

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.І, Ч.4. – С.377-380

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ В СЕЛЬСКОМ И ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВАХ

Сапарова Р.Х., к.в.н., Бисембаева Т.Ш., магистр естественных наук,¹

Абдулова А.А., к.с.-х.н., доцент²,

*¹Казахстанский университет инновационных и
телекоммуникационных систем, г.Уральск,*

*² Запдно-Казахстанский аграрно-технический университет имени
Жангир хана, г.Уральск, Казахстан*

В настоящее время в усиленно осваиваемых агроландшафтах почти не существует биоценозов, которые прямо или косвенно не испытывали бы воздействия человека.

Обычно живые организмы в той или иной степени реагируют на изменения окружающей среды, но в ряде случаев это нельзя выявить физическими или химическими методами, так как разрешающие возможности приборов или химических анализов ограничены. Чувствительные же организмы-биоиндикаторы реагируют не только на малые дозы экологического фактора, но и дают адекватную реакцию на воздействие комплекса факторов, выявляя синергизм, эмерджентность, ингибирование.

С начала 70-х гг. в лексикон экологов вошел и стал широко применяться термин «мониторинг», мониторинговые исследования стали приоритетными. В связи с усиливающимся антропогенным воздействием на биосферу особое значение приобретает мониторинг этого влияния, то есть система наблюдений, позволяющая выделить изменение состояния биосферы под влиянием человеческой деятельности [1].

Результаты применения методик исследователи стремятся выразить в виде некоторых количественных показателей – индексов. Их можно разделить на простые, характеризующие какой-либо компонент экосистемы с одной стороны и комбинированные, отражающие компоненты с разных сторон.

Мониторинг может проводиться по показателям, характеризующим разные уровни организации биосистем – организменный, популяционный, видовой, сообщества и экосистемы в целом.

При загрязнении обычно уменьшается общее число видов животных в сообществе, причем это сокращение часто идет быстрее, чем уменьшение обилия организмов.

Под влиянием неблагоприятных изменений абиотических, биотических и антропогенных факторов среды у растений в пределах генетически обусловленной нормы реакции происходит смещение фенофаз, иногда – накладка одной фенофазы на другую. Так, например, при сильном суховее пшеница, посеянная на полях с полезащитными полосами оптимальной конструкции, будет проходить последовательно все фенофазы вплоть до формирования полноценных семян. А на полях без защиты полос может быть сокращение сроков прохождения фенофаз, их неполное протекание и в результате – формирование щуплого зерна и его раннее осыпание [2].

При сильном воздействии антропогенных факторов среды у древесных видов появляются пигментные пятна, хлоротические и некротические изменения и повреждения листьев и плодов, раннее опадание листовой пластинки без полного ее расцветивания и главное – сокращение вегетационного периода на весьма ощутимые величины.

Хорошими индикаторами загрязнения окружающей среды являются биохимические, физиологические и морфологические микроскопические изменения на молекулярном, субклеточном, клеточном уровнях и микроскопические изменения на организменном уровне, происходящие у семенных растений под влиянием токсических веществ.

Среди растений самыми чувствительными индикаторами являются лишайники. К следующей группе хороших биоиндикаторов чистоты воздуха относятся мхи и голосеменные, в частности, хвойные, затем идут цветковые растения.

В условиях городских экосистем при большой нагрузке улиц автотранспортом наиболее сильно на антропогенные воздействия реагируют такие древесные породы, как каштан конский, все виды липы, клен остролистный, ель обыкновенная и сосна обыкновенная [3]. Они могут служить биоиндикаторами, хотя на ряд антропогенных факторов реагируют в той или иной степени все виды. И только комплексная оценка по ряду признаков у разных видов при большой выборке принесет желаемый результат. Различают следующие фенофазы растений.

I. У травянистых злаковых: всходы, кущение, выход в трубку, цветение, начало созревания семян и плодов, полное их созревание, начало рассеивания плодов и семян.

II. У древесных растений:

1. Зимний покой. Начинается тогда, когда осенью почти у всех листьев изменилась окраска, характерная для летнего состояния, сформировалась почка. Различают стадии покоя: пред-покой, глубокий покой, вынужденный покой.

2. Начало весеннего сокодвижения “весенний плач” (у кленов, берез, винограда). Признаком начала фазы является появление капелек сока после прокола коры.

3. Набухание почек. Наступает тогда, когда почки заметно увеличиваются в размерах, кроющиеся чешуйки расходятся.

4. Распускание почек. Появляются кончики самых первых листьев (хвоинок), опадают почечные чешуи.

5. Развертывание листьев. Появляются первые листочки, которые могут быть еще очень маленькими, иметь складчатую поверхность, светлозеленую окраску.

6. Рост побегов. У одних видов (сосна) начинается до появления листьев – хвоинок, у других (тополь, липа) во время роста листьев, у третьих (ольха, береза, лиственница) после появления первых листьев.

7. Летняя вегетация. Начинается тогда, когда первые по времени появления листья приобретут характерные для их летнего состояния размеры и окраску.

8. Осеннее расцветивание листьев. Начинается со времени появления первых по-осеннему окрашенных листьев. Часто первым признаком фазы служит появление в кронах деревьев отдельных веток с полностью пожелтевшими листьями. У вечнозеленых растений фаза характеризуется отмиранием самых старых листьев (хвои).

9. Осеннее опадение листьев. Обычно начинается одновременно с расцветиванием листьев. У растений из рода ольховых, тополевых – со времени опадения первых зеленых листьев.

Различают также репродуктивные фазы, которые можно показать и на отдельном феноспектре. У древесных растений они следующие.

1. Бутонизация. Распознается при появлении первых признаков бутонов (яблоня, слива, черемуха) или разрыхлении сережек (ольха, береза).

2. Цветение. Признак начала фазы – раскрытие кончиков у первых появившихся цветков (клен, боярышник, яблоня) или высыпание пыльцы (ольха, береза, ель, сосна).

3. Созревание плодов. Начинается со времени достижения плодами размеров, характерных для их зрелого состояния.

4. Рассеивание плодов. Признаком вступления растения в эту фазу является опадение зрелых плодов и поедание их животными.

Для растений за начало массового наступления фенофазы принято считать момент, после которого в фазу вступило не менее 5-10 % состава взятой под наблюдение популяции.

Наиболее информативным суммарным признаком влияния антропогенных или других (абиотических и биотических) факторов среды является длина вегетационного периода. За начало вегетационного периода в метеорологии условно принимается момент, когда среднесуточная температура воздуха превышает +5 °С. При этом надо различать место проведения наблюдений. Так, в Сибири, при сильном промерзании почвы в зимний период, весной, даже при среднесуточной температуре воздуха, превышающей +5 °С, вегетация у растений часто не наблюдается. В районах же с непромерзающей почвой (Ставропольский, Краснодарский края) весной при температуре воздуха выше нуля может начаться вегетация у некоторых растений.

Биологи за начало вегетации у растений принимают первые признаки набухания почек, реже – появление кончиков листьев. Другие ученые за начало вегетации принимают те весенние изменения в растениях, при которых обязательно поступление воды. У многих растений таким признаком может считаться наступление набухания почек, т. е. времени очень заметного и почти непрерывного роста [3].

У вечнозеленых растений, помимо восстановления тургора (если он был утрачен), очень хорошим признаком начала вегетации следует считать ясно отмечаемое приобретение листьями багульника, брусники и хвоей можжевельника, сосны, ели типичной для лета темной окраски. В лесах начало весеннего плача у березы, клена является первым признаком начала вегетации. Таким же информативным признаком является разворачивание первых листьев у весенних эфемероидов.

За конец вегетации метеорологи принимают образование снежного покрова [3]. Многие исследователи концом вегетации считают опадение листьев у древесных пород. Другие принимают за конец вегетации у летнезеленого растения момент, когда заканчивается фаза осеннего расцветания листьев, т. е. фактически разрушение хлорофилла и окончание фотосинтеза. У вечнозеленых растений за окончание периода вегетации считается правильным отмечать ту дату, когда начнется изменение летней окраски листьев или хвои (частичное разрушение хлорофилла).

Индикаторами осенних заморозков служат сельскохозяйственные культуры: картофель, помидоры, огурцы, на юге – хлопчатник, а также декоративные виды – георгины, бархатцы, на юге – канны. Отмечаются для каждого вида первые повреждения и полная гибель растений от данного вида заморозков.

Фенологические наблюдения за индикационными объектами проводятся или на отдельных модельных экземплярах (при этом обычно затруднен выбор средней модели), либо на всей популяции или группе особей. Следует отметить, что все весенние фенофазы проходят в более короткие сроки по сравнению с осенними. Так, фазы облиствения и зацветания обычно проходят довольно дружно и завершаются за 9-11 суток и менее, а фазы расцветания листьев, осеннего их опадения, созревания плодов могут быть растянуты на 1-1,5 месяца. Примерно такая же разница наблюдается, сравнивая прохождение фенофаз у одних и тех же видов в условиях уличных посадок городской экосистемы по сравнению с более чистой зоной загородных территорий. Проводя исследовательские работы со студентами специальности «Экология», мы выбрали один вид лиственного дерева – боярышник, который растет в разных местах города. Исследовали фенофазы данного вида дерева в двух зонах: завод «Зенит» и район ЗКАТУ имени Жангир хана. Наблюдения проводили в осеннее время, наблюдали за фазами расцветания и осеннего опадения листвы. В зоне завода «Зенит» листья боярышника подвержены более чем на 70 % хлорозу и точечному некрозу, чем в зоне ЗКАТУ.

Вполне очевидно, что попытка характеризовать осеннее пожелтение листвы по случайно выбранному модельному дереву обречена на неудачу. В ряде руководств за начало фазы рекомендуется принимать день, когда в фазу вступило 5-10 % состава популяции, а за начало массового прохождения фенофазы принято считать момент, когда в фазу вступило не менее 40-50% состава взятой под наблюдение популяции. Опадения и расцветивание листвы проходило быстрее в зоне завода «Зенит». Следовательно, можно сделать вывод, что в зоне более загрязненном, фенофазы у одних и тех же видов растений идут по разному.

Список литературы

1. Соколов, В.Е. Международная программа по биоиндикации антропогенного загрязнения природной среды / В.Е. Соколов, Я. Шаланки, Д.А. Криволицкий и др. // Экология. – 1990. – №2. – С.90-94
2. Мэннинг, У.Дж. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений / У.Дж. Мэннинг, У.А. Федер. – М.: Гидрометеиздат, 1985. – 143 с.
3. Таубекова, Г.К. Практикум по основам биоиндикации загрязнения окружающей среды / Г.К. Таубекова. – Алматы, 2004. – 82 с.