

УДК 595.78

В.С. БИРТ

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХВОСГРЫЗУЩИХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

При организации контроля за состоянием природной среды, в том числе контроля за изменениями, вызванными антропогенным воздействием, основными задачами являются организация системы наблюдения, оценки, прогноза состояния природной среды повсеместно, на всех уровнях, и регулирование этого состояния (Израэль, 1979).

Использование "живых индикаторов" устраняет трудности, связанные с определением химических и физических параметров биологических объектов, показывает скорость происходящих в среде изменений, вскрывает тенденции развития, указывает направление миграции и места скопления в экосистемах различного рода токсикантов.

Изучение животных, как индикаторов окружающей среды, привело в последнее десятилетие к возникновению нового направления -- индикационной зоологии, которая ставит своей задачей изучение изменений отдельных особей, популяций, сообществ диких животных для установления антропогенных факторов на животный организм (Стадницкий, 1978), Г.В.Стадницкий и Э.И.Слепня (1986), говоря об эвтомониторинге в системе мониторинга лесных экосистем, считают, что биоиндикационное значение имеют:

- демографические характеристики популяции (численность, соотношение полов, верхний уровень дожития, репродуктивная активность и т.д.);

- физиологические (в особенности -- трофические) характеристики -- освоение кормовых растений, спектр смена корма, интенсивность дыхания, пищеварения, ферментативная активность, временное соотношение диаузы и сроков активности жизни и т.д.;

- ценотические характеристики (видовой состав собственно фитофагов и ксилофагов, сапрофагов, включая и добионтов, причем не только насекомых, но и других беспозвоночных);

- морфологические (в том числе морфометрические) характеристики: размеры и пропорции тела,

- этологические и прочие характеристики. Задача наших исследований -- провести поиск наиболее информативных характеристик популяций хвостогрызущих чешуекрылых в зоне действия серосодержащих промышленных эмиссий, целью определения возможности их использования в системе мониторинга лесных экосистем.

Исследования проводились в течение 5 лет, с 1985 по 1989 год, в сосняках мшистых, характеризующихся следующими таксационными показателями, но в разной степени подвергавшихся атмосферным выбросам НПЗ. Содержание серы в хвое (процент сухого вещества) по зонам распределялось следующим образом: зона 1 (сильно загрязненная) 0,19-0,23%, зона 2 (средне загрязненная) 0,12-0,13%, зона 3 (первично чистая) - 0,09%, что является фоном для всего региона. В каждой из зон закладывалось по 3 пробных площади.

Тест-объектом для проведения исследований была выбрана сосновая пяденица. Она в полной мере отвечает требованиям предъявляемым в литературе многими авторами к видам-индикаторам (Steubing, 1984; Мастаускис, 1984; Силиковски, 1988); имеет широкое географическое распространение, многочисленна, хорошо исследована экологически, хорошо известна ее роль в экосистеме. Основанием для выбора сосновой пяденицы как вида-индикатора послужило то, что она обладает достаточно высокой численностью в межзимний период, в связи с чем ее учет достаточно прост для стандартных учетов; развитие гусениц происходит открыто на хвое; имеет довольно длительные сроки развития личиночной стадии, что позволит достаточно подробно проследить возможные изменения в морфологии и биологии вредителя; питается только гусеницами; потребление корма происходит в сроки, когда содержание хлорофилла

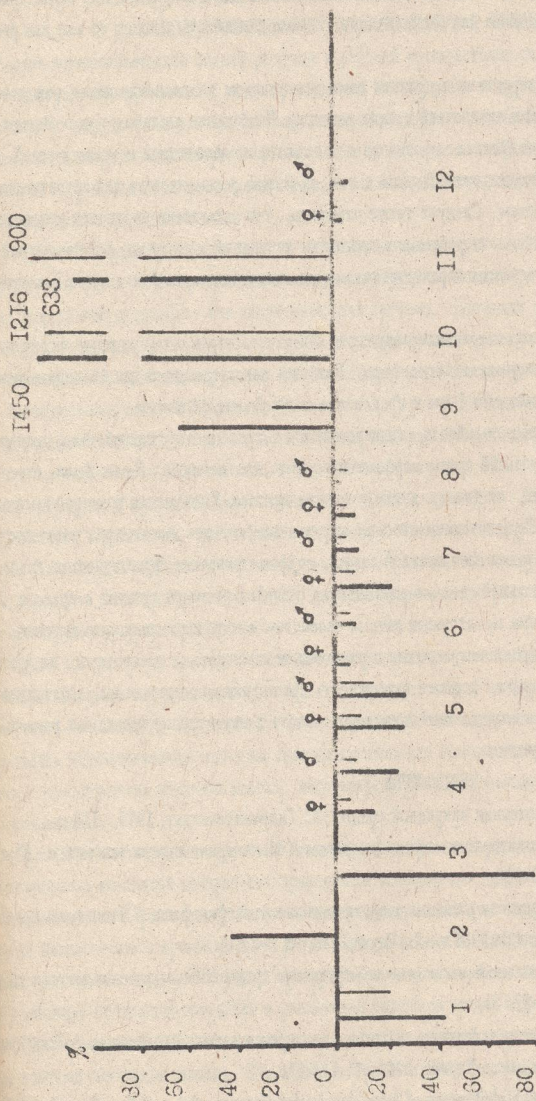


Рис. 1. Изменение некоторых характеристик популяции основной падении под воздействием промышленного загрязнения (в % от контроля)

— зона сильного загрязнения, — зона среднего загрязнения

1 - кол-во гемоцитов в мм³, 2 - кол-во сердечных сокращений (уд./мин), 3 - процентное соотношение фагоцитов, 4 - масса гусениц (перед окукливанием), 5 - масса куколок, 6 - ширина головной капсулы (постепенный личиночный возраст), 7 - длина куколок, 8 - ширина куколок, 9 - доля самок (по куколкам), 10 - экологическая плотность, 11 - абсолютная плотность, 12 - продолжительность личиночной стадии развития.

тиков в хвое приближаются к максимальным значениям.

На рисунке 1 представлены отклонения в процентах от контрольных показателей, принимаемых за 0.

Обобщая приведенные сведения, следует отметить, что все исследованные нами популяционные характеристики в той или иной мере, могут быть использованы для биомониторинга, однако значимость каждого из них для решения поставленной задачи не равноценна.

Так, на уровне демографической характеристики популяции нами учитывались соотношение полов, рождаемость, численность, плодовитость, возрастной состав личиночной стадии развития. Наибольшие различия, при попарном сравнении с параметрами объектов вне зоны воздействия загрязнения наблюдаются по абсолютной и экологической плотности популяций, соотношению полов и плодовитости. В связи с чем, их можно рекомендовать для оперативного получения данных о нарушении лесных экосистем. Следует также отметить, что показатели плотности являются интегральными показателями, отражающими общие направления в состоянии популяций в то время, как показатели плодовитости и соотношения полов являются частными характеристиками, не свидетельствующими о путях развития популяции в условиях загрязнения.

Исследованные нами физиологические характеристики популяции объективно отражают ухудшение жизнеспособности особей в условиях промышленного загрязнения атмосферы. Наиболее показательными для биомониторинга целей представляются: общее количество гемоцитов 1 мм и процентное соотношение фагоцитов.

Помимо изменений описанных параметров, в районах, подвергавшихся антропогенному воздействию, хвоегрызущие чешуекрылые реагируют на нарушение условий среды морфометрическими изменениями. Нами были отмечены различия в размерах головных капсул гусениц, их длине; длине и ширине куколок. Уменьшение размеров имеет прямую связь с уровнем загрязнения биотопов. С увеличением степени загрязнения биотопов закономерно уменьшаются размеры. Наиболее информативны, с точки зрения поставленной задачи, морфометрические характеристики куколок.

Наряду с изменением размеров, в еще большей степени наблюдаются различия по массе гусениц и куколок. С этой точки зрения, эти показатели, и в системе мониторинга лесных экосистем имеют первостепенное значение.

Таким образом, тесная связь хвоегрызущих чешуекрылых с различными компонентами экосистем, их чувствительность и быстрый отклик на изменение среды, а также возможность проведения многоуровневых наблюдений и доступность организации экспериментальных исследований позволяют считать данную группу насекомых универсальными объектами для биологического мониторинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Израэль И.А. Экология и контроль состояния природной среды. -Л.: Гидрометеоиздат, 1979. -375 с.
2. Мастаускис М. Роль насекомых в мониторинге лесных экосистем // Мониторинг лесных экосистем. Каунас, 5-6.06. 1986. Тез. докл. -Каунас, 1986. -С. 103-106.
3. Селиховкин А.В. Влияние промышленного загрязнения воздуха на насекомых-филофагов // Чтения памяти Е.А. Холодковского. Докл. на 39 ежегодном чтении 4.04.1986 г. -Л.: Наука, 1988. -С. 3-42.
4. Стадницкий Г.В. Растительноядные наземные насекомые и загрязнение среды // Биологические методы оценки природной среды. -М.: Наука, 1978. -С. 58-77.
5. Стадницкий Г.В., Слесич Э.И. Энтомоиндикация в системе мониторинга лесных экосистем // Мониторинг лесных экосистем. Каунас, 06-06.06.1986. Тез. докл. -Каунас, 1986. -С. 114-116.
6. Stenbing L. Monitoring methodology of bioindicators of immission load // Conserv. Sci. and Soc. Contrib. Ist. in Biosphere Reserve Congr. Minsk, 26 Sept.-2 Oct. 1983. Vol.2. - Paris. -1984. -P. 411-426.

Зада
стыке агро
исследован
рить состо
оретически
рассмотрен
В на
пор существ
о общей тр
родных и м
предложил
Сово
сделать вы
личительн
кий ряд, ар
не существ
Понятие "м
лексов не
бы одного
Одни
системати
вания это
формальны
анализ —
ды и устан
При
существую
мообуслов
иция на к
открытым
качественн
Прог
компонент
информаци
то есть из