

Фундаментальним механізмом, що лежить в основі підвищення ефективності OLED на основі наночастинок, є використання локалізованих поверхневих плазмонів, що виникають у результаті колективних осциляцій електронів провідності наночастинок під впливом електромагнітних хвиль. Тут підвищення ефективності може бути досягнуто через інтенсифікацію світловипромінювальних переходів у активному шарі, покращення ефективності збору енергії випромінювання та мінімізацію немонохроматичних втрат на границях розділу шарів пристрою. Важливо зазначити, що спектральними характеристиками пристроїв можна керувати шляхом прецизійного налаштування параметрів наночастинок (розмір, форма, діелектричне середовище) таким чином, щоб максимум резонансного відгуку відповідав спектральним характеристикам випромінювання OLED. Це забезпечує оптимальну синергію між процесами випромінювання в активному шарі OLED та плазмонного підсилення.

У даному дослідженні плазмонні наночастинки срібла були синтезовані за допомогою модифікованого лазер-індукованого методу, та, згодом, інтегровані в класичну OLED-структуру з метою дослідження плазмон-екситонних взаємодій та їх впливу на функціональні характеристики пристрою. Експериментальний протокол передбачав контрольоване осадження колоїдних наночастинок срібла безпосередньо на підкладку ITO з наступним нанесенням ультратонкої плівки MoO_3 товщиною 6 нм. Імплементация дірково-транспортного шару запобігала деградації органічних матеріалів при контакті з металевими наноструктурами та забезпечувала оптимальну просторову сепарацію між випромінюючим органічним шаром і плазмонними наночастинками, мінімізуючи радіаційні втрати. Отримані результати демонструють ефективність використання плазмонних наночастинок срібла для покращення оптичних властивостей OLED структур. Подальші дослідження будуть зосереджені на детальному аналізі впливу розміру, форми та концентрації наночастинок на електролюмінесцентні характеристики пристрою, а також розробці оптимізованої архітектури для підвищення стабільності та ефективності OLED.

ДИНАМІКА ЗМІНИ ВМІСТУ ХЛОРОФІЛУ У ЛИСТКОВИХ ПЛАСТИНАХ ЯК БІОІНДИКАТОР ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Волощинська Світлана Станіславівна

ВСП «Ковельський промислово-економічний фаховий коледж ЛНТУ»

e-mail: svitlana.voloschynska@gmail.com

Оцінка екологічного стану міст є особливо важливою, оскільки тут концентрується основна маса населення та шкідливих забруднювачів.

Проблема захисту навколишнього середовища від забруднення висуває питання контролю за вмістом високотоксичних отруйних металів, в першу чергу важких, а також фенолів, СПАР в ґрунтах, поверхневих, підземних і стічних водах, в атмосфері і рослинах, вміст яких не повинен перевищувати гранично допустимі норми.

Сума даних по токсичних і хімічних властивостях важких металів виявила їх дуже високу небезпечність і привела до принципової переоцінки їх значення відносно інших забруднювачів.

Толерантність до важких металів, як наслідок взаємодії генотипу з навколишнім середовищем, зумовлює передусім фізіологічні та біохімічні зміни в рамках відповіді рослин на їх шкідливий вплив.

Забруднюючі речовини викликають зниження функціональної активності пігментів що, в свою чергу, впливає на інтенсивність фотосинтезу й на ряд інших метаболічних процесів. Тому,

погоджуючись з думкою науковців [1-5], критерієм життєвого стану деревної рослинності можна вважати вміст пігментів у листових пластинах.

З метою порівняння негативного впливу урбанізації мною визначалась кількість хлорофілу *a* і *b* у листках рослин, що зростають в екологічно чистій зоні та забрудненій приавтомагістральній смузі дороги М-07 «Київ-Ковель-Ягодин» в м. Ковелі.

У листовому апараті рослин, які ростуть у чистій зоні, порівняно із забрудненою зазначаємо дещо більшу кількість хлорофілу.

У різних життєвих формах не виявлено значної різниці між найменшим і найбільшим значеннями хлорофілу *a*. Зокрема, найменші показники (дослід) спостерігаються у деревоподібної форми *Pinus sylvestris* L. - 0,57 мг/г і трав'яної форми *Daucus carota* L. - 0,56 мг/г, а найбільші значення - у *Robinia pseudoacacia* L. (1,53 мг/г) і у *Leonurus Guinguelobatus* Gilib. (1,14 мг/г) відповідно.

Аналіз співвідношення хлорофілів *a/b* здатен слугувати індикатором фотосинтетичної діяльності рослин, а в умовах тривалої дії газів – індикатором їхнього стану.

Згідно з отриманими даними фіксуємо зменшення співвідношення хлорофілів *a/b* у трав'яній рослинності забрудненої території, за винятком *Leonurus Guinguelobatus* Gilib., а деревні види, навпаки, вирізняються збільшенням цього показника у експерименті, що спричинено вищою стійкістю хлорофілу *a*.

Отже, деревна рослинність є менш чутливою до забруднення автотранспортом. Можливо це пов'язано з тим, що трав'яна рослинність, а також вся її коренева система розміщена у поверхневому шарі ґрунту, який характеризується найбільшою концентрацією важких металів.

Слід відзначити стійкість до забруднення полютантами *Leonurus Guinguelobatus* Gilib. серед трав'яної рослинності та *Achillea submillefolium* L. (деревна рослинність) як вид із значною відмінністю (4,46 – контроль і 0,46 – дослід) показників співвідношення хлорофілів *a/b*.

Щодо суми хлорофілів *a+b*, то слід зауважити її характерне зниження для обох форм рослинності, яка зростає на забрудненій території приавтомагістральних смуг.

Крім того зміна концентрацій хлорофілу *a* має виражений видоспецифічний характер. Найбільшою різницею у вмісті пігментів в залежності від місця зростання спостерігаємо у деревію майжезвичайного – *Achillea submillefolium* L. (кратність перевищення хлорофілу *a* у листках рослин приавтомагістральних смуг (дослід) відносно умовно чистої зони (контроль) становить 2,9), в меншій мірі – у полину гіркокого (*Artemisia absinthium* L.) – 1,9, сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) – 1,7, полину звичайного (*Artemisia vulgaris* L.) – 1,3, осики (*Populus tremula* L.) – 1,2.

Накопичення хлорофілу *b* у рослин чистої та забрудненої зон теж суттєво не відрізняється, крім окремих представників. Кратність перевищення вмісту хлорофілу *b* у листках рослин приавтомагістральної смуги (дослід) відносно умовно чистої зони (контроль) у *Robinia pseudoacacia* L. становить 2,2, у *Populus tremula* L. - 2,1, у *Pinus sylvestris* L. - 2,3 (деревна форма); у *Achillea submillefolium* L. - 3,3 (трав'яна форма).

А деревій майжезвичайний (*Achillea submillefolium* L.), аналогічно як і для хлорофілу *a*, характеризується дещо більшим значенням показника перевищення, проте з певною особливістю: більша кількість хлорофілу *b* знаходиться не у чистій зоні, а в забрудненій.

Виходячи із результатів досліджень можна зробити висновки про функціональні зміни у листових пластинах, зокрема спостерігається тенденція зниження вмісту хлорофілу *a* і *b* у рослин, які зростають на забрудненій території приавтомагістральних смуг.

Також слід відмітити зміну співвідношення хлорофілів *a/b* не лише від місця зростання рослин, але й від їх життєвої форми.

Отже, одним із підходів для розв'язання проблеми контролю за якістю довкілля є біоіндикація взагалі і фітоіндикація зокрема.

Список літератури

1. Бессонова В. П. Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля: Навч. посіб. /В. П. Бессонова. – Запоріжжя: ЗНУ, 2001. – 196 с.
2. Бессонова В. П. Фітоіндикація та фітомоніторинг. Навчальний посібник. Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Дніпро: Герда 2024. - 206с.
3. Гриб Й. В. Екологічна оцінка стану навколишнього середовища методами фітоіндикації /Й. В. Гриб, І. А. Чемерис // Вісник Націон. ун-ту водного госпва та природокористування. – Вип. 1 (29). – Рівне: НУВГП, 2005. – С. 3–11.
4. Лисиця А. В. Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації. Рівне: Дока-центр. 2018. - 94 с.
5. Паршиков Т. В., Войцехівська О. В., Капустян А. В., Косик О. І. Фізіологія рослин. Практикум. Луцьк: Терен, 2010. - 420 с.

**ДОСЛІДЖЕННЯ КРИСТАЛІЗАЦІЇ КАРБОНАТУ КАЛЬЦІЮ ПІД
ВПЛИВОМ МАГНІТНОГО ПОЛЯ**
**Гаєвський Валерій Ростиславович¹, Нечипорук Богдан Дмитрович², Гаєвська Софія
Григорівна³**

¹Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна
v.r.haievskyi@nuwm.edu.ua;

²Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, Україна
bodya-54@ukr.net;

³Рівненський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр Міністерства внутрішніх справ
України, м. Рівне, Україна
gsg1979@ukr.net

Дія магнітного поля на кристалізацію карбонату кальцію є важливою науковою задачею як з точки зору фундаментальних досліджень хімічної конденсації так і з точки зору технологічних процесів, наприклад таких як теплообмін та осадження [1, 2].

Кристалізацію ініціювали змішуванням розчинів: 50 мл водного розчину CaCl₂ концентрацією 20,0 ммоль/дм³ додавали до 50 мл розчину Na₂CO₃ з концентрацією 20,0 ммоль/дм³. Змішування робили паралельно у двох однакових хімічних стаканчиках номінальним об'ємом 100 мл, один з яких поміщали у магнітне поле. Перед змішуванням, вимірювали рН розчину Na₂CO₃ аналізатором іонів AI-123 з похибкою 0,01 од. Магнітне поле створювали двома плоскими самарій-кобальтовими магнітами. Досліди виконувались при температурах 18-20°C.

У роботі, для розчину Na₂CO₃ + H₂O важливо встановити компонентний склад і кількісні співвідношення між компонентами карбонатної підсистеми (CO₃²⁻, HCO₃⁻, CO₂), що відбуваються у даній системі: реакції дисоціації вугільної кислоти по першій і другій ступенях (1), (2) відповідно



реакції дисоціації води (3)



та реакцій утворення комплексів NaCO₃⁻ та NaHCO₃⁰ (4), (5) відповідно

