

вних видів у рослинних угрупованнях, можна прослідкувати сукцесійні зміни в фітоценозах, та розробляти шляхи відновлення території після ведення бойових дій.

Таким чином, використовуючи інтегральні показники антропогенного впливу на формування фіорізноманіття напівприродних фітоценозів, встановлено загальну тенденцію зростання гемеробії від напівприродних фітоценозів до агроценозів. За показниками гемеробності виявлено, що фітоценози агроландшафтів мають різний ступінь антропогенної трансформації – від сегетально-рудерального до напівприродного із наявністю у складі фітобіоти рідкісних і зникаючих видів. Визначено, що основна частина напівприродних фітоценозів за коефіцієнтом деструкції фіторізноманіття належить до IV і V класів деструкції – вище середнього з певним порушенням едафотопів і з високим агротрансформованим едафотопом. За індексами синантропізації виявлено, що процеси апофітизації у напівприродних фітоценозах Центрального Лісостепу України переважають над процесами адвентизації, що підтверджує антропогенний вплив синантропних видів на стан фітоценозів та створення оптимальних умов для їх подальшого поширення.

Список використаних джерел

1. НДР «Розробити науково-методичні основи управління структурою агрофітоценозів в умовах змін клімату». Звіт 2022. К. 65 с.
2. Sukopp H. Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation. *Vegetatio*. 1969. Vol.17. P. 360–371.
3. Sukopp H., Werner P. Development of flora and fauna in urban areas. *Council of Europe Nature and Environment*. 1987. Series 36. P. 1–67.
4. Yeuheniia Tkach, Alyona Bunas, Iryna Gumeniuk, Valeriy Mykolayko, Viktoriya Starodub. Evaluation of phytodiversity of semi-natural phytocenoses of forest-steppe of Ukraine by indicators of hemerobia. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)* Vol. 13 (1): 195-200 (2023) <https://doi.org/10.31407/ijeec>
5. Боговін А.В., Пташник М.М., Дудник С.В. Відновлення продуктивних, екологічно стійких трав'янистих біогеоценозів на антропотрансформованих едафотопах. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 356 с.
6. Боговін А.В. Типы категорий биоразнообразия в условиях антропогенной трансформации экологических систем. *Екологія і ноосфера*. 2011. Т. 22. №3–4. С .78–8

УДК 631.95/631.5

Ткачук О.П.,

д. с.-г. н., професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища
Вінницький національний аграрний університет

БІОІНДИКАЦІЯ ДЕРЕВ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ – ЯК МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ АТМОСФЕРНИХ ЗАБРУДНЕНЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ

Анотація. Перспективним видом біоіндикаторів у агроекосистемах можуть бути полезахисні лісосмуги, які впритул примикають до посівів сільськогосподарських культур та часто самі зазнають забруднення внаслідок потрапляння мінеральних добрив і пестицидів на листя чи у приштамбовий шар ґрунту, а при механічному обробітку ґрунту – зазнають суттєвого запилення. Серед багаторічних рослин чутливим органом для біоіндикації є листя. Під впливом антропогенного забруднення може змінюватися морфологія листків у насадженнях, зокрема його асиметрія, зменшується площа поверхні листової пластинки, виникає хлороз, некроз, передчасне пожовтіння і опадання листя, їх деформація, скручування, поява плямистості та інші.

Ключові слова: дерева, полезахисні лісосмуги, листя, біоіндикація, землеробство.

Постановка проблеми. У зв'язку з інтенсифікацією землеробства, що проявляється у використанні високих норм мінеральних добрив та багаторазовому застосуванні хімічних пестицидів, загострюються проблеми забруднення навколишнього середовища та деградації природних екосистем. Використанням біологічно значимих проявів антропогенних впливів на багаторічних рослинах можна виявити порушення довілля, зумовлених хімізацією землеробства. Візуальна реакція

рослин у вигляді змін у морфологічній будові на забруднення довкілля становить суть біоіндикації – спостереження за рослинністю, яка здатна реагувати своїми зовнішніми змінами на забруднення навколишнього середовища. Рослинний покрив досить суттєво реагує на зміну екологічних чинників довкілля. Тому коли на природну багаторічну рослинність впливатимуть заходи хімізації землеробства – то це буде виявляти пригнічення організмів та вказувати на величину негативного антропогенного впливу [1].

На відміну від урбоєкосистем, в агроєкосистемах використання біоіндикаційних досліджень не отримало значного поширення. Причинами цього є короткий вегетаційний період польових культур, їх часта зміна в сівозміні, що не дозволяє проводити системні спостереження. Проте перспективним видом біоіндикаторів у агроєкосистемах можуть бути полезахисні лісосмуги, які впритул примикають до посівів сільськогосподарських культур та часто самі зазнають забруднення внаслідок потрапляння мінеральних добрив і пестицидів на листя чи у приштамбовий шар ґрунту, а при механічному обробітку ґрунту – зазнають суттєвого запилення. Таке забруднення зумовлює пригнічення рослин, спостереження за яким може виявити технологічні операції та вирощувані культури, що найбільше забруднюють довкілля як самих агроєкосистем, так і прилеглих природних екосистем: лісів, степів, луків, водойм та інших [2].

Метою досліджень було виявити біоіндикаційний прояв на дерево-чагарниковій рослинності полезахисних лісосмуг за характером пригнічення листя внаслідок забруднення довкілля заходами інтенсифікації землеробства, зокрема використанням засобів хімізації при вирощуванні найпоширеніших сільськогосподарських культур.

Результати досліджень. Видовий склад дерево-чагарникової рослинності основних полезахисних лісосмуг представлений кленом звичайним, ясенем звичайним, липою дрібнолистою, акацією білою, грабом звичайним, дубом звичайним, жимолостю татарською, вербою білою, горіхом волоським, черешнею дикою та іншими видами. У допоміжних полезахисних лісосмугах насадження представлені дубом звичайним, кленом звичайним, ясенем звичайним, черешнею дикою, горобиною звичайною, грушою дикою, грабом звичайним, березою повислою та іншими видами.

Одними із найтиповіших реакцій дерев на забруднення внаслідок інтенсифікації землеробства є прояв на листі рослин хлорозу та некрозу. Некроз являє собою передчасну загибель і руйнування клітин листя під впливом факторів забруднення. Некроз був виявлений на листі серед дерево-чагарникової рослинності основних полезахисних лісосмуг у рослин жимолості татарської на 1-12% листя, клена звичайного – на 12-30% листя, ясеню звичайного – на 12-15% листя. На листі дерев допоміжних полезахисних лісосмуг некроз був поширений на 15% листя дубу звичайного та на 5-8% листя ясеню звичайного.

Площа поверхні некрозу на листках дерево-чагарникової рослинності основних полезахисних лісосмуг складала: у рослин жимолості татарської – 4-20%, у рослин клена звичайного – 7-60%, у рослин ясеню звичайного – 7-12%. У рослин допоміжних полезахисних лісосмуг частка некрозу на листку рослин дубу звичайного становила 15%, а ясеню звичайного – 5-12%.

Нашими дослідженнями встановлено, що найбільша частка некрозу на листі насаджень жимолості татарської проявлялася у полезахисних лісосмугах, які примикали до посівів пшениці озимої, найменша – до посівів овочевих культур та картоплі, а середня – до посівів кукурудзи. Тому інтенсивні засоби хімізації, що застосовуються при вирощуванні пшениці озимої, найбільш чітко проявляються на листі жимолості татарської у вигляді некрозу.

Найбільший прояв некрозу на листі дерев клену звичайного був виявлений у полезахисних лісосмуг, які примикали до посівів кукурудзи, а найменший – до посівів пшениці озимої.

На листі дерев ясеню звичайного не виявлено чітких відмінностей прояву некрозу полезахисних лісосмуг, які примикають до посівів пшениці озимої і кукурудзи, тому рослини ясеню звичайного не доцільно використовувати як біоіндикатори для виявлення впливу засобів хімізації землеробства за показниками прояву некрозу.

Прояв хлорозу зумовлений недостатнім виробленням хлорофілу в рослинах. Проявляється хлороз при припиненні процесу фотосинтезу, відсутності окремих поживних речовин у ґрунті, а також при потраплянні на листя деяких видів пестицидів. Хлороз дерево-чагарникової рослинності основних полезахисних лісосмуг був поширений на усьому листі акації білої, 80% листя гра-

бу звичайного, 4-85% листя клену звичайного та 7-85% листя ясену звичайного. На деревах допоміжних полезахисних лісосмуг хлороз був виявлений лише на листі ясену звичайного з часткою ураженого 8%. Частка ураження хлорозом листя акації білої та грабу звичайного становила по 20%, клену звичайного та ясену звичайного – по 10-15%, а ясену звичайного допоміжних полезахисних лісосмуг – 12% площі листка.

Чіткими біоіндикаторами інтенсивної хімізації землеробства за проявом хлорозу на листі можуть бути акація біла, граб звичайний, клен звичайний та ясен звичайний. Масовий хлороз листя акації білої був виявлений у полезахисних лісосмугах, які примикали до посівів пшениці озимої, грабу звичайного – до посівів кукурудзи. Значний прояв хлорозу на листі ясену звичайного та клену звичайного спостерігався у полезахисних лісосмугах, що примикали до посівів соняшнику, а найменший – до посівів пшениці озимої.

Передчасне пожовтіння листя є ознакою впливу несприятливих чинників абіотичного чи біотичного характеру. Таке явище може поступово переходити у передчасне його опадання, що також є ознакою порушення нормальних процесів росту і розвитку рослин внаслідок посилення несприятливих чинників. Передчасне пожовтіння листя було виявлено лише на деревах клену звичайного основних полезахисних лісосмуг у кількості 3-20% дерев. Передчасного опадання листя з дерев не було виявлене взагалі.

Скручування листя дерев може бути зумовлене нестачею вологи, поживних речовин у ґрунті з послідувачим впливом шкідників та хвороб на ослаблену рослину. Скручене листя було виявлене лише на деревах черешні дикої основних полезахисних лісосмуг у кількості 3-4% від загальної частки листя крони дерева та у дерев граба звичайного допоміжних полезахисних лісосмуг у кількості 2% листя від загальної крони дерева.

Біоіндикатором прояву інтенсифікації хімізації землеробства за параметрами передчасного пожовтіння листя є дерева клену звичайного. Більш чітке передчасне пожовтіння листя дерев клену звичайного полезахисних лісосмуг спостерігається біля посівів кукурудзи, в той час як у дерев полезахисних лісосмуг біля посівів пшениці озимої передчасне пожовтіння листя клену звичайного є мінімальним. Оскільки відсоток скрученого листя дерев є дуже малим, то цю біоіндикаційну ознаку використовувати недоцільно.

Плямистість листя може бути викликана як інфекційними хворобами, так і несприятливими чинниками довкілля. Нашими дослідженнями на листі дерев полезахисних насаджень були виявлені плямистості. Зокрема поширення плямистості на дерево-чагарниковій рослинності основних полезахисних лісосмуг було виявлено на листі ясену звичайного у кількості 35% від загального обсягу листя на кроні дерева, на листі клену звичайного у кількості 10-20% та на листі акації білої у кількості 30% від загального обсягу листя крони одного дерева. У дерев допоміжних полезахисних лісосмуг поширення плямистості було виявлено по 60% листя в дерев дубу звичайного, клену звичайного та ясену звичайного.

Частка поверхні листка ясену звичайного з плямистістю становила 20%, клену звичайного – 40-60%, акації білої – 30%. У дерев допоміжних полезахисних лісосмуг частка поверхні листка дубу звичайного з плямистістю становила 85%, клену звичайного і ясену звичайного – по 60%.

Що стосується біоіндикації забруднення повітря за показниками плямистості листя, то це робити досить складно, оскільки такі ознаки на листі можуть свідчити про розвиток хвороб рослин, зокрема нами були виявлені ознаки борошнистої роси на листі дерев. Це може вплинути на об'єктивність біоіндикаційних спостережень. Тому, на нашу думку, цю ознаку використовувати як основну, не доцільно.

Прояв загальної деградації дерево-чагарниково-трав'янистої рослинності основних полезахисних лісосмуг становив 7-18%, а допоміжних полезахисних лісосмуг – 7-15%.

Найбільший прояв деградації дерево-чагарниково-трав'янистої рослинності був виявлений у полезахисних лісосмуг, що примикали до посівів пшениці озимої та кукурудзи, а найменший – до посівів сої. Життєвий стан дерев за ушкодженням крони і стовбура відповідав показнику «здорові – ослаблені» з ушкодженням дерев 0-30%. Належність дерев полезахисних насаджень до ослаблених визначається тим, що виявлені ушкодження листя у вигляді хлорозу, некрозу, плямистості у загальній площі поверхні листової пластинки близько 30%.

Висновки. При спостереженні за рослинами полезахисних лісосмуг для виявлення біоіндикаційних реакцій листя на забруднення агроєкосистем доцільно використовувати жимолость татарську і клен звичайний для виявлення некрозу; акацію білу, граб звичайний, клен звичайний та ясен звичайний – для виявлення хлорозу; клен звичайний – для виявлення передчасного пожовтіння листя. Інтенсивне забруднення довкілля внаслідок застосування засобів хімізації при вирощуванні кукурудзи можна виявити за проявом некрозу та/або передчасним пожовтінням листя у дерев клену звичайного, а також за проявом хлорозу листя у грабу звичайного. Забруднення довкілля внаслідок застосування засобів хімізації при вирощуванні соняшнику можна виявити за проявом хлорозу на листі клену звичайного і ясену звичайного. Забруднення довкілля внаслідок застосування засобів хімізації при вирощуванні пшениці озимої можна виявити за проявом некрозу листя у жимолості татарської та/або хлорозу листя акації білої.

Найбільший прояв деградації дерево-чагарниково-трав'янистої рослинності полезахисних лісосмуг спостерігався біля посівів кукурудзи та пшениці озимої та відповідав показнику «здорові – ослаблені» з ушкодженням дерев 0-30%.

Список використаних джерел

1. Павленко А.П., Орлов О.О., Ландін В.П., Чоботько Г.М., Тищенко О.Г., Мусич О.Г., Соломко В.Л., Фещенко В.П. Біоіндикація забруднення лісових екосистем ^{137}Cs за використання тест-об'єктів. *Агроєкологічний журнал*. 2020. № 1. С. 19-27.

2. Бурда Р.І. Біологічний моніторинг. К.: Видавничий центр НАНУ, 2001. 26 с.

УДК 595.44-542 (477.85+477.87)

Федоряк М.М., д.б.н., професорка, завідувачка кафедри екології та біомоніторингу

Жук А.В., к.б.н., доцентка кафедри екології та біомоніторингу Чернівецький національний

університет імені Юрія Федьковича, докторант

Калиниченко О.О., к.с-г.н., доцентка кафедри технології переробки продукції тваринництва

Дніпровського державного аграрно-економічного університету

Шкробанець О.О., аспірант

Банар П.А., студент

ПІДСУМКИ ВОСЬМИРІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВТРАТ БДЖОЛИНИХ КОЛОНІЙ В УКРАЇНІ

Анотація. Проаналізовано дані щорічного опитування українських бджолярів за термін з 2015 по 2022 рр. Встановлене переважання смертності у структурі зимових втрат бджолиних колоній. Показано ознаки загибелі бджолиних сімей.

Ключові слова: *Apis mellifera* L., бджоли, смертність, ентомофіли, агенти запилення

Скорочення чисельності бджоли медоносної *Apis mellifera* L., 1758 викликає неабияке занепокоєння у фахівців по всьому світу [3,4]. Масові втрати бджіл ведуть не лише до недоотримання меду та інших продуктів бджільництва, але й ставить під загрозу продовольчу безпеку в багатьох аграрних країнах з відчутним дефіцитом природних запилювачів сільськогосподарських культур. Українські науковці і бджолярська спільнота не залишаються осторонь цієї гострої проблеми. У 2023 році стартував дев'ятий рік участі України в міжнародному моніторингу зимових втрат колоній *A. mellifera*, ініційованому міжнародною некомерційною асоціацією COLOSS (Prevention of honey bee COlony LOSSes). Дослідження здійснюються із залученням широкого кола професійних пасічників і бджолярів-любителів, які добровільно надають інформацію стосовно кількості та стану бджолиних сімей, вживаних методів бджільницької практики, загроз і проблем, пов'язаних з їхнім утриманням. Для можливості співставлення отриманих даних із результатами інших країн-учасниць моніторингу використовується стандартизований опитувальник, який містить ідентичні