

## **СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИТОГЕННЫХ ПОЛЕЙ**

*В статье рассмотрены некоторые вопросы годичной изменчивости биолокационной составляющей фитогенного поля *Lonicera tatarica* L. и *Quercus macranthera* Fisch. et Mey. Ex Hohen., указано на взаимосвязь между напряженностью этого поля, его простиранием и сезонным развитием изучаемых растений.*

Вопросы, связанные с изучением фенологического развития растений, до сих пор не утратили свою актуальность. Внешнее проявление отдельных признаков, их совокупностей и облик в целом дают важную информацию о физиологических процессах, состоянии и этапе развития растений. Фенотипические проявления позволяют сделать выводы о росте и развитии растений, их устойчивости к неблагоприятным внешним факторам, адаптационных свойствах, реакции на изменения погодных и других внешних воздействий, что в целом характеризует успешность реализации генетических программ растительного организма в конкретных условиях среды. Такой подход позволяет трактовать фенологию шире, чем просто систему знаний о сезонных явлениях природы, сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки [5].

Известно, что в основу классических методик фенологических наблюдений положена визуальная оценка ряда морфологических признаков. Основными из них для древесных растений являются набухание и раскрытие почек, рост и одревеснение побегов, распускание, рост, осеннее расцветивание и опадание листьев, бутонизация, цветение, завязывание и развитие семян и плодов и т.д. [4]. Как правило, конечной целью таких наблюдений является фиксация сроков и продолжительности фенофаз,

их согласованность с погодными условиями сезона, установление их соответствия экологическим требованиям растения.

Внешнее проявление признака, как известно, становится заметным лишь тогда, когда обусловившие его физиолого-биохимические процессы уже достигли некоторого уровня. Например, визуально определяемое набухание и раскрытие почек, строго говоря, не означает начальный момент перехода растения от состояния покоя к вегетации. При этом происходит некоторое запаздывание в определении исходной временной точки начала той или иной фенофазы. Разрыв между реальным моментом появления причины изменения состояния растения и внешним его проявлением может быть очень значительным, особенно если диагностические признаки малозаметны. Такое "огрубление" иногда не позволяет точно определить пусковой фактор какого-либо процесса и его начальный момент. Так, в широко распространенных методиках фенологических наблюдений наступление определенных фенофаз связывают с суммой так называемых эффективных температур, превышающих биологический минимум, необходимый для начала развития растения. Эта температура выбирается, исходя из экологических требований растения и включения его в определенную группу по теплолюбивости. Она может составлять 0, +5, +10 °С и т.д., что удобно с практической точки зрения, однако не позволяет точно фиксировать начальный момент фенофаз.

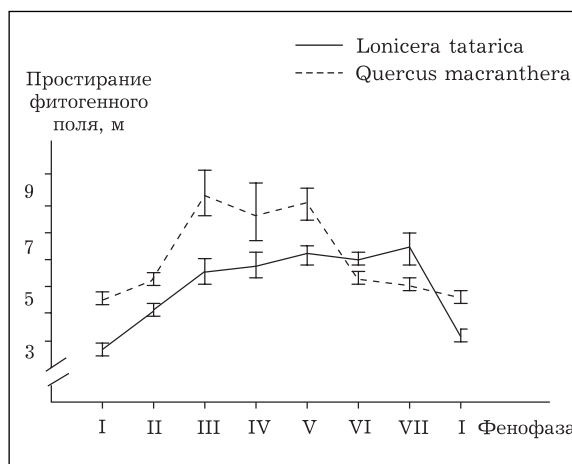
Решить проблему сезонной динамики жизнедеятельности можно с помощью новых методологических подходов. Проведенные нами исследования позволили установить определенную зависимость между физиологическим состоянием, фенологической фазой растения и некоторыми параметрами его фитогенного поля. Напомним, что под фитогенным полем (ФП) понимается часть пространства, в пределах которого растение меняет какие-либо свои свойства [6].

Целью данной работы является установление соответствия между годичной динамикой ФП и сезонным развитием растения на примере жимолости татарской (*Lonicera tatarica* L.) и дуба крупнопольного (*Quercus macranthera* Fisch. et Mey. ex Hohen.), произрастающих соответственно на участках "Степи Украины" и "Кавказ" отдела природной флоры Национального ботанического сада им Н.Н. Гришко НАН Украины. Эти одиночно растущие растения достигли генеративной стадии онтогенеза, имеют типичный габитус, высота и диаметр кроны составляют у жимолости соответственно 2,1 и 2,8 м, у дуба — 4,7 и 5,0 м, не имеют видимых повреждений и заболеваний. Применяемая нами методика биолокационного способа фиксации фитополя приведена в работах [1—3].

Мы исследовали формирование и развитие побеговой и ассимиляционной систем. Известно, что ассимиляционная система осуществляет синтез органических веществ, из которых формируются отдельные органы и вся морфоструктура растения в целом. Эти процессы стабильно происходят в течение вегетационного периода и не имеют характерной для многих поликарпиков цикличности в формировании генеративных органов, им присущи четкие фенотипические проявления в течение года. Одновременно с определением фенофазы мы отмечали значения биолокационного потенциала (БЛП) в фиксированных точках по четырем азимутам (север, восток, юг и запад), по которым рассчитывались сред-

ние значения. Значения БЛП с указанием фенологической фазы растения и календарной даты наблюдения приведены в табл. 1 и 2, сезонные изменения протяженности ФП — на рисунке.

Проведенные исследования позволили установить особенности годичной динамики определяемой биолокационным методом составляющей фитополя и ее связь с сезонным развитием листовой и побеговой систем наблюдаемых растений. Выяснилось, что минимальные значения БЛП отмечаются в период глубокого покоя растений. В это время внешний край ФП удален от центра растения на расстояние, приблизительно равное его высоте, что составило для жимолости 2,0—2,7 м, для дуба 4,6—4,9 м. Необходимо отметить, что даже при отсутствии видимых признаков жизнедеятельности растений в этот период, обозначенный в табл. 1 и 2 как "0", их поля не остаются статичными. "Сворачивание" поля (по простирацию и напряженности) после прекращения вегетации происходит постепенно и



Сезонная динамика простирания фитогенного поля: I — отсутствие вегетации; II — раскрытие почек; III — обособление листьев; IV — листья достигли типичной формы, рост побегов продолжается; V — листья достигли типичных размеров и формы, одревеснение побегов по всей длине; VI — осеннее расцветивание листьев; VII — опадение листьев

Таблица 1. Сезонная динамика биолокационного потенциала *Lonicera tatarica* (в условных единицах)

Дата	Фено фаза	Удаление от центра растения, м									
		0,2	0,7	1	1,4 (ПК)	2	3	4	5	6	7
15.01	«0»	0,3 ± 0,03	0,7 ± 0,03	1,7 ± 0,05	2,5 ± 0,06	0,6 ± 0,08	0,2 ± 0,03	—	—	—	—
09.03	Пч <sup>1-2</sup>	0,3 ± 0,03	0,8 ± 0,03	2,8 ± 0,27	3,7 ± 0,07	0,7 ± 0,14	0,3 ± 0,05	0,3 ± 0,05	—	—	—
23.04	Л <sup>1</sup> Пб <sup>1</sup>	1,1 ± 0,04	3,0 ± 0,03	4,2 ± 0,25	5,1 ± 0,16	2,9 ± 0,15	2,2 ± 0,30	0,8 ± 0,18	0,4 ± 0,20	0,3 ± 0,05	—
22.04	Л <sup>2</sup> Пб <sup>1</sup>	1,9 ± 0,07	2,5 ± 0,12	4,2 ± 0,38	5,2 ± 0,04	2,9 ± 0,09	1,8 ± 0,08	1,2 ± 0,11	0,7 ± 0,15	0,3 ± 0,08	—
19.07	Л <sup>3</sup> Пб <sup>1-2</sup>	1,6 ± 0,04	2,8 ± 0,12	3,7 ± 0,10	4,5 ± 0,11	3,3 ± 0,10	1,7 ± 0,07	1,2 ± 0,05	0,8 ± 0,09	0,5 ± 0,09	—
26.08	Л <sup>3-4</sup> Пб <sup>2</sup>	1,1 ± 0,02	1,8 ± 0,07	2,9 ± 0,25	3,5 ± 0,13	2,2 ± 0,10	2,3 ± 0,19	1,0 ± 0,09	0,9 ± 0,05	0,8 ± 0,03	0,4 ± 0,10
19.10	Л <sup>4-5</sup>	1,5 ± 0,05	2,3 ± 0,07	2,7 ± 0,05	3,9 ± 0,09	2,7 ± 0,39	1,9 ± 0,27	1,1 ± 0,15	0,5 ± 0,15	0,5 ± 0,10	0,3 ± 0,05
11.11	«0»	0,8 ± 0,04	1,7 ± 0,03	1,9 ± 0,05	3,0 ± 0,04	1,3 ± 0,26	0,7 ± 0,20	0,5 ± 0,20	0,3 ± 0,05	—	—
30.11	«0»	0,6 ± 0,02	0,9 ± 0,04	1,4 ± 0,10	2,4 ± 0,07	0,9 ± 0,16	0,3 ± 0,07	0,2 ± 0,03	—	—	—
21.12	«0»	0,6 ± 0,03	1,0 ± 0,03	1,6 ± 0,11	2,2 ± 0,03	0,6 ± 0,16	0,3 ± 0,11	0,2 ± 0,03	—	—	—

Примечания. Тут и в табл. 2. «0» — отсутствие видимых признаков вегетации; Пч<sup>1-2</sup> — набухание и раскрытие почек; Л<sup>1</sup>Пб<sup>1</sup> — обособление листьев и рост побегов в длину; Л<sup>2</sup>Пб<sup>1</sup> — листья приобрели типичную форму, рост побегов продолжается; Л<sup>3</sup>Пб<sup>1-2</sup> — листья приобрели типичные размеры и формы, побег нарастает в верхушечной части, базальная часть одревеснела; Л<sup>3-4</sup>Пб<sup>2</sup> — появление осеннего расцветивания листьев, побеги одревеснели по всей длине; Л<sup>4-5</sup> — осеннее расцветивание и опадение листьев; ПК — проекция кроны.

длится один-полтора месяца до достижения минимальных значений, что соответствует глубокому покою растения. Такое же постепенное разворачивание поля наблюдается весной, когда внешних признаков перехода растения от состояния покоя к вегетации еще нет.

Наши исследования позволили выявить структурную неоднородность ФП. Так, наиболее высокие значения БЛП отмечаются вблизи наружной поверхности кроны. Эта область характеризуется наибольшей концентрацией меристемных тканей и листьев, где процессы метаболизма протекают наиболее интенсивно. Максимальные значения БЛП у жимолости зафиксированы в период разворачивания листьев и вначале линейного роста побегов (конец марта — конец апреля). У дуба наибольшие значения этого показателя сохраняются более продолжительное время — от раскрытия почек до полного формирования листьев (конец апреля — конец сентября). В этот период отмечено два максимума БЛП, что, вероятно, связано с характерной для дубов способностью к нескольким циклам развития по-

бегов в течение одного вегетационного периода.

Интересно отметить, что несмотря на сходный характер изменения в течение года напряженности фитополя в зоне поверхности кроны и его простираения (от минимальных значений к максимуму с последующим убыванием до минимума в состоянии глубокого покоя) пики максимумов этих показателей не совпадают. Так, наибольшее простираение этого поля у жимолости отмечено в октябре, когда вегетация практически завершилась и большинство листьев уже опало. У дуба в целом высоким значениям БЛП в этой зоне соответствовало наибольшее удаление внешней границы ФП, хотя при максимальном значении напряженности в стадии раскрытия почек (апрель) простираение поля составило около 60% наибольшего значения (июнь). Вероятно, эти показатели фитополя хотя и коррелируют между собой, но не взаимообусловлены.

Анализ распределения БЛП позволяет выделить три области в структуре ФП: внутрикрановую — с умеренными значени-

Таблица 2. Сезонная динамика биолокационного потенциала *Quercus macranthera* (в условных единицах)

Дата	Фено фаза	Удаление от центра растения, м									
		1	2	2,5 (ПК)	3	4	5	6	7	8	9
20.01	«0»	2,5 ± 0,19	3,5 ± 0,05	3,9 ± 0,06	1,8 ± 0,23	0,7 ± 0,18	0,2 ± 0,03	—	—	—	—
21.04	Пч <sup>1-2</sup>	3,3 ± 1,10	4,8 ± 0,27	6,1 ± 0,13	4,3 ± 0,39	2,8 ± 0,52	0,5 ± 0,05	0,2 ± 0,05	—	—	—
01.06	Л <sup>2</sup> Пб <sup>1</sup>	2,4 ± 0,18	3,3 ± 0,24	5,4 ± 0,10	4,9 ± 0,21	3,6 ± 0,31	2,8 ± 0,65	1,9 ± 0,20	1,2 ± 0,12	0,6 ± 0,12	0,3 ± 0,05
16.08	Л <sup>3</sup> Пб <sup>1-2</sup>	2,8 ± 0,17	3,8 ± 0,15	4,9 ± 0,48	4,6 ± 0,33	3,2 ± 0,23	2,0 ± 0,32	1,5 ± 0,49	1,1 ± 0,15	0,6 ± 0,10	0,3 ± 0,05
29.09	Л <sup>3-4</sup> Пб <sup>2</sup>	2,3 ± 0,19	3,3 ± 0,24	5,9 ± 0,10	5,0 ± 0,61	3,8 ± 0,29	3,0 ± 0,63	1,7 ± 0,47	1,5 ± 0,25	0,6 ± 0,12	0,4 ± 0,05
02.11	Л <sup>4-5</sup>	1,8 ± 0,05	2,5 ± 0,11	3,7 ± 0,10	3,4 ± 0,22	1,4 ± 0,25	0,5 ± 0,18	0,2 ± 0,03	—	—	—
30.11	«0»	1,1 ± 1,10	1,8 ± 0,05	2,8 ± 0,03	1,3 ± 0,28	0,6 ± 0,13	0,3 ± 0,05	—	—	—	—
21.12	«0»	1,2 ± 0,05	1,8 ± 0,05	2,7 ± 0,05	2,2 ± 0,25	0,7 ± 0,08	0,2 ± 0,05	—	—	—	—

ями напряженности фитогенного поля, вблизи внешней границы кроны — с максимальными значениями БЛП и периферийную часть — с резким падением напряженности до минимума. Каждая из этих областей имеет свои функциональные особенности. Так, во внутрикрановой области размещены основные элементы морфоструктуры надземной части растения. В этой зоне наиболее заметны изменения освещенности, температуры и влажности воздуха, за счет выделений меняется состав воздушной среды, создавая наиболее благоприятные условия для функционирования проводящей системы. Кроме того, здесь сосредоточено основное количество спящих почек, из которых развиваются побеги замещения. Зона вблизи края кроны характеризуется наиболее высокой плотностью листьев и побегов высших порядков. Очевидно, что основные функции этой области — ассимиляция, формирование генеративных органов и побегов. Периферийная зона ФП является областью взаимодействия между соседними растениями. При достаточно близком размещении растений периферийные области их полей смыкаются, образуя общее поле группы.

Как уже отмечалось, для каждой из выделенных зон характерен свой диапазон значений БЛП. Так, в течение года во внутрикрановом пространстве напряженность ФП жимолости колеблется от 0,3 до 4,2, ду-

ба — от 1,1 до 4,8 условных единиц. Наиболее высокие значения этого показателя (у жимолости до 5,2, у дуба до 6,1 усл. ед.) сохраняются вблизи внешнего края кроны. В периферийной области напряженность достаточно быстро убывает, достигая минимальных значений на наружном крае.

Таким образом, применение биолокационного метода позволило выявить еще одну компоненту фитополя жимолости татарской и дуба крупнопыльничкового, проследить ее изменение в течение года, установить связь с некоторыми фенологическими фазами, выявить особенности динамики и структуры. Такой подход дает возможность дополнить наши представления о сезонных изменениях в жизнедеятельности растений, структуре и функциях ФП.

1. Горелов А.М. Методические аспекты использования биолокационных методов в исследованиях фитогенных полей // Матер. 7-й Междунар. конф. "Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье". — Алушта, Симферополь, 1998. — С. 55—56.

2. Горелов О.М. До питання про можливість використання біолокаційного ефекту у дослідженнях фітогенних полів // Зелена Буковина. — 1997. — № 3-4. — 1998. — 1. — С. 44—45.

3. Горелов О.М. Фітогенні поля та біолокаційний метод їх досліджень // Наук. вісн. Чернівецького ун-ту. Біологія. — 2000. — Вип. 77. — С. 162—171.

4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. — М.: ГВС АН СССР, 1975. — 27 с.

5. *Словарь ботанических терминов* / Под общ. ред. И.А. Дудки. — К.: Наук. думка, 1984. — 308 с.

6. Уранов А.А. Фитогенное поле // *Проблемы современной ботаники*, 1965. — Т. 1. — С. 251—254.

Рекомендовал к печати  
С.И. Кузнецов

О.М. Горелов

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка  
НАН України, Україна, м. Київ

#### СЕЗОННІ ОСОБЛИВОСТІ ФІТОГЕННИХ ПОЛІВ

У статті розглянуто деякі питання зміни протягом року біолокаційної складової фітогенного поля *Lonicera tatarica* L. та *Quercus macranthera* Fisch.

et Mey. Ex Hohen., вказано на взаємозв'язок між напруженістю цього поля, його простяганням і сезонним розвитком досліджуваних рослин.

*A.M. Gorelov*

M.M. Grishko National Botanical Gardens, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

#### THE SEASONAL DYNAMIC OF PHYTOGENIC FIELDS

The some questions of yearly change of radiesthesia component of phytogenic field *Lonicera tatarica* L. та *Quercus macranthera* Fisch. et Mey Ex Hohen. had been consider. The correletion between its tension, stretch and seasonal development of investigation plants are has been shown.