

УДК. 582. 677.1.

ЗАВИСИМОСТЬ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ *MAGNOLIA SIEBOLDII* К. КОСН. ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

©Л.А. Каменева, И.М. Кокшеева, С.П. Творогов, И.Г. Богачёв
ФГБУН Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток
e-mail: kameneval2013@mail.ru; koksheeva@yandex.ru;
vl_fang@outlook.com; bogachev@botsad.ru

Основываясь на многолетних наблюдениях (1982–2015 гг.), проанализировали данные фенологических наблюдений за ценным декоративным интродуцентом – *M. sieboldii* в условиях юга Дальнего Востока России и оценили влияние климатических факторов на эти процессы.

Ключевые слова: *Magnolia*, фенологические фазы, фенологический сдвиг, вегетационный период, климат.

В связи с возросшим интересом к проблеме глобального изменения климата, работы в области фенологии получили новый импульс к развитию (Семенов и др., 2004, 2006; Парилова и др., 2006; Menzel et al., 2006; Karolewski et al., 2007; Krajmerova et al., 2009; Gaira et al., 2014; Garamszegi, Kern, 2014; Chen et al., 2015 и др.). В качестве объекта исследований интересны представители рода *Magnolia* L. (*Magnoliaceae* Juss.), ареал которых в результате периодических изменений климата в течение последних 100 млн. лет сместился в более южные регионы (Azuma et al., 2001; Романов и др., 2005; Казановский и др., 2008; Yan et al., 2008 и др.). Многолетний опыт интродукции *M. sieboldii* на юге российского Дальнего Востока в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (г. Владивосток) позволил накопить массив фенологических наблюдений с 1982 г. по 2015 г. (Петухова, 2003; Kameneva, Koksheva, 2013; Каменева, 2015), анализ которых, с помощью данных сайта <http://meteo.ru/it/178-aisotg>, дает возможность проследить закономерности фенологических событий.

Целью настоящего исследования является определение временной изменчивости фенологических ритмов *M. sieboldii* и их сопряженность с климатическими условиями.

Результаты проведенных корреляционных исследований (с помощью коэффициента корреляции Спирмена, $p < 0,05$) показали, отсутствие зависимости между повышением температуры в весенний период и началом вегетации. Известно, что на дату начала фенологических событий могут повлиять климатические факторы предшествующего периода (Chmielewski, Rotzer, 2001; Menzel, 2006; Jochner, Menzel, 2015 и др.). В связи с этим, мы проанализировали изменение температур до наступления вегетационного периода с 1982–2015 гг. Анализ температур за 30 дней до наступления вегетации показал отсутствие корреляции. Зависимость от температур выявлена только у фазы начала и продолжительности цветения ($p < 0,05$). В частности, увеличение средней и

минимальной температуры дня сдвигает начало цветения на более ранние даты, что подтверждает ряд исследований в других регионах (Гордиенко, 2001; Овчинникова и др., 2011 и др.). Дата окончания цветения зависит от средней и min температуры дня ($p < 0,05$), однако сила связи с минимальной температурой выше. Поэтому, более низкие температуры в период цветения будут влиять на продолжительность фазы, смещая ее окончание на более поздний период. Анализ фенологических фаз показал, что начиная с 1982 г. начало цветения сместилось к 2015 г. на более ранние сроки в среднем на 6 дней, при этом средняя температура тоже увеличилась на 2°С, что обусловило сдвиг фенологических дат.

Многочисленные исследования продолжительности вегетационного периода показали, что для некоторых растений он увеличился, причем за счет сдвига начала вегетации на более ранние даты (Парилова и др., 2006; Walther et al., 2002; Овчинникова и др., 2011 и др.). Наши данные показали, что вегетационный период *M. sieboldii* составляет 169–186 дней. Анализируя продолжительность вегетационного периода с 1982 по 2015 гг. мы обнаружили его увеличение в среднем на 14 дней. Кроме того, в разные годы мы можем наблюдать и сокращение периода вегетации за счет смещения его начала на более поздний срок, а окончания, на более ранний или наоборот. Увеличение сроков вегетации происходит при смещении начала фаз на более ранние даты и окончания на более поздние.

Анализ температур в начале периода вегетации показал, что ее повышение не всегда коррелирует с более ранним началом вегетации, также как и ее понижение. Окончание периода вегетации тоже не всегда сопряжено с понижением температур. Однако изменения температур начала и окончания вегетации хорошо отражаются в фенологических сдвигах. Кроме того, существуют исследования, доказывающие, что начало вегетационного периода зависит от температур зимнего периода (Jochner, Menzel, 2015). Исследование зависимости начала вегетационного периода *M. sieboldii* от средней температуры зимнего периода и ее диапазона, средней температуры за декабрь, январь и февраль показало отсутствие корреляций.

Таким образом, механизм запускающий начало вегетационного периода остается предметом дискуссий и поводом для последующего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

- Гордиенко Н.С., Леванова Т.А. Анализ многолетних феноклиматических изменений природы Ильменского заповедника // Влияние изменения климата на экосистемы. – Русский университет. 2001. – Ч. II. – С. 9 – 16.
- Казановский С.Г., Моложенков В.Н., Воронин В.И. Динамика растительности и флоры Прибайкалья в кайнозойе // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле. 2008. – №1. – С. 383 – 400.
- Каменева Л.А. Биологические особенности цветения и плодоношения интродуцированных представителей рода *Magnolia* L. (*Magnoliaceae* Juss.) в условиях Российского Дальнего Востока // Комаровские чтения. 2015. – Вып. LXIII. – С. 199 – 213.
- Овчинникова Т. М., Фомина В.А., Андреева Е.Б., Должковая Н.П., Суховольский В.Г. Анализ изменений сроков сезонных явлений у древесных растений заповедника столбы // Хвойные бореальной зоны. 2011. – Вып. XXVIII. – №1-2. – С. 54 – 59.
- Парилова Т.А., Кастрикин В.А., Бондарь Е.А. Многолетние тенденции сроков наступления фенофаз растений в условиях потепления климата (Хинганский заповедник, Среднее Приамурье) // Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур. М.: WWF России, 2006. – С. 47 – 51.
- Петухова И.П. Магнолии в условиях юга российской Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 100 с.
- Романов М.С., Карпун Ю.Н., Бобров А.В. Итоги и перспективы интродукции представителей *Magnolia* L. (*Magnoliaceae* Juss.) в России // Общие вопросы ботаники. 2005. – С. 29 – 51.
- Семенов С.М., Кухта Б.А., Гельвер Е.С. О нелинейности климатогенных изменений сроков фенологических явлений у древесных растений // Доклады РАН. 2004. – Т. 396. – № 3. – С. 427 – 429.
- Семенов С.М., Ясюкевич В.В., Гельвер Е.С. Выявление климатогенных изменений. – М.: Метеорология и гидрология, 2006. – 324 с.
- Azuma H., Garsia-Franco J.G, Rico-Gray V., Their L.B. Molecular phylogeny of the Magnoliaceae: the biogeography of tropical and temperate disjunction // Amer. J. Bot. 2001. – Vol. 88. – № 12. – P. 2275 – 2285.
- Chen F., He Q., Yu S.L., Zhang R.B. Climatic signals in tree rings of *Juniperus turkestanica* in the Gulcha River Basin (Kyrgyzstan), reveals the recent wetting trend of high Asia // Dendrobiology. 2015. – Vol. 74. – P. 35 – 42.
- Chmielewski F.-M., Rotzer T. Response of tree phenology to climate change across Europe // Agricultural and Forest Meteorology. 2001. – Vol. 108. – P. 101 – 112.
- Gaira K.S., Rawal R.S., Rawat B., Bhatt I.D. Impact of climate change on the flowering of *Rhododendron arboreum*

in central Himalaya, India // Current Science. 2014. – Vol. 106. – P. 1735 – 1738.

Garamszegi B., Kern Z. Climate influence on radial growth of *Fagus sylvatica* growing near the edge of its distribution in Bükk Mts., Hungary // Dendrobiology. 2014. – Vol. 72. – P. 93 – 102.

Jochner S., Menzel A. Urban phenological studies-past, present, future // Environ. Pollut. 2015. – Vol. 203. – P. 250 – 261.

Kameneva L.A., Koksheeva I.M. Reproductive biology of the seven species of the genus *Magnolia* L. in conditions of culture in the Russian Far East // Bangladesh J. Plant Taxon. 2013. – Vol. 20. – №2. – P. 163 – 170.

Karolewski P., Grzebyta J., Oleksyn J., Giertych M.J. Temperature affects performance of *Lymantia dispar* larvae feeding on leaves of *Quercus robur* // Dendrobiology 2007. – Vol. 58. – P. 43 – 49.

Krajmerova D., Longauer R., Pacalaj M., Gomory D. Influence of provenance transfer on the growth and survival of *Picea abies* provenances // Dendrobiology. 2009. – Vol. 61. – P. 17 – 23.

Menzel A., Sparks T. H., Estrella N. et al. European phenological response to climate change matches the warming pattern // Global Change Biology. 2006. – Vol. 12. – P. 1969 – 1976.

Walther G.-R., Post E., Convey P. et al. Ecological responses to recent climate change // Nature. 2002. – Vol. 416. – P. 389 – 395.

Yan S.-X., Li Y.-H., Wei F.-Y. Distribution of Magnoliaceae Plants in China // J. of Wuhan Botanical Research. 2008. – Vol. 26. – №4. – P. 379 – 384.

Доклад представлен молодежной конференции «Царства Plantae и Fungi: дальневосточный аспект» (20-21 апреля 2017 г., Ботанический сад-институт ДВО РАН)

PHENOLOGICAL RESPONSE *MAGNOLIA SIEBOLDII* K. KOCH. TO CLIMATE CHANGE

L.A. Kameneva, I.M. Koksheeva, S.P. Tvorogov, I.G. Bogachev

Botanical Garden-Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia.

Based on long-term observations (1982-2015), the data of phenological observations for the *M. sieboldii* in the conditions of the south of the Far East of Russia were analyzed and the influence of climatic factors on these processes was evaluated.

Key words: *Magnolia*, phenological phases, phenological shear, vegetation period, climate.

Bibl. 21.