

УДК 614.78

ВПЛИВ СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ФІТОЦЕНОЗ РОСЛИН З НІЧНОЮ АКТИВНІСТЮ

Олейніков Н.М. – гр. БТБ 22-2, бакалавр, hhanso273@gmail.com

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Олейнікова І.В. – к.ф.-м.н., доц., olejnikova.iv@kntud.edu.ua

Київський національний університет технологій та дизайну

Метою роботи є аналіз впливу різних частин спектру випромінювання на процеси життєдіяльності рослин з нічною активністю, зокрема тими, що демонструють адаптації до запилення нічними комахами. На території України росте декілька видів рослин, що запилюються вночі, зазвичай нічними метеликами, молюками, іноді жуками або кажанами. Такі рослини мають особливі ознаки: пахучі, білі або світлі квіти, що відкриваються ввечері або вночі. Наведемо приклади деяких таких квітів. Гофманієві (наприклад, жимолость звичайна) має ароматні квіти, що часто розкриваються ближче до вечора і запилюється нічними метеликами, зірочник середній включає популяції з вечірнім цвітінням, деякі представники родини гарбузових з квітками що часто відкриті до ночі, мають характерний аромат, запилення можливе нічними метеликами. В багатьох квітниках можна зустріти матіолу вечірню, яка відома своєю сильною ароматністю ввечері, що приваблює метеликів. Вона часто вирощується у садах, але її можна спостерігати й у природних умовах.

Світлове забруднення — це штучне освітлення нічного середовища, яке порушує природні ритми живих організмів. Його вплив на нічне запилення рослин стає дедалі більшою екологічною проблемою, особливо в умовах урбанізації та зростання використання LED-освітлення. Причинами небезпеки з боку штучного освітлення для комах – запилювачів є те, що метелики (особливо бражники) дезорієнтуються вночі і летять на штучне світло, що часто призводить до їх загибелі. У рослин також виникає зсув біоритмів: деякі рослини відкривають квіти або виділяють аромат лише вночі, синхронізуючись із появою запилювачів, а штучне світло порушує ці ритми, квіти можуть відкриватись раніше або не так інтенсивно виділяти аромат. Світло може приваблювати денних або всеїдних комах (наприклад, деяких мух), які не є ефективними запилювачами. Все це призводить до порушення екологічних зв'язків і знижує репродуктивність деяких рослин, що взагалі може призвести до зменшення біорізноманіття та деградації екосистеми.

Дослідження у Великобританії [1] показало, що в районах зі штучним освітленням рослини отримували на 62% менше відвідувань запилювачів уночі. Якщо врахувати особливості певних спеціалізованих систем "одна рослина — один запилювач" (наприклад, орхідеї та бражники), то нічне освітлення є небезпечним для обох представників. Оскільки світлове забруднення впливає

на великі площі (міста, дороги, парки), формуючи “світлові острови” в природних ландшафтах, тривалість ночі зменшується, що руйнує цілі ланцюги у харчовій та запилювальній сітці.

Аналіз спектрального складу штучного освітлення з точки зору впливу на біологічні об'єкти [2] показав, що не всі довжини хвиль мають однаковий вплив. Деякі частини спектру є значно шкідливішими за інші. В першу чергу це стосується синіх ліній спектру (400–500 нм), які вважаються найбільш шкідливими і досить сильно впливають на біоритми рослин, тварин і людей. Також синє світло активно приваблює комах — вони буквально «горять» біля LED-ламп з високим вмістом синього спектра. З іншого боку, червона частина спектру (600–700 нм) є найменш шкідливою у контексті нічного середовища, оскільки практично не впливає на тварин та майже не приваблює комах (рис.1).

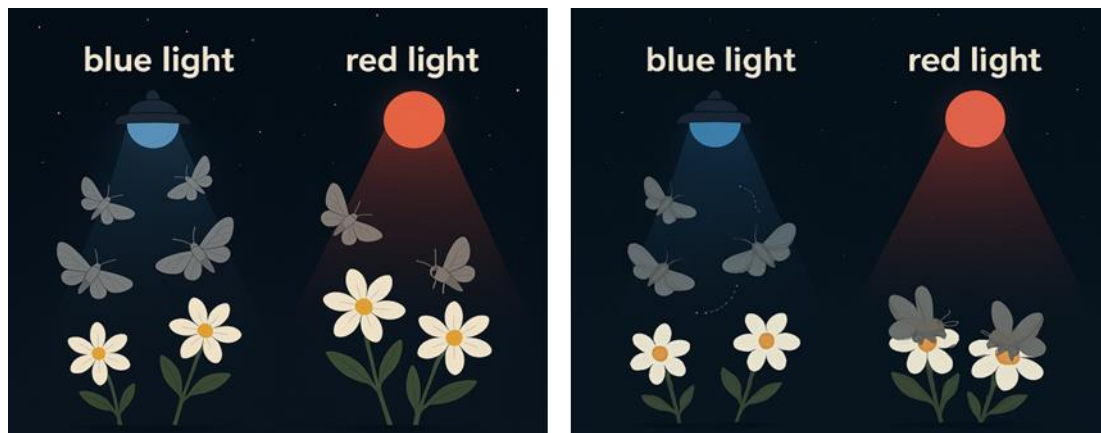


Рисунок 1 – Вплив синього та червоного світла на нічне запилення рослин

Сучасні "холодно-білі" LED з температурою 6000K мають дуже високий вміст синього світла, натомість "теплі LED" (2700–3000K) є більш безпечними для природи. Але проблема полягає в тому, що холодні LED мають низьку вартість, що забезпечує їх широке використання в містах, і через таку економічність нехтується екологічною шкодою.

Висновок. Синє світло – найнебезпечніше для біосфери в контексті світлового забруднення. Для мінімізації впливу варто використовувати теплі, червоні або бурштинові спектри, особливо в природоохоронних зонах, біля парків, сільських та лісових територій.

Л і т е р а т у р а

1. Knop, E., Zoller, L., Ryser, R. et al. Artificial light at night as a new threat to pollination. *Nature* 548, 206–209 (2017). <https://doi.org/10.1038/nature23288>
2. Linares Arroyo, H., Abascal, A., Degen, T. et al. Monitoring, trends and impacts of light pollution. *Nat Rev Earth Environ* 5, 417–430 (2024). <https://doi.org/10.1038/s43017-024-00555-9>