикою: рослинну сировину (2 г) висушують при температурі не вище +50°C, після чого подрібнюють до часточок з діаметром 1 мм [5, 13]. Екстракцію лектинів проводять 0,9 % розчином HCl у співвідношенні 1:5 – 1:10 (ми застосовували 1:7) протягом 2 годин за умов безперервного перемішування; отриманий екстракт віджимають через полотно тканину та центрифугують 5–10 хв. при 3000–6000 обертах для видалення нерозчинного залишку. Якщо рН екстракту був нижче 4,0 його доводили до рН 6,0–7,4, додаючи тригідроксиамінометан чи NaHCO₃.

На даному етапі навчання оцінювалися правильність, послідовність і точність дій студентів. Досліджувалися наявність і антибактеріальні властивості лектинів – речовин білкової природи, які, поєднуючись з вуглеводними радикалами, адсорбуючись на поверхні клітин бактеріальних збудників захворювань, викликають зміни обміну речовин, росту, поділу останніх. Таким чином доводилося, що лектини здатні знищувати бактеріальні клітини або припиняти їх поділ (цитостатичний ефект). Лектини є безпечними для організму людини (окрім індивідуального несприйняття, коли ці речовини викликають аглютинацію – «склеювання» – еритроцитів у людей з певними групами крові); комплекс вуглеводневий радикал-лектин швидко руйнується і виводиться з організму нормальними процесами обміну речовин [13].

Для вивчення антибактеріальної активності застосовували метод паперових дисків (диско-дифузійний метод). Цей метод використовують для виявлення антибіотичної активності розчину (культурального середовища). Сутність методу полягає в тому, що диски фільтрувального паперу просочують розчином, який вивчається, і кладуть на поверхню агаризованого середовища, останнє засіяне тест-культурою [5, 10]. Результати враховують

через 24 та 48 годин. Оцінювання результатів проводилося за відомою таблицею граничних значень діаметрів зон затримки росту і значень мінімальної пригнічуючої концентрації (МПК) антибіотиків для інтерпретації результатів, яка містить граничні значення діаметрів росту для резистентних (стійких), помірно-резистентних і чутливих штамів.

За своїм ступенем чутливості до антибіотиків мікроорганізми поділяються на три групи: 1 група – чутливі до антибіотиків (збудники знищуються в організмі за умов використання звичайних терапевтичних доз препаратів), зона затримки росту 20 мм і більше; 2 група – помірно-резистентні (для них лікувальний ефект може бути досягнутий при використанні максимальних терапевтичних доз препаратів), зона затримки росту 15–10 мм; 3 група – резистентні (бактерицидних концентрацій препаратів в організмі створити неможливо, тому що вони будуть токсичними), зона затримки росту до 15 мм [5]. Цей метод широко застосовується у медицині під час підбору антибактеріальних препаратів у лікарській практиці; він є статистично достовірним при 10-разовому повторенні.

За результатами лабораторного дослідження були висвітлені показники, що характеризували правильність виконаного завдання всіма учасниками експерименту, оцінку якої давала група експертів зі складу викладачів біології та фітології (табл. 1). Зона гальмування, кількісні дані щодо якої представлено у таблиці, – це зона затримки росту мікробів навкруги паперових дисків, що змочені витяжками з лектиновмісними речовинами. Їх вимірюють, користуючись звичайним циркулем, лінійкою, міліметровим папером [16].

Отримані студентами емпіричні дані свідчать, що найбільш активно пригнічує ріст гриба кандиди білої лектинова витяжка з насіння перцю чорного. Перець чорний також активно пригнічує розвиток чудової палички, синьогнійної палички, сарцини жовтої і стафілокока золотистого, не впливаючи при цьому на кишкову паличку, яка завжди присутня у кишечнику людини і є його необхідним компонентом. Лектинова витяжка із кореневища імбиру проявила антибактеріальну активність по відношенню до бактерій гниття – чудової палички, синьогнійної палички, сарцини жовтої. Імбир не впливає на кандиду білу, кишкову паличку, сінну паличку і золотистий стафілокок, що свідчить про слабкий ендоекологічний вплив цієї рослини в мікроценозах. Лектиновий екстракт куркуми проявив чудовий антибактеріальний ефект по відношенню до сінної палички, дещо менший проти синьогнійної палички і кандиди білої; майже не виявив антибактеріальних властивостей по відношенню до сарцини жовтої і стафілококка золотистого; відсутнє пригнічення кишкової палички. Лектиновий екстракт, виділений із аїру болотного, проявляє середню

антибактеріальну активність відносно кандиди білої, синьогнійної палички, сарцини жовтої, золотистого стафілококу та чудової палички.

Таблиця 1

**Показники правильно виконаного дослідження щодо з'ясування
антибактеріальної активності екстрактів
деяких пряно-ароматичних рослин**

Тест-мікроорганізми	Зона гальмування / мм				
	перець чорний	куркума	імбир	петрушка	аїр болотний
Кишкова паличка	0	0	0	8	0
Золотистий стафілокок	8	9	0	9	8
Чудова паличка	9	11	9	-	8
Сінна паличка	0	20	0	0	11
Кандида біла (молочниця)	20	14	0	12	12
Синьогнійна паличка (лікарняна інфекція)	7	16	11	7	9
Сарцина жовта	8	10	10	12	9

Детальний аналіз достовірності отриманих даних відповідно до стандартних зразків засвідчив: 76,4 % студентів ЕГ досягли приблизно однакових результатів, при цьому у 68,5 % показники відповідали стандартному зразку, у 7,9 % результати дещо відрізнялися від стандартних зразків. У 14,2 % осіб ЕГ показники значно відрізнялись і не співпадали зі зразками отриманих результатів. 10 % осіб не отримали позитивного результату (табл. 2).

Таблиця 2

**Результати самостійного проведення студентами ЕГ і КГ
лабораторного дослідження, %**

Показники	ЕГ (n=13)	КГ (n=11)
Відповідали стандартному зразку	68,5	7,3
Дещо відрізнялися від стандартного зразка	7,9	8,6
Значно відрізнялися від стандартного зразка	14,2	51,3
Не отримали позитивного результату	9,4	32,8

Отримані дані дозволили студентам ЕГ самостійно провести практичну роботу з визначенням новизни стосовно впливу пряно-ароматичних рослин на здоров'я людини, а саме, чорний перець найбільш корисний для ендоекології людського і рослинного організмів. Ця рослина згубно впливає на хвороботворні бактерії і гриби, ніяк не впливаючи на позитивний симбіонт людського організму – кишкову паличку, і стимулює розвиток

симбіонта рослинного організму – сінну паличку. Водна і лектинова витяжка із кореневища імбиру має слабку антибактеріальну активність відносно бактерій гниття, не впливаючи на симбіонтів людського організму. Тобто, ефект цієї рослини можна розглядати насамперед як екзоєкологічний.

Показники учасників КГ були такими: у 7,3 % студентів результати відповідали стандартним зразкам. У 8,6 % показники мали незначні відхилення, тобто дещо відрізнялися від стандартних зразків. У 51,3 % показники значно відрізнялися від стандартних зразків. 32,8 % осіб КГ не отримали позитивного результату, при цьому 15,5 % із них не виявляли інтересу до лабораторного дослідження.

Критерії оцінювання процесуальних дій студентів визначалися виходячи із такого розподілу балів: максимальна кількість балів за кожен критерій – п'ять, мінімальна – один бал. Загалом студенти-біологи ЕГ і КГ під час самостійного вирішення практичних завдань, починаючи від добору зразків біоматеріалу і завершуючи одержаними результатами лабораторного дослідження мали можливість отримати 35 балів за виокремленими критеріями при відмінному здійсненні всіх операцій та етапів (табл. 3).

Таблиця 3

Критерії оцінювання процесуальних дій студентів ЕГ і КГ до самостійного вирішення завдань під час виконання лабораторного дослідження, бали

№ з/п	Групи Критерії	ЕГ (n=13)	КГ (n=11)	Рівень значущості	
		X±m	X±m	t	p
1	Послідовність етапів завдань	3,9±0,13	2,8±0,25	3,904	<0,01
2	Сформованість алгоритму процесуальних дій	4,0±0,15	3,5±0,13	2,519	<0,05
3	Розширений відбір біоматеріалу	3,6±0,19	3,3±0,17	1,117	>0,05
4	Хронологічність дій та дозування	4,0±0,15	3,3±0,11	3,763	<0,01
5	Систематизація знань	4,1±0,17	3,3±0,17	3,328	<0,01
6	Витримка	3,8±0,21	3,4±0,12	1,620	>0,05
7	Достовірність результатів та новизна	4,3±0,12	3,4±0,12	5,303	<0,001
	Загальна кількість балів	27,7±0,85	22,8±0,46	5,070	<0,001

Дані таблиці 3 свідчать, що студенти ЕГ одержали достовірно вищі бали за більшістю критеріїв оцінювання ($p < 0,05$). Загальна кількість балів студентів – майбутніх біологів ЕГ за самостійне вирішення завдань в умовах лабораторного дослідження становила $27,7 \pm 0,85$ балів. Осіб КГ, відповідно, $22,8 \pm 0,46$ бала, що достовірно нижче від оцінки студентів ЕГ ($p < 0,001$).

Характеризуючи очевидні зміни, слід зауважити, що значна результативність (високий рівень) забезпечена оптимальною методикою

проведення занять, що викликало у студентів справжній інтерес до поглибленого вивчення навчального матеріалу, активне бажання навчитись самостійно виконувати лабораторні досліди. Це забезпечувало якісне формівання практичних навичок та розуміння корисності й перспективності набутого досвіду.

Отже, вивчення антибактеріальних властивостей екстрактів досліджуваних рослин дозволяє сформувати у студентів практичні навички пошуку та дослідження речовин з антибактеріальними властивостями, розширює їх біологічний кругозір, укріплює мотивацію щодо навчання за обраною спеціальністю.

ВИСНОВКИ

Аналіз літературних джерел та проведення спостережень в умовах лабораторного навчання студентів – майбутніх біологів дозволили з'ясувати закономірне виникнення змістових проблем процесуального характеру, що можуть значно впливати на отримання реального результату дослідження. Виявлено низку системних порушень технічного і змістовного характеру, а також деякі розбіжності у підходах до проведення дослідження. Однією з причин є недосконалість методика навчання майбутніх біологів.

Розроблені критерії оцінювання, які охоплюють процес дослідження від початку до завершення, склали основу нової методики навчання спрямованої на самостійне досягнення наукових результатів дослідження.

Значно підвищилися вмотивованість студентів до процесу пошуку якісних біоматеріалів з визначенням впливових властивостей, індекс активності з іншими субматеріалами, об'єктивність особистісного прогнозування результату проведення дослідження. Представлена методика дозволяє вирішувати основні завдання освіти в таких напрямках: 1) оволодіння студентами практичними навичками самостійно супроводжувати процес дослідження та надавати власну оцінку отриманих результатів; 2) надбання професійного досвіду роботи з різними видами біоматеріалу в області біології; 3) пропозиції щодо наукових напрацювань з біології, їх перспектива впровадження. Представлена методика експериментально пройшла перевірку, отримані дані підтверджують її ефективність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Босенко АИ. Об актуальных проблемах естественно-научной подготовки учащейся молодежи в XXI веке *Сiаgтосc I zmiana w pedagogice XXI wieku. Czesc 1 // pod redakcja naukowa Tamary Zacharuk. Siedlce: Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, 2007:329-333.*
2. Мегалінська ГП, Костирко ОО. Фітогемаглютиніни та їх вплив на здоров'я людини. *Фізіологія людини і тварин. 2011:132-138.*
3. Мегалінська ГП., Морозюк СС, Афанасьєва ІФ. Вивчення цитостатичної активності деяких рослин-радіопротекторів. *Збірник: Сучасний стан та перспективи розвитку природничо-географічних наук і освіти. Київ: НПУ, 1999:38-40.*

4. Nikitchenko LO. Forming professional competence in the process of teaching biology students. *Наук.-практ. журн. «Наука і освіта» Південноукраїнського Національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського; Серія Педагогіка. Одеса, 2017. 8:78-82.*
5. Петросова ВІ, Кривцова МВ, Сікура АО, Бобрик НЮ. Мікробіологія. Практикум: навч.-метод. посіб. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2015. 220 с.
6. Практикум до практичних занять з мікробіології, вірусології та імунології. Ч.1. Загальна бактеріологія та імунологія / Укл.: М. М. Каплін, В. М. Голубнича, Т. В. Івахнюк. Суми: СДУ, 2013. 157 с. Доступно: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=374210.
7. Сікура АО. Методи підвищення пізнавальної активності студентів при вивченні мікробіології. *Молодий вчений. № 12 (27), Ч. 4. 2015:8-10.*
8. Сікура АО. Навчання і розвиток пізнавальних здібностей студентів при проведенні спостережень у предметних дослідженнях. *Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції „Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору” (19-21 листопада 2015 року, м. Київ); Том V (65) «Психологічні, педагогічні та організаційні умови запровадження європейських стандартів вищої освіти: 446-453.*
9. Alavijeh PK. A study of antimicrobial activity of few medicinal herbs / Parastoo Karimi Alavijeh, Parisa Karimi Alavijeh and Devindra Sharma // *Asian Journal of Plant Science and Research. 2012.2 (4):496-502.*
10. Antara Sen., Amla Batra. Evaluation of antimicrobial activity of different solvent extracts of medicinal plant. *Int J Curr Pharm Res. 2010. Vol 4.2: 67-73.*
11. Maher Obeidat. Antimicrobial activity of some medicinal plants against multidrug resistant skin pathogens. *Journal of Medicinal Plants Research. 2011.5(16). P. 3856-3860.*
12. Cecilie Smith Svanevik Bjørn Tore Lunestad Microbiological water examination during laboratory courses generates new knowledge for students, scientists and the government / *FEMS Microbiology Letters.362.2.2015, fnv151, https://doi.org/10.1093/femsle/fnv151.*
13. Emily A. McVey, Mark H. M. M. Montforts / *CHAPTER 28 Regulatory Research on Antimicrobial Resistance in the Environment: 549-567.*
14. Haznedaroglu M. Z., Karabay N. U., Zeybek U. Antibacterial activity of *Salvia tomentosa* essential oil // *Fitoterapia. 2001.72(7):829-31.*
15. Hossain MM, Paul N, Sohrab MH, Rahman E, Rashid MA. Antibacterial activity of *Vitex trifolia* // *Fitoterapia. 2001; 72(6):695-7.*
16. Study Antimicrobial Activity of Lemon (*Citrus lemon L.*) Peel Extract / Maruti J. Dhanavade, Chidamber B. Jalkute, Jai S. Ghosh and Kailash D. Sonawane // *British Journal of Pharmacology and Toxicology. 2011.2(3):119-122.*
17. Sumathi P., Parvathi A. Antimicrobial activity of some traditional medicinal plants // *Journal of Medicinal Plants Research. 2010.4(4):316-321.*

REFERENCES

1. Bosenko AY. Ob aktualnikh problemakh estvestvenno-nauchnoi podgotovky uch ashcheisia molodezhy v XXI veke Ciagtosc I zmiana w pedagogice XXI wieku. *Czesc 1 // pod redakcja naukowa Tamary Zacharuk. Siedlce: Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, 2007: 329-333.*
2. Mehalinska HP, Kostyrko OO. Fitohemahliutyniny ta yikh vplyv na zdorovia liudyny. *Fiziolohiia liudyny i tvaryn. 2011: 132-138.*
3. Mehalinska HP, Moroziuk SS, Afanasieva IF. Vyvchennia tsytostatychnoi aktyvnosti

- deiakykh roslyn-radioprotektoriv. Zbirnyk: Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku pryrodnycho-heohrafichnykh nauk i osvity. Kyiv: NPU,1999. p. 38-40.
4. Nikitchenko LO. Forming professional competence in the process of teaching biology students. Nauk.-prakt. zhurn. «Nauka i osvita» Pivdenoukrajinskoho Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni K. D. Ushynskoho; Serii Pedahohika. Odesa, 2017.8: 78-82.
 5. Petrosova VI., Kryvtsova MV., Sikura AO, Bobryk NYu. Mikrobiolohii. Praktykum: navch.-metod. posib. Uzhhorod: Vyd-vo UzhNU «Hoverla», 2015. P.220.
 6. Praktykum do praktychnykh zaniat z mikrobiolohii, virusolohii ta imunolohii. Ch.1. Zahalna bakteriolohii ta imunolohii / Ukl.: M. M. Kaplin, V. M. Holubnycha, T. V. Ivakhniuk. Sumy: SDU, 2013. P.157. URL: http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=374210.
 7. Sikura AO. Metody pidvyshchennia piznavalnoi aktyvnosti studentiv pry vyvchenni mikrobiolohii. Molodyi vchenyi.12 (27).4. 2015:8-10.
 8. Sikura AO. Navchannia i rozvytok piznavalnykh zdibnostei studentiv pry provedenni sposterezhen u predmetnykh doslidzhenniakh. Materialy Kh Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii «Vyshcha osvita Ukrainy u konteksti intehratsii do yevropeiskoho osvitnoho prostoru» (19-21 lystopada 2015 roku, m. Kyiv); Tom V (65) «Psykhologichni, pedahohichni ta orhanizatsiini umovy zaprovadzhennia yevropeyskykh standartiv vyshchoi osvity:446-453.
 9. Alavijeh PK. A study of antimicrobial activity of few medicinal herbs / Parastoo Karimi Alavijeh, Parisa Karimi Alavijeh and Devindra Sharma // Asian Journal of Plant Science and Research. 2012. 2 (4):496-502.
 10. Antara Sen., Amla Batra. Evaluation of antimicrobial activity of different solvent extracts of medicinal plant. Int J Curr Pharm Res. 2010. 4.2:67-73.
 11. Maher Obeidat. Antimicrobial activity of some medicinal plants against multidrug resistant skin pathogens. Journal of Medicinal Plants Research. 2011. 5(16):3856-3860.
 12. Cecilie Smith Svanevik Bjørn Tore Lunestad Microbiological water examination during laboratory courses generates new knowledge for students, scientists and the government / FEMS Microbiology Letters. 362.20. 1.2015, fnv151,<https://doi.org/10.1093/femsle/fnv151>.
 13. Emily A. McVey, Mark H. M. Montforts / CHAPTER 28 Regulatory Research on Antimicrobial Resistance in the Environment: 549-567.
 14. Haznedaroglu M. Z., Karabay N. U., Zeybek U. Antibacterial activity of Salvia tomentosa essential oil // Fitoterapia. 2001.72(7):829-31.
 15. Hossain MM, Paul N, Sohrab MH, Rahman E, Rashid MA. Antibacterial activity of Vitex trifolia // Fitoterapia. 2001.72(6):695-7.
 16. Study Antimicrobial Activity of Lemon (Citrus lemon L.) Peel Extract / Maruti J. Dhanavade, Chidamber B. Jalkute, Jai S. Ghosh and Kailash D. Sonawane // British Journal of Pharmacology and Toxicology. 2011. 2(3):119-122.
 17. Sumathi P., Parvathi A. Antimicrobial activity of some traditional medicinal plants // Journal of Medicinal Plants Research. 2010; 4(4): 316-321.

Стаття надійшла до редакції 26.01.2019.

The article was received 26 January 2019.