

ФАКТОРЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ ХВОЕГРЫЗУЩИХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ В УСЛОВИЯХ СЕРСОДЕРЖАЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ

В.С. Бург

Промышленное загрязнение, являясь по своей сути локальным, способно привести к серьезным изменениям в экосистеме. Последствия этих изменений могут быть самыми разнообразными.

Как было показано нами ранее, в зоне действия серосодержащих промышленных эмиссий наблюдается увеличение плотности популяций хвоегрызущих чешуекрылых по сравнению с биотопами, не подверженными действию поллютантов. В то же время результаты лабораторных и полевых экспериментов достаточно убедительно свидетельствуют об ухудшении основных биологических показателей развития и физиологического состояния изучаемых видов на этой территории. Следует, однако, отметить, что ухудшение этих показателей не является критическим, после чего виды должны были бы исчезнуть, а лежит в пределах их нормы изменчивости. Это было подтверждено нами в экспериментах с сосновой пяденицей, показавших наличие адаптивных признаков у вида, а также подтверждается тем фактом, что за период в 15 лет воздействия загрязнения плотность популяций не только не уменьшилась, но даже и возросла [1, 2, 4].

На данное несоответствие уже указывалось рядом авторов, а также делались попытки объяснить это явление. Тем не менее, из-за различий в условиях, в которых проводились исследования: состав выбросов, климатические условия региона исследования, биология изучаемых видов и др., их обобщение и вывод общих положений весьма затруднителен. Все факторы, приводящие к изменению плотности популяций, условно были разделены нами на "положительные", способствующие росту популяций, и "отрицательные", сдерживающие их рост.

На основе анализа литературных данных, а также результатов собственных исследований, к факторам "положительным" были отнесены: изменение микроклиматических условий, снижение резистентности растений, наличие адаптационных возможностей, снижение биотического процесса за счет гибели паразитов и хищников, уменьшение восприимчивости к инфекционным заболеваниям. К факторам (отрицательным) - открыто живущий способ существования, развитие гусениц в сроки наибольшего загрязнения пищевого субстрата, токсическое действие соединений серы, снижение пищевых качеств корма.

Факторы, способствующие увеличению плотности популяций

Литературные данные указывают на наличие изменений, связанных с воздействием промышленных выбросов, в благоприятную для изучаемой группы насекомых сторону. Так, в хвое под действием оксида серы (IV) происходят значительные физиологические и морфометрические изменения. Наблюдается пожелтение апикальных концов иголок, а затем и некроз, что в конечном итоге приводит к значительному уменьшению охвоенности, сухости и разреженности крон деревьев [5, 6]. Под действием кислых осадков наблюдается обеднение травянисто-кустарникового яруса, появления множества мертвопокровных участков [9]. Все это, по мнению авторов, приводит к общему повышению температуры под пологом леса и в первую очередь в напочвенном ярусе. Повышенная прогреваемость подстилки приводит к более раннему вылету бабочек и к сдвигу в фенологии дальнейших фаз развития насекомого. Массовый лет бабочек, у изучаемых нами видов, в зоне сильной загазованности начинается на 5-9 дней раньше, по сравнению с контролем, а

в зоне средней загазованности на 1 - 3 дня. Такой сдвиг в фенологии сохраняется на протяжении всего периода личиночной стадии развития, что способствует более раннему уходу гусениц в подстилку и является фактором положительным для популяции, т.к. в обычных условиях некоторая часть гусениц из-за наступающих заморозков прекращает питание и гибнет, либо образует нежизнеспособные куколки.

Следующим фактором, способствующим выживанию филлофагов в зонах загрязнения, является снижение резистентности растений. Стимм [13] и ряд других авторов в отечественной и иностранной литературе отмечают, что загрязнение атмосферы, повреждая фотосинтезирующий аппарат, вызывает нарушения обмена веществ в растениях, резко снижает их устойчивость к болезням и вредителям. В первую очередь, все это относится к хвойным насаждениям, т.к. в ряду чувствительности к повреждающему действию кислых осадков они занимают первое место.

Очевидно, что наименее резистентные в наших условиях деревья, произрастающие в зоне сильного загрязнения, а наиболее устойчивы к насекомым-вредителям - в контроле. Зона среднего загрязнения в этом ряду занимает среднее положение, следовательно, и наиболее благоприятной для развития хвоегрызущих насекомых с этой точки зрения, является зона 1, а зона 3 - наименее.

Особое положительное значение для дендрофильных чешуекрылых в зонах, подвергающихся действию сернистого загрязнения, приобретает факт наличия у этих видов адаптационных процессов к имеющимся концентрациям поллютанта. Возможность возникновения устойчивости насекомых - филлофагов к действию промышленных эмиссий, как фактора, способствующего выживанию филлофагов в зоне загрязнения, уже рассматривался в литературе [7].

Нами было показано, что ни один из исследованных биологических показателей развития сосновой пяденицы за прошедшие 15 лет существования на загрязненной территории не ухудшился, а в некоторых случаях различия стали даже менее существенными. К ним можно отнести массу гусениц и куколок, выживаемость, плодовитость бабочек и др. Таким образом, мы можем считать установленным факт наличия адаптационных процессов у этой группы насекомых, при имеющихся уровнях атмосферного загрязнения, а также его положительную роль в сохранении популяций в зоне загрязнения [3].

Среди всех рассматриваемых нами факторов, в той или иной мере способствующих росту плотности популяций хвоегрызущих насекомых в зоне действия промышленных эмиссий, главенствующее место по нашему мнению, наряду с уменьшением резистентности растений, занимает снижение биотического пресса на популяции. На этот фактор ссылаются практически все авторы исследований, посвященных анализу причин, приводящих к росту популяций вредителей в зоне загрязнения. Обобщая их, можно прийти к выводу, что под действием ряда поллютантов наблюдается превентивная гибель паразитов и хищников, а в некоторых случаях сказывается и их антисептическое действие.

Нами было показано, что по мере приближения к источнику выбросов, уменьшается количество зараженных паразитами гусениц и куколок, а также больших гусениц, что положительно сказывается на росте численности вредителей. Нами не проводилось изучение роли хищных насекомых по зонам загрязнения, однако работы Э.И. Хотько [10], посвященные изучению состояния членистоногих подстилки сосновых лесов данного региона показали, что общая численность крупных беспозвоночных в загрязненных сосняках уменьшается на 34,5%. Наиболее велика разница в численности у мягкотелок и жуужелиц.

Инфекционные заболевания являются одним из главных лимитирующих факторов численности насекомых, в связи с чем была предпринята попытка оценить восприимчивость гусениц чешуекрылых к инфекционным заболеваниям в зоне действия атмосферных поллютантов. Полученные данные позволили нам выразить эту устойчивость в виде сле-

дующей схемы. Наиболее восприимчивыми к бактериальной инфекции оказались гусеницы из 3 зоны, т.е. не подверженной действию промышленных выбросов. Затем по степени устойчивости идут гусеницы из зоны с сильной загазованностью. Устойчивость к бактериальной инфекции гусениц из зоны со средней степенью загрязнения самая высокая и вдвое превышает устойчивость гусениц из контроля. Как видим, здесь не наблюдается прямой связи между уровнем загрязнения биотопа и восприимчивостью гусениц к бактериальной инфекции, что связано, по-видимому, с тем, что нами не учитывалась возможное влияние поллютантов на вирулентность бактерий. Очевидно, что результативность исследуемого показателя в поставленном нами эксперименте складывалась из ряда факторов: физиологического состояния организма гусениц, пищевой ценности корма и вирулентности бактерий. В задачу наших исследований не входил анализ взаимодействия перечисленных переменных. Пониженную же восприимчивость к инфекции гусениц из зоны со средней степенью загрязнения, предположительно можно объяснить тем, что в этой зоне физиологическое состояние организма гусениц угнетено не в такой значительной степени, как в зоне сильного загрязнения, в то же время бактерии уже достаточно ослаблены из-за непосредственного влияния на них поллютанта.

В целом, мы можем констатировать, что наблюдаемое снижение восприимчивости к инфекционным заболеваниям также служит объяснением одной из причин повышенной численности хвоегрызущих вредителей в зоне атмосферных промышленных выбросов нефтехимического производства.

Факторы, способствующие уменьшению плотности популяций

Важное значение для выживания популяций насекомых в зонах техногенного загрязнения приобретают особенности их биологии, в частности, сроки развития активно питающейся фазы насекомого. Так, если развитие у гусениц происходит в весенний или весенне-летний период, т.е. в начале вегетации растений, когда содержание поллютанта в них минимальна, то и токсическое действие загрязняющих корм веществ, попадающих в организм через пищу, будет также значительно меньше. Если развитие гусениц, и особенно их младших возрастов, происходит в летний, летне-осенний период, параллельно с накоплением в фитомассе поллютанта, его токсическое действие выражено сильнее. Подтверждением вышесказанному могут служить данные, полученные А.В. Селиховкиным [8] для загрязненной зоны Братского лесопромышленного комплекса, где особую опасность представляют собой виды, развивающиеся в начале вегетационного сезона. В наших условиях, в зависимости от сроков, развитие активно питающейся фазы, виды также по-разному реагировали на загрязнение мест обитания. Наиболее подверженными действию поллютантов оказались виды, входящие в летне-осеннюю фенологическую группу вредителей, а наименее - в весеннюю.

Образ жизни насекомого так же, как и сроки развития видов, является фактором, влияющим на выживаемость популяций в зоне атмосферного промышленного загрязнения. Так, по мнению ряда авторов эндофиллобионтные насекомые должны иметь некоторое преимущество перед экзофиллобионтами, т.к. они защищены от непосредственного влияния эмиссий, обладающих контактным воздействием на насекомых, на что указывает и большое количество работ, констатирующих рост плотности популяций скрытоживущих вредителей перед открытоживущими. Таким образом, для изучаемой нами группы насекомых, развивающейся в летнее и летне-осеннее время, а также ведущих открытый образ жизни, эти особенности их биологии являются факторами, ограничивающими рост численности их популяции.

Следующим фактором, способствующим уменьшению плотности филлофагов в зоне сернистого загрязнения, является токсическое действие соединений серы, попадающих в организм насекомого с кормом. Возможность влияния соединений серы на снижение чис-

ленности и вредоносности растительноядных насекомых известно уже давно. Сублев [14], в обзоре, посвященном токсическому действию удобрений на насекомых, приводит данные о влиянии анионов SCN и SO_4 , входящих в состав удобрений, на снижение этих показателей. Олдигес [11, 12] наблюдал высокую смертность (от 40% до 70%) гусениц монашенки, сосновой пяденицы и соснового шелкопряда при внесении в почву сосновых насаждений аммиачно-серной селитры. Результат наших исследований также показали, что при питании хвоей из зон, подверженных загрязнению серосодержащими промышленными выбросами, гусеницы всех изучаемых видов снижают свою массу; ухудшаются и другие биологические параметры популяции. Уменьшение пищевой ценности корма имеет прямую связь с содержанием в нем соединений серы.

Таким образом, уменьшение питательной ценности хвои вследствие накопления в ней веществ, содержащихся в выбросах, наряду с открытым образом жизни гусениц и сроками их развития также является фактором, способствующим уменьшению плотности хвоегрызущих чешуекрылых в зоне воздействия промышленных выбросов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирг В.С. // Известия АН БССР, Деп. в ВИНТИ, 1988, № 5748-В88.
2. Бирг В.С. // Промышленное загрязнение и ответные реакции лесных экосистем: Тез. докл. Ленинград 24-25 сентября, 1991. - С. 166.
3. Бирг В.С. // НПЭЦ «Верас-Эко» АН РБ, 1994, Депонирование № 386. - С. 14.
4. Бирг В.С. // 2-ая Респ. н-п конф. «Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранен. биол. разнообразия»: Тез. докл. Минск, 2004.
5. Алексеев В.А. // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. Всес. Шк., Звенигород, 4-8 дек., 1984. Тез. докл. - Пушкино, 1984. - С. 7-8
6. Нецаев Ю.А. // Экология и защита леса. Патология леса и охрана природы. - Л., 1983. - С. 18-20.
7. Селиховкин А.В. // Экология и защита леса. - Л., 1980. - вып. 5. - С. 114-116.
8. Селиховкин А.В. // Экология и защита леса. - Л., 1987. - С. 5-14.
9. Троценко Г.В. // Ботанические исследования на Урале. - Свердловск, 1985. - С. 93.
10. Хотько Э.И., Ветрова С.Н., Матвеев А.А., Чумаков Л.С. // Почвенные беспозвоночные и промышленное загрязнение. - Минск: Наука и техника, 1982. - 264 с.
11. Oldiges H. // Allgem. Forestzeitschrift. - 1958. - bd. 10, N. 13. - S. 93-102
12. Oldiges H. // Z. angew. Entomol. - 1960. - bd. 47, H. 1. S. 57-60.
13. Stimm B. // Inf. Raumentwickl. - 1984. - N 6. - s. 615-622.
14. Subklev D.W. // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz (Stuttgart). - 1936. - bd. 46, H. 6. - S. 257-269.

УДК 598.2

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ОРНИТОФАУНЫ ПОЙМЕННЫХ БИОТОПОВ РЕКИ СВИСЛОЧЬ

К.В. Гомель, Д.А. Хандогий, А.В. Хандогий
ВВЕДЕНИЕ

Интенсификация сельского хозяйства, промышленного производства без учета воздействия на окружающую среду привела к изменению мест обитания живых организмов. Данная тенденция прослеживается и в городе Минске в частности на примере реки Свислочь. Такого рода антропогенная трансформация пойменных экосистем может, приводит к снижению видового разнообразия птиц и изменениям их структуры. Биоценозы дек в настоящее время недостаточно изучены, что делает затруднительным дальнейшее прогнозирование состояния пойменных экосистем. Поэтому исследование размещения и плотности поселения птиц на разных участках реки может быть положено в основу их мониторинга как важного средства для получения объективных данных и разработке мероприятий по охране.