ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЇ

УДК 574 : 434.0 : 595.7

Ковтун Т.І.

ХАРАКТЕРНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ЗМІНІ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ ЕНТОМОКОМПЛЕКСІВ МІСЬКИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ

У статті наводиться методика досліджень екологічної структури ентомокомплексів міських зелених насаджень. Запропоновані біологічні параметри ентомокомплексів, які можуть бути використані для екологічного моніторингу навколишнього середовища в містах та приміських зонах.

Міста – порівняно нове середовище існування тварин, дуже специфічне за всіма своїми параметрами. Кожне місто за багатьма показниками унікальне, особливо в динаміці, але ряд проблем актуальний для всіх таких систем. Антропогенні компоненти середовища викликають більш або менш сильне забруднення біологічних систем, які або пристосовуються до нових умов, витримують їх, або приречені на вимирання. Необхідно вчасно визначати обумовлену антропогенними факторами деградацію екосистем, щоб зміни життєво важливих параметрів середовища існування людини не зайшли занадто далеко. Оскільки в міських біоценозах комахи є найчисельнішою (за кількістю видів та особин) групою тварин, то стан ентомофауни, в значній мірі, визначає функціонування та стан даної екосистеми в цілому.

Дослідження екологічної структури ентомофауни проводилися у місті Воронежі, яке відзначається всіма характерними параметрами великого індустріального центру. В їх основу покладені методи оцінки екологічного стану антропогенно трансформованих територій шляхом порівняння структури ентомокомплексу та фенетичних показників окремих видів з такими еталонних ділянок природних біоценозів. Одночасно проводився хімічний аналіз проб комах, тканин рослин, грунту та повітря на вміст у них токсичних елементів і сполук.

Як дослідні були обрані три ділянки у м.Воронежі, в районах з різним ступенем антропогенного навантаження. Перша ділянка знаходилася в районі дендропарку Воронезького сільськогосподарського інституту. У цьому районі відсутні великі промислові підприємства, але основними джерелами антропогенного впливу є автомобільна траса, та також витоптування трави. Другою стала ділянка, що знаходиться в 40м на захід від заводу синтетичного каучуку. Головним джерелом техногенного впливу на цю ділянку є завод синтетичного каучуку та автомобільна траса, що безпосередньо прилягає до неї, з дуже інтенсивним рухом. Можливо, певний вплив на ділянку має розташована

на південний захід Воронезька ГРЕС. Третя дослідна ділянка розташована в 200 метрах на схід від заводу синтетичного каучуку. На цю ділянку основний вплив має завод синтетичного каучуку (СК). Причому, враховуючи напрямок пануючих вітрів, основну кількість викидів цього заводу відносить саме у напрямку цієї ділянки. Крім того, певний вплив на цю ділянку має і розташований неподалік шинний завод. Таким чином, найбільш сильному антропогенному та техногенному впливу піддається саме ця, третя ділянка. У якості контрольної була вибрана ділянка у Воронезькому державному заповіднику. Ділянки вибиралися однакового розміру, а також з максимально подібним характером грунту та рослинності.

У наступній частині досліджень проводився збір та облік матеріалів. Ці роботи проводилися подекадно на досліджуваних трансформованих ділянках та на контрольній ділянці природного біоценозу. При цьому також необхідно враховувати час відбору проб (ранок, день тощо), що суттєво впливає на результати зборів. Облік та збір дендробіонтів виконувався шляхом окошування крони дерев та кущів ентомологічним сачком у вибірці з 10 дерев та 10 кущових рослин. Одна проба складає 100 змахів. Крім цього, проводився огляд стовбурів 10 дерев. Облікові дерева вибираються в різній віддаленості від джерела техногенного впливу. Збір хортобіонтів відбувався шляхом косіння сачком по трав'янистій рослинності: по 25 змахів по двох краях ділянки (найменш та найбільш віддалених від джерела техногенного впливу) та 50 змахів в середній частині ділянки. Таким чином, одна проба складає 100 змахів. Герпетобіонти збиралися за допомогою грунтових пасток Барбера (0,5 літрові банки з формаліном, вкопані на одному рівні з грунтом), що встановлюються по трьох лініях (по краях ділянки та всередині), по 4 банки в кожній лінії. Для збору грунтових комах проводилися розкопки на облікових майданчиках площею 625см^2 та глибиною 25см. Облікові майданчики закладалися по трьох лініях, по 2 майданчики в кожній лінії. Комахи (в основному личинки) вибиралися при просіюванні грунту на грунтових ситах.

Третім етапом роботи є обробіток та аналіз зібраного матеріалу. Він розміщувався на ватні матрацики (сухі комахи) та фіксувався в спирті (личинки комах). Весь зібраний матеріал етикетувався. Далі проводилося визначення зібраних комах. Основними біопоказниками, що аналізувалися на дослідних та контрольних ділянках є:

1. Якісна та кількісна представленість різних систематичних груп комах в даному біоценозі (ряди, родини, роди, кількість видів в кожному з них).
2. Співвідношення чисельності видів, виявлення домінуючих та субдомінуючих видів і таксонів надвидового рангу.
3. Екологічна структура ентомокомплексів: представленість та об'єм екологічних груп дендробіонтів, хортобіонтів, герпетобіонтів; фітофагів, зоофагів, сапрофагів; лісових, степових, синантропних видів та груп.
4. Зоогеографічна характеристика ентомокомплексу кожної з ділянок, що аналізується: групи кос-

мополітів, голарктичних, панарктичних, європейських та інші.

5. Детальний аналіз вказаних параметрів у межах однієї систематичної групи.
6. Якісна та кількісна оцінка одного або декількох фенетичних показників 1-2 масових видів.

Для оцінки ступеня антропогенного та техногенного впливу на екосистеми досліджуваних ділянок порівнювали наведені вище біопоказники контрольної ділянки з відповідними дослідними ділянками. Крім того, розраховувались деякі екологічні індекси, що характеризують стан ентомокомплексів досліджуваних ділянок.

На підставі проведених досліджень в цілому оцінювався ступінь відхилення структури ентомокомплексу на дослідних ділянках від такої на контрольній ділянці та був зроблений висновок про рівень антропогенного та техногенного впливу на дану екосистему. Крім того, цей висновок підтверджується результатами хімічного аналізу проб комах, тканин рослин, грунту та повітря, зібраних на кожній з ділянок, на вміст у них токсичних елементів та сполук.

Таблиця 1

Представленість родин різних рядів комах на досліджуваних ділянках

Ряди	Співвідношення числа родин даного ряду до загального числа родин на даній ділянці, %			
	Ділянка №1	Ділянка №2	Ділянка №3	Заповідник
1. Odonatoptera	1,8	1,8	2,7	-
2. Orthoptera	-	2,35	2,5	2,8
3. Homoptera	7,8	9,35	9,95	7,8
4. Hemiptera	9,8	16,45	10,2	10,8
5. Coleoptera	21,5	9,35	17,6	23,45
6. Neuroptera	3,85	4,7	2,5	3,85
7. Lepidoptera	6,8	3,45	3,65	8,75
8. Hymenoptera	18,65	17,55	20,15	11,75
9. Diptera	25,5	36,4	30,6	29,3
10. Dermaptera	1,9	-	-	1,9
11. Mecoptera	4	-	-	-
Загальна кількість родин, виявлених на даній ділянці	53	45	43	53

На досліджуваних ділянках були виявлені представники 11 рядів, 74 родин комах. Були визначені домінуючі та субдомінуючі види. Наочне уявлення про співвідношення чисельності родин різних рядів комах на досліджуваних ділянках дає таблиця 1.

З таблиці 1 видно, що на ділянках, які піддаються найбільшому антропогенному впливу (№2 та №3), спостерігається значне скорочення загальної кількості родин представлених рядів. Найбільше скорочується число родин рядів *Coleoptera, Lepidoptera.* І, навпаки, збільшується число родин рядів *Homoricra, Hemiptera, Hymenoptera.*

На наступному етапі роботи були виділені деякі екологічні групи

комах, склад яких найбільш наочно змінюється на досліджуваних ділянках. Рясність певної екологічної групи визначалась як кількість особин цієї групи, що знаходились в одній пробі. Частка даної групи визначалась як процентне співвідношення рясності даної групи до загальної кількості особин, зібраних в цій пробі. У таблиці 2 представлені середні показники, що були отримані при обробці всіх зібраних проб. Індексом А позначена величина, зворотна відношенню рясності колючо-смоктальних фітофагів до рясності листогризучих фітофагів, а індексом В – величина, зворотна відношенню рясності фітофагів до рясності зоофагів. Таблиця та індекси запропоновані Б.Писарським (1993).

Слід відмитити, що індекси А і В розраховувались без врахування тих таксонів, чисельність яких хоча б на одній ділянці аномально висока: *Cicadellidae, Psyllidae, Chrysopidae.* Такий підхід припускає і Б.Писарський, коли говорить про те, що ці індекси можуть бути розраховані розраховуватись на підставі обмеженого числа таксонів даного ентомокомплексу.

Таблиця 2

Рясність (шт) та частка (%) деяких екологічних груп комах, зібраних на досліджуваних ділянках

Екологічні групи	Ділянка №1		Ділянка №2		Ділянка №3		Заповідник	
	рясність	частка	рясність	частка	рясність	частка	рясність	частка
1. Листогризучі фітофаги	91,45	14,47	34,4	7,08	58,3	15,61	42,7	8,47
2. Колючо-смоктальні фітофаги	188,6	29,84	79,8	16,43	109,3	29,27	178,5	35,40
3. Хижаки	129,7	20,49	169,9	34,96	64,7	17,30	69,3	13,76
4. Паразити	75,5	11,92	40,2	8,28	15,8	4,19	26,9	5,67
5. Сапрофаги	26,6	4,20	20,6	4,24	18,3	4,90	56,6	11,24
6. Суспільні комахи	61,8	9,78	95,2	19,6	74,0	19,82	28,9	5,73
Індекс А	1,92		0,66		0,67		0,77	
Індекс В	0,21		0,17		0,10		0,23	

З наведеної таблиці 2 можна зробити такі висновки. Рясність листогризучих фітофагів помітно зменшується на міських ділянках із збільшенням антропогенного преса. Але кількість видів на досліджуваних ділянках зменшується не так сильно.

У заповіднику листогризучі фітофаги представлені, в основному, на деревному ярусі. Рясність та частка колючо-смоктальних фітофагів підвищуються із збільшенням техногенного впливу, однак ця закономірність не дуже виражена, тому що на ділянці №1 та в заповіднику помітно збільшується чисельність *Psyllidae* та *Cicadellidae*, особливо на деревному ярусі. Це пояснюється, певно, сильним зниженням пер-

винної продуктивності міських газонів при збільшенні антропогенного навантаження. Чисельність видів цієї екологічної групи приблизно однакова на всіх ділянках. Необхідно відмітити значне збільшення рясності попелиць на антропогенно трансформованих ділянках. Однак облік цієї групи комах не проводився. Кількість хижих видів із збільшенням антропогенного впливу помітно зменшується. Однак чисельність спеціалізованих хижаків-афідофагів помітно збільшується. Це пов'язано із значним збільшенням харчової бази попелиць. Паразитичні види відносно чисельні на міських ділянках, однак їх рясність і частка помітно зменшуються із збільшенням пресу урбанізації. Комахи-сапрофаги, мабуть, найменш чутливі до антропогенного впливу. Рясність та частка цієї групи, певно, залежить лише від наявності середовища існування та джерел харчування. Рясність суспільних комах, особливо мурах, в урбанізованих зонах помітно зростає. В деяких пробах вони складають до 90 відсотків складу грунтової фауни.

Аналізуючи значення індексів А і В, можна відмітити, що значення індексу А на міських ділянках закономірно зменшується із збільшенням техногенного преса, однак для ділянки в заповіднику цей індекс виявляється ще меншим внаслідок чисельності колючо-смоктальних фітофагів. Індекс В закономірно змінюється із збільшенням антропогенного втручання на всіх ділянках. Таким чином, виходячи із наших досліджень, лише індекс В можна використовувати для оцінки ступеня антропогенного впливу на ентомокомплекс даної ділянки.

Крім того, в результаті проведених досліджень були отримані дані про біомасу комах, зібраних в різних ярусах рослинного покриву. Біомаса розраховувалась як маса комах в грамах, зібраних в одній пробі. Середні дані, отримані після аналізу всіх зібраних проб, мають такі значення: заповідник – 2,2404гр; ділянка №1 – 1,2481гр; ділянка №2 – 0,9835 гр; ділянка №3 – 0,6621гр. Як бачимо, біомаса комах закономірно зменшується із збільшенням антропогенного преса.

Тут можна зробити ще один важливий висновок. Беручи до уваги те, що із збільшенням антропогенного преса загальна чисельність ентомокомплексу зростає, а біомаса в той же час зменшується. При цьому зростає частка "дрібних" видів, які на ділянках №2 і №3 явно домінують. Тут практично відсутні "крупні" види з таких груп комах, як *Lepidoptera, Scarabaeidae, Tabanidae* та ін., які у великій кількості зустрічаються на контрольній ділянці. Очевидно, "дрібні" види краще витримують "господарську діяльність людини" та "догляд" за зеленими насадженнями, а також вплив надлишкової кількості птахів. Крім того, можна припустити, що дрібні види мають підвищену здатність до переселення. Це дуже важливо в умовах міста, так як зелені насадження тут мають "острівний характер", в більшості випадків ніяк не зв'язані між собою.

Таким чином, результати проведених досліджень дозволяють зробити такі висновки. За співвідношенням рясності та частки певних екологічних груп можна лише до певної міри робити висновки про ступінь антропогенного впливу на

ентомокомплекс даної ділянки. Набагато точнішими показниками є величина, зворотна щодо відношення рясності фітофагів до рясності зоофагів (індекс В), а також показники біомаси комах. Ці показники є тими легкодоступними для сприйняття біологічними параметрами, які можуть бути використані для екологічного моніторингу стану середовища в містах та приміських зонах.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Клаусниттцер Б.* Экология городской фауны: пер. с нем. – М.: Мир, 1990.– 240 с.
2. *Писарский Б.* Фауна беспозвоночных урбанизированных районов Варшавы // Биоиндикация в городах и пригородных зонах: Сб. науч. статей/ РАН, Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н.Северцева; Отв. ред. Д.А. Криволуцкий. – М.: Наука, 1993. – с.43-49.

Ковтун Т. І. - кандидат сільськогосподарських наук.