

УДК [581.543 : 573.4] : [551.524 + 551.578.46](470.21)

## Влияние низких температур на феноритмы высших растений урбанизированных северных экосистем

Р.Б. Гасанов<sup>1</sup>, В.К. Жиров<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Биологический факультет МГТУ, Ботанический сад

<sup>2</sup> Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН

**Аннотация.** В статье описаны данные по фенологическим и климатическим наблюдениям за 2007-2010 годы. Наблюдения проводились в г. Мурманске, на пробной площадке, расположенной вдоль ул. Кильдинская. Результаты наблюдений рассмотрены с точки зрения адаптивных возможностей у высших растений различных жизненных форм в связи со стрессом.

**Abstract.** The paper presents data on phenological and climatic observations during 2007-2010. The observations took place in Murmansk on the test territory (Kildinskaya street). The results of observations have been considered from the point of view of plant adaptive possibilities in connection with low temperatures accompanied with the anthropologic impact.

**Ключевые слова:** фенология, феноритмы растений, различные жизненные формы, адаптивные реакции растений, развитие растений и стресс, факторы и феноритмы

**Key words:** phenology, fenorhythms of plants, different vital forms, adaptive reactions of plants, plants development and stress, factors and fenorhythms

### 1. Введение

Температурные эффекты в сочетании с антропогенной нагрузкой оказывают ингибирующее действие на жизнедеятельность растений урбанизированных территорий. Воздействие проявляется на разных иерархических уровнях растительных систем, в том числе на формирование внешнего облика растения (жизненная форма). Влияние низких температур и городских условий может существенно сказаться на сроках наступления фенологических фаз в течение вегетационного периода. Например, может произойти удлинение, сдвиг фазы, либо ее отсутствие.

Фенологические наблюдения имеют свою актуальность в области изучения адаптивных возможностей урбанизированной флоры при низких температурах на Крайнем Севере, где адаптивные механизмы и ростовые процессы высших растений связаны с физиологическим возрастом (Кренке, 1940). Особенно эта связь проявляется в условиях северных урбанизированных экосистем. Здесь все процессы у растений обострены в связи с постоянным стрессом антропогенного и естественного происхождения.

В работе представляло интерес пронаблюдать влияние низких температур на фенологические ритмы растений в условиях урбанизированных экосистем. Наблюдения проводились за растениями различной жизненной формы: многоствольное дерево, кустарник, травянистая форма. В статье представлены результаты фенологических наблюдений в г. Мурманске за 2007-2010 гг. Сбор данных проводили на пробной площадке 1 (ул. Кильдинская). В работу дополнительно включены данные за 2010 г. Материалы по фенологическим наблюдениям за 2007-2009 гг. на пробной площадке 2 (оз. Среднее) представлены в ранее опубликованных статьях (Гасанов и др., 2010а,б).

### 2. Материалы и методы

Наблюдения проводились за высшими растениями жизненной формы многоствольное дерево (*Sorbus gorodkovil Pojak*), кустарник (*Salix caprea L.*) и травянистая форма (*Achillea millefolium L.*, *Tussilago farfara*, *Rumex confertus*, *Chamaenerion angunifolium*).

Фенологические наблюдения проводились с 2007 г. по 2010 г. на пробной площадке, расположенной на северо-восточном склоне ул. Кильдинская. Пробная площадка представлена жилым районом из многоэтажных зданий, с прилегающими коммуникациями. Рядом с объектами наблюдений проходят 2 автодороги. По ним регулярно проезжает грузовой и легковой автотранспорт. Почвы на пробной площадке скудные, представлены песчаным грунтом, щебнем. Район расположен на скалистых выступках. Перечисленные особенности рельефа, расположение зданий и автодорог создает соответствующие условия для жизнедеятельности растений.

Фенологические ритмы растений фиксировались в виде фенологических фаз и дат (Шиманюк, 1976; *Сезонная...*, 2001). На основе полученных данных построены фенологические спектры за 2007-2010 гг. Для анализа погодных явлений с апреля по июнь в г. Мурманск задействованы погодные данные на сайте www.GISMETEO (раздел: дневник погоды).

### 3. Результаты и обсуждение

Данные температур с 2007-2010 гг. представлены в виде таблицы, где указаны суммы среднесуточных температур, число дней с температурой ниже 0 °С и число дней с выпадением снега.

Таблица. Метеорологические показатели в апреле-июне 2007-2010 гг.

|        | Среднемесячная температура |       |      |      | Число дней с температурой ниже 0 °С |      |      |      | Число дней с выпадением снега |      |      |      |
|--------|----------------------------|-------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|
|        | 2007                       | 2008  | 2009 | 2010 | 2007                                | 2008 | 2009 | 2010 | 2007                          | 2008 | 2009 | 2010 |
| Апрель | 1,4                        | -0,75 | 0,2  | 2,9  | 13                                  | 22   | 13   | 5    | 17                            | 14   | 8    | 4    |
| Май    | 5,5                        | 4,1   | 6,3  | 7,6  | 2                                   | 8    | –    | 2    | 8                             | 16   | 2    | 5    |
| Июнь   | 9,3                        | 10,6  | 9,7  | 10,3 | –                                   | –    | –    | –    | –                             | 4    | –    | –    |
| Итого  | 16,2                       | 13,95 | 16,2 | 20,8 | 15                                  | 30   | 13   | 7    | 25                            | 34   | 10   | 9    |

Судя по таблице, по трем метеорологическим параметрам 2008 г. был самым холодным. В этом году меньше среднемесячная температура ( $t = 13,95$  °С), больше дней с температурой ниже 0 °С (30 дней) и дней с выпадением снега (34 дня). Наиболее теплым за четыре года наблюдений был 2010 г. В этом году среднемесячная температура была выше ( $t = 20,8$  °С), меньше дней с температурой ниже 0 °С (7 дней) и дней с выпадением снега (9 дней).

На рис. 1, 2, 3, 4 показаны фенологические спектры для исследуемых растений.

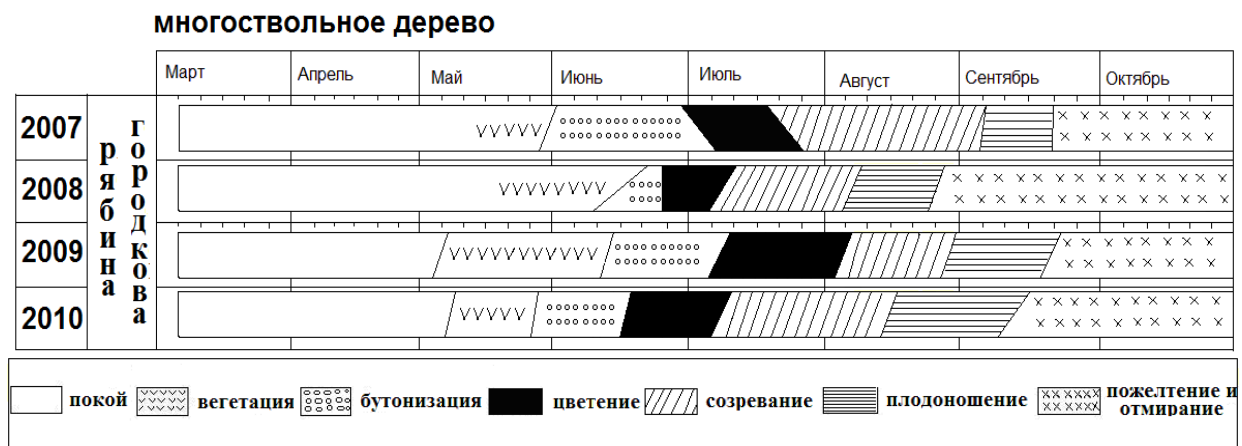


Рис. 1. Фенологические спектры представителей жизненных форм – многоствольное дерево – в 2007-2010 гг.

Судя по рис. 1, у рябины растянут срок бутонизации в 2007 г. (37 дней) и в 2009 г. (25 дней). Сдвиг по срокам начала бутонизации был в 2008 (на 11 дней) и 2009 (на 18 дней) по сравнению с другими годами наблюдений. В 2008 г. цветение короткое (17 дней), растянуто в 2009 г. (25 дней). Раньше цветение началось в 2010 г. (на 3 дня). Сдвиг в фазе цветения относительно других годов был в 2007 г. (на 9 дней) и 2009 г. (на 22 дня). В 2008 г. сокращена бутонизация (на 18 дней) и цветение (на 17 дней).

Как показано на рис. 2, у ивы раньше началась бутонизация в 2007 г. (на 54 дня). Что касается других лет наблюдений, то с 2008-2010 гг. произошел сдвиг по срокам бутонизации (2008 – на 54 дня; 2009 – на 49 дней; 2010 – на 47 дней). Сокращена фаза бутонизации в 2010 г. (на 7 дней).

Цветение наступило раньше в 2007 г. В 2008 г. цветение началось позже. Судя по рис. 2, отчетливо видно постепенное сокращение фазы цветения с 2007 г. по 2009 г. (2007 – 81 день; 2008 – 68 дней; 2009 – 7 дней). Самая короткая фаза цветения была в 2010 г. (7 дней).



Судя по рис. 3, среди травянистых формы раньше была бутонизация и цветение у мать-и-мачехи. Реакция у травянистой жизненной формы (мать-и-мачехи) аналогична с кустарником ива козья. Можно выделить удлиненную фазу бутонизации у тысячелистника (2007 – 50 дней; 2008 – 30 дней; 2009 – 37 дней; 2010 – 25 дней), конского щавеля (2007 – 18 дней; 2008 – 21 день; 2010 – 37 дней), иван-чая (2007 – 32 дня; 2008 – 23 дня; 2009 – 53 дня; 2010 – 17 дней). У травянистой жизненной формы (тысячелистник, конский щавель, иван-чай) цветение, как и у многоствольного дерева (рябина), было в середине лета.

#### 4. Заключение

По трем метеорологическим характеристикам 2008 г. был наиболее холодным за 4 года наблюдений. Среднемесячная температура составила 13,95 °С, 30 дней с температурой ниже 0 °С, 34 дня с выпадением снега. Самым теплым был 2010 г., в этом году среднемесячная температура составила 20,8 °С, 7 дней с температурой ниже 0 °С, 9 дней с выпадением снега. Погодные явления за исследованные годы сказались на развитии растений.

*Sorbus gorodkovii* Pojak. В 2008 г. по сравнению с 2007 г. сокращена бутонизация (2007 – 37 дней; 2008 – 18 дней) и цветение (2007 – 26 дней; 2008 – 17 дней). В 2010 г. растянута бутонизация (24 дня) и цветение (19 дней), относительно 2008 г. У ивовых с 2008-2010 гг. произошел сдвиг по срокам бутонизации, в 2008 – на 54 дня, 2009 – на 49 дней, 2010 – на 47 дней. Заметно сокращена бутонизация в 2010 г., продолжительность составила 7 дней. Вероятно, погодные условия в 2008 г. отразились на других годах (2009 г. и 2010 г.).

Одним из устойчивых представителей травянистой жизненной формы является мать-и-мачеха. Погодные условия вегетационного периода в 2008 г. не отразились на фенологических ритмах в 2009 г. и 2010 г. Отсутствует резкое сокращение фенологических фаз (2007 – 47 дней; 2008 – 64 дней; 2009 – 46 дней; 2010 – 42 дня), по сравнению с другими представителями травянистой жизненной формы. У конского щавеля с 2008 г. происходит сокращение цветения до 2010 г. (2008 – 43 дня; 2009 – 33 дней; 2010 – 20 дней). У иван-чая укорочено цветение в 2008 г. (30 дней), 2009 г. (38 дней) и 2010 г. (26 дней). У многоствольного дерева (рябина) происходит сдвиг фазы цветения с 2008 г. по 2010 г. У кустарника (ива) с 2008 г. по 2009 г. происходит сокращение фазы цветения, в 2010 г. наоборот – ее удлинение. У жизненной формы травянистая (мать-и-мачеха) резкие сдвиги в бутонизации и цветении отсутствуют. У иван-чая и конского щавеля, наоборот, происходит сокращение основных фенологических фаз с 2008 г. по 2010 г.

Адаптивные возможности растительного организма складываются, во-первых, в зависимости от погодных условий предыдущего года, во-вторых, также зависят от зимостойкости растения. Данные условия необходимы для формирования жизнеспособности организма и поддержания генеративной функции в процессе адаптации.

#### Литература

- Гасанов Р.Б., Жиров В.К. Влияние низких температур на феноритмы растений различных жизненных форм в антропогенных условиях Крайнего Севера. *Вестник МГТУ*, т.13, № 4/2, с.989-993, 2010а.
- Гасанов Р.Б., Жиров В.К. Влияние низких температур на феноритмы высших растений различных жизненных форм в условиях Кольского Севера. *Сборник докладов "Экологические проблемы северных регионов и пути их решения" (Материалы 3 Всероссийской научной конференции с международным участием). Апатиты, КНЦ РАН*, ч. 1, с.64-68, 2010б.
- Кренке Н.П. Теория циклического старения и омоложения растений и ее практическое применение. М., *Сельхозгиз*, 136 с., 1940.
- Сезонная жизнь природы Кольского Севера. Мурманская область: 1994-2000 гг. *Под ред. О.А. Макаровой. Мурманск*, 68 с., 2001.
- Шиманюк А.П. Что и как наблюдать в природе: методика и программа фенологических наблюдений. М., *Акад. наук СССР*, 58 с., 1976.