дитини, її здібності, потреби та інтереси, на практиці реалізуючи принцип дитиноцентризму. Цей компонент реформування середньої загальноосвітньої школи не втрачає своєї актуальності на жодному з рівнів, у тому числі на базовому.

Отже, створення Нової української школи на всіх рівнях загальної середньої освіти має базуватись на принципі наступності. Зокрема, ті ідеї, які реалізуються в даний час у початковій школі не втрачають своєї актуальності і мають втілюватись у базовій і в старшій школі. Особливість НУШ на вищих рівнях загальної середньої освіти полягає у врахуванні освітніх потреб школярів, зумовлених передусім їх віковими та індивідуальними особливостями, а також специфікою змісту освіти.

1. Гаврилюк В. А., Барна Л. С. Реалізація ідей нової української школи в процесі біологічної освіти. Матеріали наукових читань, присвячених 120–річчю відкриття подвійного запліднення у покритонасінних рослин професором Університету святого Володимира С. Г. Навашиним. Тернопіль : Вектор, 2019. С. 114–116.
2. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. / За ред. М. Грищенко. К. – 34 с.
3. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2 т. Т 1. Москва: НИИ школьных технологий, 2006. – 416 с.

УДК 631.41

ОЦІНКА СПЕКТРАЛЬНИХ ТА МІНЕРАЛІЗАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ ЗАБРУДНЕНОГО НАФТОПРОДУКТАМИ

Герц А.І., Хоменчук В.О., Матвіїв О. В., Холоднюк І.М., Марків В.С.

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
E-mail: herts@chem-bio.com.ua

Розвиток інтактних, дистанційних методів дослідження навколишнього середовища надав нового імпульсу та

можливостей у дослідженні спектральних характеристик ґрунтів. Такий підхід дає можливість швидко отримувати необхідну інформацію за мінімальний час, контролювати зміни у навколишньому середовищі, в тому числі і ґрунтах.

Оцінка властивостей ґрунтів за їх спектрами відбиття - сучасний та перспективний метод дослідження. Хоча закономірності взаємодії світла з поверхнею ґрунту доволі складні, так як склад і інтенсивність відбитих світлових променів залежать не тільки від хімічного складу, властивостей, а й від структури ґрунту, все ж, спектр відбиття є доволі інформативним параметром оцінки його компонентного складу [3].

Органічна речовина – одна з головних компонентів, яка обумовлює забарвлення верхніх горизонтів більшості типів ґрунтів, а забруднення нафтопродуктами є причиною кількісних і якісних змін складу гумусу [3]. Зокрема, збільшується загальна кількість органічного вуглецю, зменшується відносний вміст фульвокислот, гумінових кислот, зростає частка негідролізованого залишку. Відповідно, змінюється характер спектрів, знижуються величини коефіцієнтів відбиття ґрунту тощо. Низкою авторів [3] було показано, що для фонових ґрунтів інтегральне відбиття становить 27-30%, тоді як за умов сильного нафтового забруднення воно знижується до 10-12%.

Важливою характеристикою субстрату виступає його мінералізаційна здатність. Вона залежить від якості органічної речовини ґрунту: співвідношення ароматичних та аліфатичних, гідрофільних та гідрофобних, стабільних та лабільних компонентів тощо. Мінералізація органічних сполук супроводжується розкладом складних органічних молекул спершу на олігомери та мономери, а згодом до низькомолекулярних речовин (діоксиду карбону, метану, амонійних сполук, водню, води тощо) [1].

З метою дослідження впливу вмісту органічної речовини на формування спектральної відбивної здатності ґрунту, було проаналізовано динаміку зміни спектрів відбиття світла важкосуглинистим типовим чорноземом, що був частково (0,25-5 мг/г) забруднений дизельним пальним. Параметри мінералізації ґрунту оцінено через кінетику виділення CO_2. Чорнозем характеризувався середньою забезпеченістю гумусом, фосфором,

марганцем, високим вмістом обмінного калію та низьким вмістом легкогідролізованого азоту, сірки, кобальту і цинку [2].

Для вимірюванням спектрів відбиття, ґрунт відбирали з глибини 10 см, просушували до повітряно-сухого стану, просівали крізь сито діаметром 1 мм. Кінетику емісії CO_2 для оцінки параметрів мінералізації $C_{орг}$ визначали за допомогою інфрачервоного газового аналізатора К-30 (США), спектр відбиття – Bionutrient Meter (США).

Статистичне опрацювання отриманих експериментальних даних здійснювали із застосуванням параметричних методів. Нормальність розподілу перевіряли за допомогою U критерію Манна–Уітні. Після перевірки отриманих значень на нормальність їх розподілу, для аналізу даних застосовували однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA). З його допомогою проводили перевірку нульової гіпотези про рівність середніх досліджених сукупностей. Середні порівнювали попарно з використанням критерію Тьюкі. Комп'ютерне опрацювання результатів досліджень проводили із застосуванням програми RStudio.

Аналіз кінетики емісії CO_2 забрудненими ґрунтами показав концентраційну та часову залежність даного процесу. По мірі збільшення рівня забруднення ґрунту дизельним пальним від 0,25 до 5 мг/г спостерігається поступове зростання вивільнення CO_2. Найвищі значення 18-21 μгС/га спостерігались на 2-3 місяць після внесення дизельного пального у ґрунт. Починаючи з 5-го місяця активність емісії поступово знижується та прямує до фонового рівня 6-10 μгС/г характерного для контрольного варіанту.

Хоча розпад органічних сполук у ґрунті спричиняють різні процеси, які можуть діяти як незалежно так і підсилювати один одного, все ж, на нашу думку, головним чинником, який регулює інтенсивність мінералізації органічної речовини ґрунту є ґрунтові мікроорганізми. Останні беруть участь у деструкції органічних макромолекул як *in vivo*, так і безпосередньо в ґрунті (*in situ*) [1]. Кількісні відмінності в емісії CO_2 у дослідних варіантах дають підстави стверджувати, що існують особливості мінералізації карбонвмісних сполук у ґрунті за дії підвищених концентрацій нафтопродуктів. Враховуючи, що початковий пул мікробної

біомаси був однаковим, показники емісії CO_2 в контрольних варіантах впродовж досліджуваного періоду суттєво не змінювались, гідрокліматичні умови ґрунту залишались стабільними, можна припустити, що лише кількість проміжних продуктів розпаду дизельного пального визначали дихальну активність ґрунту.

Спектральні властивості ґрунту за дії дизельного палива теж зазнавали змін. Відмінності становили 6-9% і були достовірними за впливу найвищої з досліджуваних концентрацій щодо контролю. Інтегральний коефіцієнт відбиття світла (ρ_ε) контрольного варіанту у видимій (365-632 нм) та ближній інфрачервоній ділянках спектра (850-940 нм) коливався в межах 20%. За дії дизельного пального, знижувався до 17% щодо контрольних показників. Слід відзначити, що найбільші відмінності між контрольними та дослідними варіантами спостерігались у ближній інфрачервоній ділянці спектра (850-940 нм), а найменші – в оранжево-червоній ділянці (500-632 нм).

Отже, найбільш вагомим чинником, який впливає на кількість та спектральні характеристики відбитого світла, є гумусові речовини [3]. Забруднення дизельним паливом ґрунту обумовило не лише відмінності у мікробіологічній активності, а й призвело до зміни низки спектральних властивостей ґрунту в цілому та інтегрального коефіцієнта відбиття світла зокрема.

1. Бедернічек Т. Ю. Лабільна органічна речовина ґрунту: теорія, методологія, індикаторна роль. Київ : Кондор, 2014. 179 с.
2. Герц А. І., Конончук О. Б. Вплив позакореневого підживлення Плантафолом на деякі фізіологічні показники і продуктивність сої культурної (Glycine max Moench.). Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. 2019. № 1 (75). С. 121-128.
3. Караванова Е.И. Оптические свойства почв и их природа. М.: Изд-во МГУ, 2003. 151 с.