

## Травянистые растения из коллекции ботанического сада Сургутского государственного университета

### Herbaceous plants in the collection of Surgut State University botanical garden

Турбина И. Н.

Turbina I. N.

Сургутский государственный университет, г. Сургут, Россия. E-mail: scilla3@yandex.ru  
Surgut State University, Surgut, Russia

**Реферат.** В условиях интродукции был изучен сезонный ритм развития семи видов травянистых многолетников, а также с целью изучения механизмов адаптации определены биохимические показатели (Nbi, Chl, Flv) в их листьях за летний период. По длительности периода вегетации выделены одна ритмологическая группа и три феноритмотипа: длительновегетирующая – весеннее-летнезеленый, весеннее-летне-осеннезеленый и весеннее-летне-зимнезеленый. Отмечено, что максимальные значения азотного баланса, Chl, Flv у *Senecio nemorensis*, *Helenium hoopesiia* и *Paeonia anomala* в фазе бутонизации и массового цветения, а минимальные у *Primula macrocalyx* в период плодоношения. В полученных результатах статистически значимыми были различия при сравнении медиан биохимических показателей (Nbi, Chl) у видов *Centaurea dealbata*, *Senecione morensis*, *Primula macrocalyx*, *Paeonia anomala*, а также (Flv) у *Helenium hoopesiia* за период (июнь-июль), при  $p < 0,05$ .

**Ключевые слова.** Адаптация, биохимические показатели, ботанический сад, травянистые растения, феноритмотип.

**Summary.** The seasonal growth rate of seven species of herbaceous perennials was analyzed under conditions of introduction to determine the adaptation mechanisms, biochemical parameters (Nbi, Chl, Flv) in their leaves for the summer period. According to the duration of the growing season, one rhythmological group and three phenorhythmotypes were distinguished: long-growing-spring-summer-green, spring-summer-fall-green and spring-summer-winter-green. The maximal values of nitrogen balance, Chl, Flv in *Senecione morensis*, *Helenium hoopesiia* and *Paeonia anomala* have been observed in the budding and mass flowering phase, the minimal values have been found in *Primula macrocalyx* during fruiting period. The results obtained were statistically significant when comparing median biochemical parameters (Nbi, Chl) in the species *Centaurea dealbata*, *Senecio nemorensis*, *Primula macrocalyx*, *Paeonia anomala*, as well as (Flv) in *Helenium hoopesiia* for the period (June-July), with  $p < 0.05$ .

**Key words.** Adaptation, biochemical parameters, botanical garden, herbaceous plants, phenorhythmotype.

**Введение.** В настоящее время коллекция декоративных растений Ботанического сада насчитывает около 200 видов и сортов травянистых растений, относящихся к 60 родам и 32 семействам. Сезонная ритмика у растений проявляется в чередовании периодов роста и покоя, а также в прохождении фенологических фаз – весеннего отрастания, бутонизации, цветения, плодоношения и окончания вегетации. Более общим проявлением сезонной ритмики служит длительность вегетации и, в областях с сезонным климатом, приуроченность ее периодов к определенному времени года. По мнению Т. В. Шулькиной (1969), ритм сезонного развития является основным путем морфогенеза жизненных форм при интродукции растений и служит важнейшей характеристикой для прогнозирования ее результата. Так как, важными защитно-приспособительными реакциями растений к условиям среды являются количественные и качественные изменения пигментного аппарата листа (Ананьина, 2003). Для изучения механизмов адаптации растений в условиях культуры были проведены биохимические исследования листьев интродуцентов, в период активного роста – летний период (июнь – август).

**Материалы и методы.** Объектом исследования служили 7 видов травянистых многолетников: сем. Asteraceae – василек подбеленный (*Centaurea dealbata* Willd.), гелениум Хупеса (*Helenium hoopesiia* A. Gray), крестовник дубравный (*Senecione morensis* L.), астра сибирская (*Aster sibiricus* L.); сем. Nemeroceae лилейник рыжий (*Hemerocallis fulva* L.); сем. Paeoniaceae – пион уклоняющийся (*Paeonia anomala* L.); сем. Primulaceae – первоцвет крупночашечный (*Primula macrocalyx* Bunge.). Фенологические наблюдения проводили в соответствии с «методикой фенологических наблюдений в ботанических садах» (1975). Феноритмотипы выделены по методике И. В. Борисовой (1965) и Р. А. Карпионовой (1985). Определение биохимических показателей (содержание флавонолов – Flv, мг/см<sup>2</sup>, хлорофилла – Chl, мг/см<sup>2</sup> и индекса азотного баланса – Nbi) проводили с помощью инновационного аппарата DUALEX (Франция). Индекс азотного баланса растений Nbi (Nitrogen Balance Index) представляет собой соотношение количества хлорофилла и флавонолов. Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи следующих программных пакетов: «Excel MS Office-2016» и «Statistica 10». Соответствие структуры данных закону нормального распределения оценивалось на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка (для выборок n < 30). Для сравнения средних значений биохимических показателей использовали *t*-тест для зависимых выборок.

**Результаты и обсуждение.** При изучении особенностей сезонного развития многолетников по длительности периода вегетации выделены одна ритмологическая группа и три феноритмотипа: длительновегетирующая – весеннее-летнезеленый, весеннее-летне-осеннезеленый и весеннее-летне-зимнезеленый (рис. 1). В период биохимических исследований у большинства многолетних культур наблюдали образование генеративных побегов и цветение, что отразилось на показателях параметров (рис. 2). Так, максимальные значения азотного баланса, Chl, Flv отмечены у *Senecio nemorensis* (Nbi – 37,7; Chl – 32,2), *Helenium hoopesiia* (Nbi – 32,7; Chl – 38,0) и *Paeonia anomala* (Chl – 35,8; Flv – 1,5) в фазе бутонизации и массового цветения. Для *Primula macrocalyx* в период плодоношения отмечены минимальные значения всех трех биохимических показателей. Также отмечено, что у цветущих видов *Centaurea dealbata*, *Hemerocallis fulva*, *Aster sibiricus* были близкие промежуточные значения Nbi, Chl, Flv, что связано с видовой специфичностью и особенностью метаболизма растений.

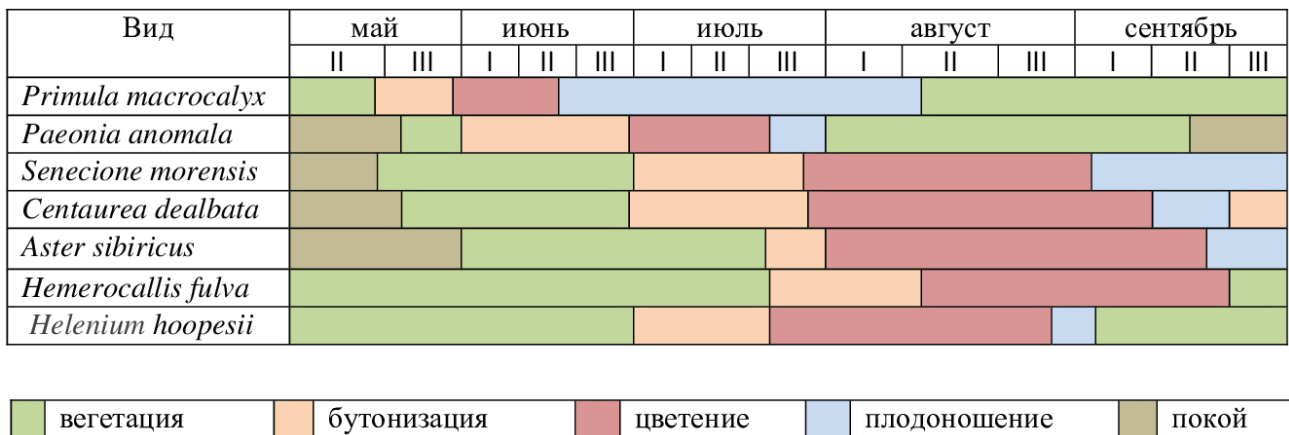


Рис. 1. Сезонный ритм развития травянистых многолетников из коллекции ботанического сада в 2019 г.

В полученных результатах статистически значимыми были различия при сравнении медиан биохимических показателей (Nbi, Chl) у видов *Centaurea dealbata*, *Senecio nemorensis*, *Primula macrocalyx*, *Paeonia anomala* за июнь – июль, а также (Flv) у *Helenium hoopesiia* за тот же период, о чем показывают результаты в табл.

Таким образом, исследуемые виды обладают устойчивыми сезонными ритмами развития, длительной вегетацией и периодом цветения, что обуславливает их высокие декоративные качества и возможность для использования в озеленении.

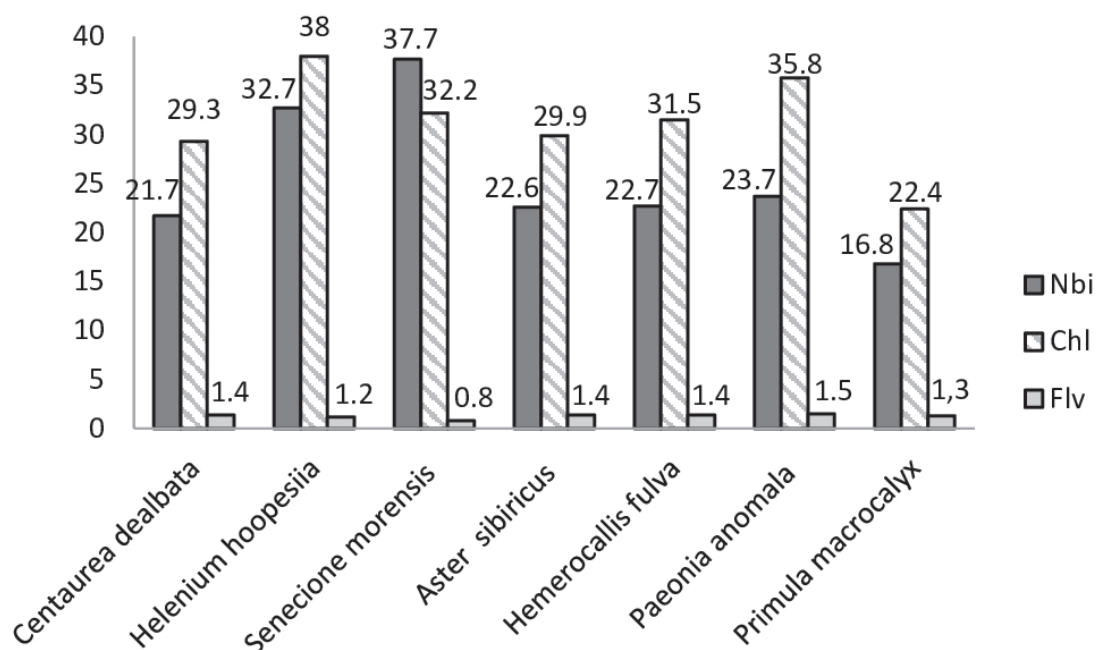


Рис. 2. Сравнительный анализ биохимических параметров в листьях травянистых растений 2019 г. (август).

Таблица

Уровни значимости для попарных сравнений значений медиан биохимических показателей (Nbi, Chl, Flv) интродуцентов с помощью *t*-теста для зависимых выборок

Вид	Показатель	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Std.Dv. Diff	t	p
<i>Centaurea dealbata</i>	Nbi июнь – июль	14,94	2,07	5	6,80	4,88	3,11	0,03
		21,74	4,66					
	Chl июнь – июль	21,94	2,47	5	-7,38	4,26	-3,87	0,02
		29,32	3,01					
<i>Senecione morensis</i>	Nbi июнь – июль	24,34	5,38	5	13,4	8,63	-3,47	0,03
		37,74	9,19					
	Chl июнь – июль	24,12	1,74	5	-8,08	4,15	-4,35	0,01
		32,2	3,39					
<i>Primula macrocalyx</i>	Nbi июнь – июль	9,96	2,21	5	-6,82	3,73	-4,09	0,01
		16,78	2,18					
	Chl июнь – июль	16,28	2,66	5	-6,10	4,55	-2,99	0,04
		22,38	3,67					
<i>Paeonia anomala</i>	Nbi июнь – июль	15,98	4,58	5	-7,70	3,06	-5,62	0,005
		23,68	2,88					
	Chl июнь – июль	21,82	8,04	5	-13,98	5,82	-5,37	0,006
		35,80	4,68					
<i>Helenium hoopesiia</i>	Flv июнь – июль	1,51	0,08	5	0,33	0,12	6,31	0,003
		1,18	0,18					

Примеч.: Mean – средние значения для каждой группы; Std. dv. – стандартные отклонения для каждой группы; N – число наблюдений; Diff. – средняя разница; Std. dv. diff. – стандартное отклонение для средней разницы; t – значение *t*-критерия; p – вероятность ошибки (критический уровень значимости принят равным  $p < 0,05$ ).

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (приказ № 1281 от 25.08.17 г.).

#### ЛИТЕРАТУРА

*Ананьина В. М.* Вопросы физиологии устойчивости растений // Сельскохозяйственная биология, 2003. – № 1. – С. 120–124.

*Борисова И. В.* Ритмы сезонного развития степных растений и зональных типов степной растительности Центрального Казахстана // Тр. БИН им. В.Л. Комарова. Сер. 3. Геоботаника, 1965. – Вып. 17. – С. 64–99.

*Карпионова Р. А.* Травянистые растения широколиственных лесов СССР: эколого-флористическая и интродукционная характеристика. – М.: Наука, 1985. – 205 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Совет ботан. Садов СССР. – М.: ГБС АН СССР, 1975. – 27 с.

*Шулькина Т. В.* Типы фенологического развития травянистых растений в ботаническом саду Ботанического института Академии наук СССР // Бот. журн, 1969. – Т. 54, № 9. – С. 1327–1334.