

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В УРБООКСИСТЕМАХ

Е.В. Козик, Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков

ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет»,
660049 Красноярск, пр. Мира, 82, e-mail: evgenija-2610@mail.ru

Проведены фенологические наблюдения за вегетативными и генеративными органами древесных растений, которые включали фиксацию сроков наступления фаз: разворачивания вегетативных почек, начала облиствения, осеннего расцветания листьев и листопада, начала и окончания цветения. Обнаружены особенности сезонного развития исследуемых видов в различных экологических условиях. Выявлены наиболее зимостойкие и устойчивые к техногенному загрязнению виды.

Ключевые слова: интродуценты, фенология, вегетационный период, зимостойкость, экологическое загрязнение

Phenological supervision over reproductive and vegetative bodies of wood plants which included fixing of terms of approach of phases are spent: blooming of vegetative kidneys, occurrence of leaves, autumn colour of leaves and a leaf fall, the beginning and the flowering termination. Features of seasonal development of investigated kinds in various ecological conditions are found out. The kinds most winter-hardy and steady against technogenic pollution are revealed.

Keywords: introducents, phenology, the vegetative period, winter hardiness, ecological pollution

ВВЕДЕНИЕ

Город Красноярск – крупнейший индустриальный центр, для которого актуальнейшей проблемой является высокий уровень загрязнения воздушной среды стационарными и подвижными источниками. Как известно, система зеленых насаждений современного города может существенно улучшить экологическую ситуацию, как в индустриальных, так и в жилых районах города, но важным условием в этом случае является научно-обоснованный ассортимент газостойчивых растений.

Практический опыт многих ботанических учреждений показывает, что в озеленении можно использовать большое число видов аборигенных и интродуцированных деревьев и кустарников. В озеленительных посадках, для создания декоративных насаждений устойчивых к неблагоприятным факторам городской среды, необходима всесторонняя оценка зимостойкости, ритмов роста и развития, особенностей размножения растений. Особое внимание должно уделяться разработке научных основ введения древесных интродуцентов в практику зеленого строительства.

При оценке адаптивной способности растений широкое применение нашло использование фенологических наблюдений, которые обеспечивают более глубокое изучение биологических особенностей и экологических свойств растительных организмов. Интродукционная фенология, особенно широко применяемая в ботанических садах, дает материал о степени соответствия интродуцентов новым условиям среды.

Таким образом, интродукционная фенология на основе фиксации фенодат при визуальном наблюдении помогает оценить приспособляемость видов и сортов к условиям обитания, а также определяет возможность планомерного использования растений в декоративном древоводстве (Булыгин, 1979, 1991; Зайцев, 1981).

Сезонному развитию интродуцентов посвящено много печатных работ, но большая их часть касается Европейской части России. Что касается интродуцентов в Сибири, они изучены достаточно слабо. Так о сезонном развитии интродуцентов в Красноярске имеются сведения в работах (Лоскутов, 1991, 1993; Матвеева и др., 1998, 2004; Протопопова, 1966).

Слабая изученность сезонных ритмов развития интродуцентов мало способствует их грамотному использованию в озеленении. Следовательно, изучение данного вопроса заслуживает серьезного внимания.

Целью настоящих исследований явилось изучение сезонного ритма развития представителей флоры Европы и Дальнего Востока в условиях г. Красноярска.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования являлись сирень венгерская (*Syringa josikaea*), клен татарский (*Acer tataricum*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris*), липа мелколистная (*Tilia cordata*), вяз приземистый (*Ulmus pumila*), барбарис амурский (*Berberis amurensis*), груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis*), черемуха Маака (*Padus maackii*), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*) произрастающие в Советском районе г. Красноярска – на о. Татышев. В качестве контроля использовали посадки, расположенные в дендрариях Института леса и СибГТУ.

Для изучения фенологических особенностей и различий развития древесных пород в условиях города были отобраны следующие важнейшие фенофазы: Пб₂ – разворачивание вегетативных почек, Л₁ – появление зеленого конуса листьев, Л₃ – начало осенней окраски листьев, Л₄ – осенний листопад, Ц₄ – начало цветения, Ц₅ – окончание

цветения. Эти фенофазы позволяют также определять продолжительность вегетации ($Пб_2 - Л_4$) и цветения ($Ц_4 - Ц_5$).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведены фенологические наблюдения за некоторыми представителями флоры Европы и Дальнего Востока, произрастающими в условиях урбанизированной среды г. Красноярска и его окрестностей. Средние даты наступления фенофаз представлены в таблице 1.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что у всех исследованных видов разverzание почек ($Пб_2$) и начало облиствения побегов ($Л_1$) в условиях городской среды начиналось раньше относительно контроля. Это объясняется погодными условиями и температурным режимом почвы. Решающее значение имеет также высота места над уровнем моря. Известно, что дендрарий СибГТУ находится на второй террасе, а с поднятием из долин в горы температура понижается.

Так как для наступления фенологической фазы растению необходимо определенное количество тепла, то в связи с более высокими температурами в городе растения быстрее накапливают необходимое им тепло. Поэтому облиствение побегов и вызревание листьев у деревьев, произрастающих на острове Татышев, происходит раньше, чем у особей, произрастающих в дендрарии СибГТУ. Для представителей европейской флоры расхождение в сроках наступления фазы появления зеленого конуса листьев составило от 4 до 8 дней, дальневосточной флоры – от 5 до 15 дней (табл. 1).

Теми же факторами объясняется и более раннее

развитие генеративных органов. Нами было проведено наблюдение за ростом репродуктивных почек, бутонизацией и цветением. Так фенофазы набухания почек ($Ц_1$), разverzания почек ($Ц_2$), бутонизации ($Ц_3$), начала ($Ц_4$) и окончания ($Ц_5$) цветения у деревьев на о. Татышев наступили раньше, чем в дендрарии СибГТУ. Наиболее раннее цветение отмечалось у представителей вида вяз приземистый – II-III декады апреля, что объясняется его биологическими особенностями. Расхождение в сроках наступления данной фазы между пробными площадями составило 12 дней. Ясень обыкновенный является породой, цветущей также до распускания листьев и массовое цветение данного вида отмечалось в I-II декадах мая.

Фазы расцветивания ($Л_3$) и опадения ($Л_4$) листьев для насаждений черемухи Маака, барбариса амурского, вяза приземистого, липы мелколистной, сирени обыкновенной, барбариса обыкновенного, клена татарского, ясеня обыкновенного, сирени венгерской, липы мелколистной на острове Татышев наступили позже, чем у представителей этих же видов в дендрарии. С наступлением осеннего сезона, наблюдается сокращение светового дня и понижение температуры, но в городских условиях, благодаря микроклимату понижение температуры происходит медленнее, из-за чего растения дольше вегетируют.

Фаза осенней окраски листьев ореха маньчжурского и груши уссурийской на острове Татышев, начиналась раньше на 5 и 3 дня соответственно относительно контроля. Такая особенность, вероятно, связана с неблагоприятными экологическими условиями городской среды. Из-за накопления вредных веществ в листьях исследуемых видов они раньше начинали стареть и опадать.

Таблица 1 – Сезонное развитие древесных растений в г. Красноярске

Название видов		$Пб_2$	$Л_1$	$Л_3$	$Л_4$	$Ц_4$	$Ц_5$	Период вегетации, сутки
Сирень венгерская	1	3,05	12,05	16,09	29,09	15,06	30,06	145
	2	6,05	16,05	10,09	25,09	18,06	3,07	138
Клен татарский	1	9,05	20,05	10,09	24,09	12,06	5,07	134
	2	13,05	26,05	6,09	16,09	15,06	8,07	124
Ясень обыкновенный	1	11,05	16,05	15,09	3,10	10,05	15,05	139
	2	16,05	24,05	11,09	22,09	14,05	22,05	129
Липа мелколистная	1	14,05	29,05	6,09	19,09	3,07	18,07	127
	2	20,05	3,06	5,09	15,09	6,07	21,07	117
Сирень обыкновенная	1	30,04	16,05	22,09	10,10	3,06	24,06	161
	2	5,05	23,05	21,09	1,10	5,06	27,06	147
Барбарис обыкновенный	1	7,05	20,05	10,10	18,10	10,06	14,06	134
	2	12,05	25,05	17,10	18,10	14,06	19,06	126
Черемуха Маака	1	21,04	6,05	11,09	18,09	24,05	4,06	128
	2	4,05	21,05	7,09	14,09	30,05	9,06	109
Орех маньчжурский	1	6,05	17,05	6,09	22,09	-	-	112
	2	12,05	26,05	11,09	21,09	1,06	15,06	108
Груша уссурийская	1	8,05	14,05	1,09	14,09	19,05	1,06	110
	2	13,05	19,05	7,09	9,09	19,05	7,06	107
Барбарис амурский	1	24,04	8,05	1,10	19,10	28,05	4,06	146
	2	5,05	22,05	18,09	28,09	9,06	20,06	119
Вяз приземистый	1	17,04	10,05	24,09	7,10	13,04	20,04	137
	2	27,04	19,05	17,09	30,09	25,04	4,05	121

Примечание: 1 – о. Татышев, 2 – контроль.

Таким образом, у исследуемых видов, произрастающих в техногенной среде, вегетационный пе-

риод колебался в пределах 110–161 суток, что на 3–14 суток больше, чем за городом. Из всех иссле-

двух пород, наиболее продолжительный период вегетации отмечен у представителей рода *Syringa* – сирени обыкновенной (161 сутки) и венгерской (145 суток), а также у дальневосточного вида – барбариса амурского – 146 суток. Наиболее короткий вегетационный период наблюдался у представителей флоры Дальнего Востока, произрастающих в условиях городской среды – груши уссурийской (110 суток) и ореха маньчжурского (112 суток).

Были рассчитаны средние статистические пока-

затели продолжительности вегетационного периода представителей флоры Европы и Дальнего Востока, произрастающих в разных экологических условиях (табл. 2).

Коэффициент вариации вегетационного периода исследуемых видов колеблется в пределах 1,5 – 3,0 %, что говорит о низкой изменчивости признака. Фактическая точность наблюдений варьирует от 1,3 до 2,7 суток, что свидетельствует о достаточно высокой точности проведенных наблюдений.

Таблица 2 - Средние статистические показатели продолжительности вегетационного периода древесных растений в г. Красноярске

Вид		Период вегетации, сутки	$\overline{S^2}$	$\pm \overline{S}$, сутки	V, %	$\overline{\Delta}_{\text{факт}}$, сутки
1	2	3	4	5	6	
Клен татарский	1	134	8,49	2,91	2,2	1,8
	2	124	7,52	2,74	2,2	1,7
Ясень обыкновенный	1	139	15,64	3,95	2,8	2,6
	2	129	7,47	2,73	2,1	1,7
Сирень венгерская	1	145	15,64	3,95	2,8	2,6
	2	138	7,47	2,73	2,1	2,7
Сирень обыкновенная	1	161	8,0	2,8	1,8	1,8
	2	147	4,9	2,2	1,5	1,4
Барбарис обыкновенный	1	134	5,7	2,4	1,8	1,5
	2	126	11,9	3,4	2,7	2,2
Липа мелколистная	1	127	4,7	2,2	1,7	1,3
	2	117	9,9	3,1	2,7	1,9
Орех маньчжурский	1	112	6,88	2,62	2,3	2,1
	2	108	8,36	2,89	2,7	1,8
Груша уссурийская	1	110	11,12	3,33	3,0	2,1
	2	107	7,47	2,73	2,6	1,7
Барбарис амурский	1	146	5,68	2,38	1,6	1,5
	2	119	8,96	2,99	2,5	1,9
Черемуха Маака	1	128	15,13	3,89	3,0	2,5
	2	109	7,43	2,72	2,5	1,7
Вяз приземистый	1	137	5,32	2,31	1,7	1,4
	2	121	9,94	3,15	2,6	2,0

Примечание: 1 – о. Татышев, 2 – контроль, $\overline{S^2}$ – дисперсия, $\pm \overline{S}$ – среднее квадратическое отклонение, V – коэффициент вариации, $\overline{\Delta}_{\text{факт}}$ – фактическая точность наблюдений.

Известно (Лапин, 1979), что интродуценты, относительно рано начинающие ростовые процессы и рано их завершающие, обладают наиболее благоприятным типом сезонного развития в условиях Сибири. Наименее благоприятным типом характеризуются виды и формы, поздно начинающие и поздно оканчивающие рост. Ранне-поздние растения и поздние-ранние по зимостойкости занимают промежуточное положение. В соответствии с этим все исследуемые виды в зависимости от сроков начала и окончания вегетации были поделены на 4 группы:

I группа – виды рано начинающие и рано оканчивающие вегетацию: черемуха Маака и клен татарский;

II группа – виды рано начинающие и поздно оканчивающие вегетацию: сирень обыкновенная, сирень венгерская, вяз приземистый, барбарис амурский;

III группа – виды поздно начинающие и рано оканчивающие вегетацию: барбарис обыкновенный, липа мелколистная, орех маньчжурский, груша уссурийская;

IV группа – виды поздно начинающие и поздно оканчивающие вегетацию: ясень обыкновенный.

Можно считать, что растения, отнесенные к I – II группам в условиях г. Красноярска практически все зимостойки. Растения III группы занимают промежуточное положение и в IV группу входят растения, обладающие низкой зимостойкостью. В данном случае – ясень обыкновенный.

Таким образом, исходя из проведенных фенологических наблюдений установлено, что, несмотря на ряд особенностей природно-экологических условий г. Красноярска, которые оказывают существенное влияние на жизнеспособность растений, процесс адаптации проходит удовлетворительно, что указывает на положительные результаты интродукции данных видов в условиях г. Красноярска.

Полученные данные позволяют выявить устойчивость видов к целому комплексу экологических и природно-климатических факторов. По результатам исследований наиболее устойчивыми видами являются клен татарский, черемуха Маака,

сирень венгерская, сирень обыкновенная, барбарис амурский и вяз приземистый, которые за вегетационный период успевают пройти весь цикл онтогенетического роста и развития, удовлетворительно перенося при этом условия урбанизации. Наименее устойчивыми оказались орех маньчжурский, груша уссурийская и барбарис обыкновенный. Несмотря на то, что данные виды успевают завершить свой рост до наступления морозов, они плохо переносят атмосферное загрязнение, на что указывает преждевременное пожелтение и опадение листьев. Промежуточное положение занимают липа мелколистная и ясень обыкновенный - виды, относительно устойчивые к неблагоприятным условиям городской среды, но с неустойчивым циклом сезонного развития.

Проведенные исследования лягут в основу практических рекомендаций по озеленению крупных промышленных центров Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Булыгин, Н. Е. Дендрология: учебник для вузов / Н.Е. Булыгин. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1991. – 352 с.
- Булыгин, Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями: пособие по проведению учебно-научных исследований по курсу дендрологии / Н. Е. Булыгин. – Л.: ЛТА, 1979. – 96 с.
- Зайцев, Г. Н. Фенология древесных растений / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1981 – 120 с.
- Лапин, П. И. Интродукция лесных пород / П. И. Лапин. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 224 с.
- Лоскутов, Р. И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири / Р. И. Лоскутов. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1991. – 189 с.
- Лоскутов, Р.И. Декоративные древесные растения для озеленения городов и поселков / Р.И. Лоскутов. – Красноярск: Изд-во Красноярск. Ун-та, 1993. – 184 с.
- Матвеева, Р.Н. Интродукция деревьев и кустарников в условиях юга средней Сибири: учебное пособие для студентов специальности 260500 всех форм обучения / Р. Н. Матвеева, О. Ф. Буторова. – Красноярск: СибГТУ, 1998. – 128 с.
- Матвеева, Р.Н. Интродукция растений в дендрарии СибГТУ / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, А.Б. Романова. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – 194 с.
- Протопопова, Е. Н. Новые древесные породы Сибири / Е. Н. Протопопова. – М.: Наука, 1966. – 104 с.

Поступила в редакцию 22 октября 2008 г.

Принята к печати 8 июня 2009 г.