

3. Белов С.В. Лесоводство. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 321 с.

4. Ключев Н.Н. Экологическое положение России // Переход к устойчивому развитию: глобальный, региональный и локальный уровни. Зарубежный опыт и проблемы России. – М.: Изд-во КМК, 2002. – С. 234-267.

5. Усольцев В.А., Галако В.А., Колтунова А.И. Совмещение моделей фитомассы лесообразующих пород Среднего Урала с данными лесоустройства // Леса Урала и хозяйство в них. - Екатеринбург, 2002. Вып. 22. – С. 102-110.

6. Атрохин В.Г., Власюк В.Н. Окружающая среда и лесное хозяйство. – Пушкино, 1984. – 74 с.

УДК 581.193

С.А. Максимов, В.Н. Марущак
(Ботанический сад УрО РАН)

МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ГРЫЗУЩИХ ФИЛЛОФАГОВ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Предлагается новый метод для изучения в естественных условиях некоторых аспектов корневой биологии деревьев.

Методы исследования корневой системы деревьев отличаются большой трудоемкостью [1]. Особенно сложно наблюдать за ростом и развитием активных корневых окончаний – сосущих корней. Хороших способов оценки роста тонких корней в условиях естественных лесных биогеоценозов пока не найдено [2].

Изучая причины массовых размножений вредителей леса, мы пришли к заключению, что вспышки массового размножения непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и монашенки (*L. monacha* L.) вызываются недостатком количества сосущих корней у кормовых растений [3]. В 1998-2002 г.г. нам удалось наблюдать, как возникают, протекают и заканчиваются вспышки большинства видов хвое-листогрызущих вредителей Урала. Оказалось, что периодические подъемы численности всех видов грызущих филлофагов связаны с недостаточным количеством у их кормовых пород сосущих корней той или иной функциональной группы. Имея образцы интактных корневых систем деревьев, взятых в определенном месте, и данные о погоде за соответствующий период, можно сказать, какова сейчас в

этом насаждении численность основных видов первичных вредителей. Справедливо и обратное утверждение. Если проводить тщательные наблюдения за динамикой численности грызущих филофагов, можно получить ценную информацию о процессах роста и развития сосущих корней у деревьев.

В ходе многолетних стационарных исследований было установлено, что средняя продолжительность жизни сосущих корней у сосны обыкновенной составляет 4 года и рост корней начинается, как только почва прогреется до $+ 6^{\circ}\text{C}$ [4]. Однако остается неясным, всегда ли срок жизни тонких корней сосны составляет 4 года, какое влияние на него оказывают погодные и лесорастительные условия, сколько времени в среднем живут сосущие корни у других древесных пород, как изменяется внутри ареала сосны пороговая температура начала роста корней. На такие вопросы трудно ответить, используя методы прямого наблюдения за ростом корней.

Очаги массового размножения монашенки, непарника, сибирского шелкопряда (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv.) возникают под влиянием зимней засухи. Средняя дата возникновения очагов монашенки на Урале – 26 апреля, непарного шелкопряда – около 25 апреля [5]. Образование очагов происходит в течение нескольких часов, возможно, даже в течение десятков минут. Сущность процесса образования очагов массового размножения состоит в том, что в момент быстрого прогревания верхнего слоя почвы под действием зимней засухи могут быть нарушены начальные этапы развития нового поколения сосущих корней, которое остается недоразвитым. У деревьев на время, равное сроку жизни сосущих корней, появляется их недостаток, существующий до тех пор, пока дефектное поколение не заменится новым, полноценным. У гусениц вредителей, питающихся листвой деревьев с недостатком сосущих корней, повышается выживаемость, что и служит причиной вспышек массового размножения [5]. Таким образом, если в насаждении поддерживается высокая выживаемость гусениц филофагов, у деревьев не хватает тонких корней. Способность деревьев обеспечивать высокую выживаемость гусениц мы назвали очаговым состоянием [3].

Как показал анализ динамики численности грызущих филофагов, по которым удалось собрать достаточную информацию, 4-летний период существования очагового состояния прослеживается для большинства древесных пород. Можно утверждать, что, кроме сосны, сосущие корни живут в среднем 4 года у кедра сибирского, лиственницы сибирской, ели колючей, пихты сибирской, березы бородавчатой, дуба черешчатого, черемухи,

осины, шиповника иглистого. По-видимому, у всех древесных пород Северного полушария средний срок жизни сосущих корней составляет 4 года. Не исключено, что у жимолости и ивы он равен 3 годам. К 1996 г. мы научились предсказывать образование очагов массового размножения хвоелистогрызущих вредителей. Достаточно интенсивные очаги в период с 1996 по 2002 гг. возникали в 1996 г., 2000 г. и необычайно интенсивные сразу очень многих видов в 1998 г. Во вновь возникающих очагах массового размножения проводились наблюдения за выживаемостью вредителей, динамикой численности и, начиная с 1997 г., брались образцы интактных корней древесных кормовых растений и делались их копии путем зарисовки. В качестве контроля брались такие образцы во внеочаговых насаждениях.

Таким способом для многих видов грызущих филлофагов удалось проследить за изменениями корневых систем их кормовых растений в течение цикла динамики численности.

Выяснилось, что нередко встречаются разнообразные отклонения от 4-летнего периода существования очагового состояния. Так, под влиянием засухи в мае-июне в березовых насаждениях, по-видимому, на 2-й, а в сосновых на 3-й год после засухи происходит дополнительное образование нитевидных сосущих корней. Это явление мы наблюдали в березовых насаждениях Свердловской и севера Челябинской областей в 1997 г. (оно было вызвано засухой 1995 г.), что привело к резкому снижению выживаемости гусениц непарного шелкопряда, численность которого упала до почти межвспышечного уровня. Однако в 1998 г. выживаемость непарного шелкопряда снова стала такой, какой она была в 1996 г., когда образовались очаги. В 1998 г. на всех учетных площадях юга Свердловской области, где были очаги монашенки, на корнях сосен появились многочисленные пучки свежих нитевидных корней. Большая часть гусениц монашенки в 1998 г. погибла в четырехмесячном возрасте. На следующий год выросшие в 1998 г. корни бесследно исчезли и численность вредителя в очагах опять начала расти с прежней скоростью.

В 2000 г. в очаговых насаждениях должны были восстановиться корневые системы деревьев, однако 27 апреля этого года очаги монашенки и непарного шелкопряда образовались вновь во многих районах Свердловской области. В наиболее интенсивном из очагов монашенки, возникших в 1996 г. в окрестностях г. Режа, сосущие корни выросли, но они оказались укороченными, приблизительно в 2 раза короче обычного. В этом месте

выживаемость монашенки снизилась лишь немного, зато резко уменьшился вес куколок.

В большинстве очагов монашенки, возникших в 2000 г., происходил рост численности, однако в очаговых насаждениях в окрестностях г. Режа и г. Сысерти у сосен выросли сосущие корни и численность вредителя снизилась. Очаги около г. Режа в 2002 г. не восстановились. В березовых насаждениях Свердловской области в 2001 г. также появились дополнительные корни, которые исчезли в 2002 г. В тех насаждениях Каменск-Уральского района, где очаговое состояние было наиболее интенсивным, дополнительного роста корней в 2001 г. не наблюдалось. В 2002 г. на большей части площади очагов монашенки в Сысертском, Белоярском и Каменск-Уральском районах у деревьев частично восстановились недостающие сосущие корни, в то же время в некоторых насаждениях этого не произошло.

В 1998 – 2002 гг. мы наблюдали за вспышкой массового размножения летне-осеннего комплекса вредителей березы необычайно высокой интенсивности. Она была вызвана тем, что у деревьев под действием скачка температур 20 мая 1998 г. был нарушен рост очень многочисленного поколения коралловидных микоризных корней. В наиболее интенсивных очагах на юго-востоке Свердловской области в 1998 – 2000 гг. коралловидные корни почти отсутствовали. В 2001 г. они выросли, и гусеницы вредителей к середине августа погибли. На западе Свердловской области слабый недостаток коралловидных корней поддерживался в 1998 – 2001 гг.

Таким образом, в некоторых случаях сосущие корни могут жить 1 год, в других – 4, и, по – видимому, 2 или 3 года. Ритмы роста корней могут отличаться даже в соседних насаждениях. Было бы преждевременным делать здесь какие-либо обобщения.

В 1996 и 2000 гг. мы изучали динамику прогревания почвы сразу после схода снега в сосновых и березовых насаждениях на месте потенциальных очагов непарника и монашенки. Сравнивая данные, полученные в разных районах, можно прийти к выводу, что очаги непарного шелкопряда возникли 5 мая 1996 г., когда верхний слой почвы (10–20 см) в березовом лесу прогрелся до + 6–7 °С. В 2000 г. в насаждениях, где возник наиболее интенсивный в Сысертском районе очаг шелкопряда – монашенки, корнеобитаемый слой почвы прогревался до + 5–6 °С только 27 апреля – до этого он был мерзлым, а с 28 апреля наступило резкое похолодание, после чего холодная и дождливая погода стояла до конца мая. Очевидно, в услови-

ях юга Свердловской области массовый рост корней сосны начинается, когда почва прогреется до + 5–6 °С, а у березы – до + 6–7 °С.

Наблюдения за динамикой численности грызущих филлофагов и процессом возникновения очагов массового размножения относительно малотрудоемки. Их можно проводить в масштабах целых областей. В то же время, как показывают приведенные примеры, с их помощью можно получить данные о росте сосущих корней древесных растений, которые трудно получить, используя другие методы. Но наиболее интересную, на наш взгляд, информацию о росте и функциях тонких корней деревьев дает изучение циклов динамики численности и многообразия механизмов массовых размножений хвое-листогрызущих вредителей. Эти исследования еще не закончены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. - М.: Лесн. пром-сть, 1972. - 121 с.

2. Смоляк Л.П., Майснер А.Д. О сопряженности роста корневых окончаний сосны с почвенными условиями и продуктивностью насаждений // Ботаника. - Минск: Наука и техника, 1978. Вып. 20. - С. 183 – 188.

3. Максимов С.А. Механизмы массовых размножений непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и шелкопряда – монашенки (*L. monacha* L.) на Урале: Автореф. дис...канд. с.-х. наук. - Екатеринбург, 1988. - 22 с.

4. Орлов А.Я., Кошельков С.П. Почвенная экология сосны. - М.: Наука, 1971.

5. Максимов С.А. Периодическая система экологических ниш грызущих филлофагов и оптимизация мер борьбы с вредителями леса // География и регион. V: Биогеография и биоразнообразии Прикамья. - Пермь, 2002. - С. 175 – 180.