

СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ СОСНОВО-БЕРЕЗОВОГО ЛЕСА ПОДТАЕЖНОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ОБИ

Н.И. Гордеева, Н.Ю. Курочкина, Е.К. Комаревцева, Н.И. Макунина

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: nataly.gordeeva@gmail.com; polemonium@yandex.ru;
elizavetakomarevceva@yandex.ru; natali.makunina@mail.ru

На территории экспериментального лесопарка ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск) исследован видовой состав травостоя сосново-березового леса, насчитывающий 59 видов, из которых 55 видов относятся к покрытосеменным и 4 вида – высшим споровым растениям. Определена принадлежность видов к феноритмотипам и ритмологическим группам. Большую часть травостоя составляют весенне-летне-осеннезеленые растения (73 %); отмечены летне-зимнезеленые растения (20 %), вечнозеленые растения (5 %) и летний эфемероид (2 %). По срокам цветения наиболее представлены раннелетние и летние виды (61 %). Среди жизненных форм в травостое преобладают гемикриптофиты (64 %), выявлены геофиты (31 %) и немногочисленные хаефиты (5 %). Большинство травянистых видов – короткокорневищные (34 %) и длиннокорневищные (31 %) поликарпики, терофиты не обнаружены. Доминантами травяного яруса сосново-березового леса являются весенне-летне-осеннезеленые длиннокорневищные геофиты *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Aegopodium podagraria* L., *Equisetum pratense* Ehrh.

Ключевые слова: сезонный ритм, феноритмотип, ритмологическая группа, травянистые виды, сосново-березовый лес.

THE SEASONAL RHYTHM OF THE GRASS OF PINE-BIRCH FORESTS OF SUBTAIGA OF THE OB RIGHT RIVERSIDE

N.I. Gordeeva, N.Yu. Kurochkina, E.K. Komarevtseva, N.I. Makunina

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: nataly.gordeeva@gmail.com; polemonium@yandex.ru;
elizavetakomarevceva@yandex.ru; natali.makunina@mail.ru

In the territory of the experimental forest park CSBG (Novosibirsk), the composition of grassy species of pine-birch forest has been studied, numbering 59 species, of which 55 species are angiosperms and 4 species are higher spore plants. The affiliation of the species to phenorhymotypes and rhythmological groups has been determined. Most of the herbage are spring-summer-autumn-green plants (73 %); summer-winter-green plants (20 %), evergreens (5 %) and summer ephemeroïds (2 %) are noted. In terms of flowering the early summer and summer species are most represented (61 %). Among the life forms in the herbage stand, hemicryptophytes predominate (64 %), geophytes (31 %) and a few haamefits (5 %) are identified. Most of the herbaceous species are short rooting (34 %) and long-rhizophilia (31 %) polycarpic, the terophytes were not found. The dominants of the grass layer of the pine-birch forests are spring-summer-autumn-green long-rhizophagous geophytes *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Aegopodium podagraria* L., *Equisetum pratense* Ehrh.

Key words: seasonal rhythm, phenorhythmotype, rhythmological group, herbaceous species, pine-birch forests.

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение и рациональное использование биотических ресурсов окружающей среды невозможно без изучения структуры и функционирования природных сообществ и, прежде всего, растительного компонента экосистемы. Фенологические изменения фитоценоза – одно из проявлений его функционирования, выражающееся в чередовании периодов вегетации и покоя растений в зависимости от времени года. Сроки начала и конца

вегетации, ее длительность (феноритмотип) определяются как внутренними (наследственно закрепленными) закономерностями развития видов, так и влиянием совокупности ритмически меняющихся внешних факторов окружающей среды в конкретном местообитании (Серебряков, 1966; Борисова, 1972; Серебрякова, 1976). В настоящее время в связи с проблемой сохранения и восстановления экосистем возросла актуальность фено-

логических исследований (Miller-Rushing, Weltzin, 2009; Vuisson et al., 2017), в которых изменение сезонных ритмов в зависимости от факторов окружающей среды рассматривается как одна из наиболее чувствительных биологических реакций на изменение климата (Parmesan, 2007).

Если во второй половине прошлого века проводилось достаточно много исследований с подробной детализацией признаков сезонного развития травянистых растений в лесах разных ботанико-географических зон (Ронгинская, Лашин-

ский, 1965; Горышина, 1975; Елагин, 1976; Серебрякова, 1976), то на современном этапе подобных работ, особенно для Сибири, отмечается немного (Крапивкина, 2007; Николаева, Климова, 2010). В рамках изучения растительного покрова территории ЦСБС СО РАН как особо охраняемого природного объекта (Растительное многообразие..., 2014) нами проведено исследование сезонного ритма развития травянистых растений сосново-березового леса подтаежного правобережья Оби.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в вегетационные периоды 2016–2017 гг. на территории экспериментального лесопарка ЦСБС (г. Новосибирск). Климат в Новосибирской области резко континентальный (Луцицкая и др., 2014). Снежный покров устанавливается в середине ноября, сходит в апреле. Высота его составляет в среднем 43 см. Безморозный период начинается с первой декады апреля и длится до конца октября. Средняя продолжительность его – в среднем 202 дня. Период с температурой выше 5 °С равен в среднем 165 дней. Годовое количество осадков – около 440,3 мм, из них большая часть (приблизительно 320 мм) приходится на теплый период. Климатические характеристики вегетационных сезонов (среднесуточная температура воздуха и количество осадков) 2016–2017 гг. приведены по данным метеостанции в пос. Огурцово (Новосибирская область). Почвы в

исследуемых местообитаниях на территории ЦСБС серые лесные (Дьяконова, 1975). При сравнении рассматриваемых вегетационных сезонов по основным климатическим параметрам (температуре воздуха и осадкам) не выявлено больших различий между ними (рис. 1). С конца апреля до 2-й декады июня температура постепенно возрастает, самые высокие температуры приходятся на июль. С 3-й декады августа температура начинает падать и в начале октября достигает значений ниже +5 °С. Для вегетационного сезона 2016 г. можно отметить более равномерное изменение температурного фона по сравнению с 2017 г. По количеству осадков вегетационный период 2017 г. можно охарактеризовать как более влажный по сравнению с 2016 г. Различий в сезонном развитии видов травостоя по годам не выявлено, поэтому в статье приводятся данные 2017 г.

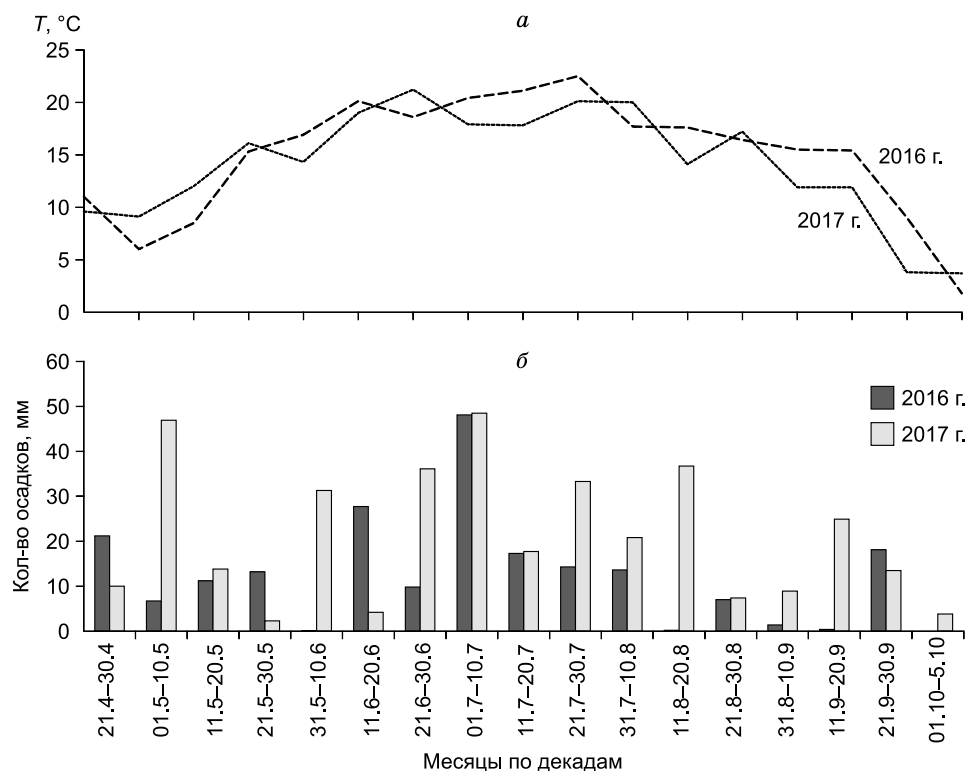


Рис. 1. Динамика температуры воздуха (а) и осадков (б) с 21.04 по 05.10.2016 и 2017 г.

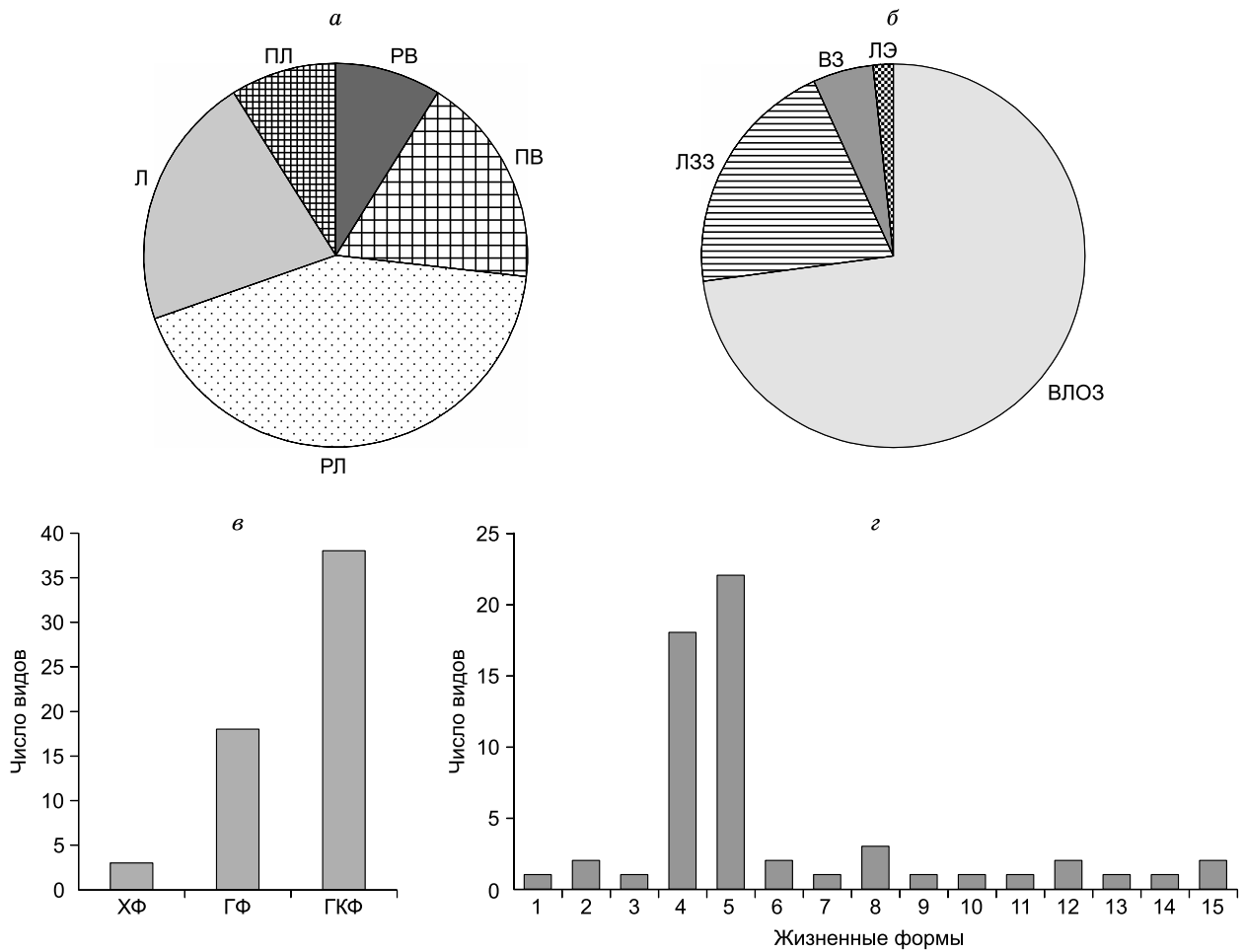


Рис. 2. Распределение видов травяного покрова сосново-березового леса по группам:

а – ритмологическая (РВ – ранневесенняя, ПВ – поздневесенняя, РЛ – раннелетняя, Л – летняя, ПЛ – позднелетняя);
б – феноритмотип (ВЛОЗ – весенне-летне-осеннезеленый, ЛЗЗ – летне-зимнезеленый, ВЗ – вечнозеленый, ЛЭ – летний эфемероид);
в – жизненные формы по Ch. Raunkier (ГФ – геофит, ГКФ – гемикриптофит, ХФ – хамефит);
г – жизненные формы по И.Г. Серебрякову: 1 – стержнекорневая, 2 – стержнекорневая каудексовая, 3 – наземно-столонообразующая, 4 – подземно-столонообразующая, 5 – кистекокорневая, 6 – длиннокорневищная, 7 – короткокорневищная, 8 – короткокорневищная столонообразующая, 9 – рыхлодерновинная, 10 – рыхлокустовая, 11 – рыхлокустовая дерновинная, 12 – наземно-ползучая, 13 – клубнеобразующая, 14 – луковичная, 15 – паразит.

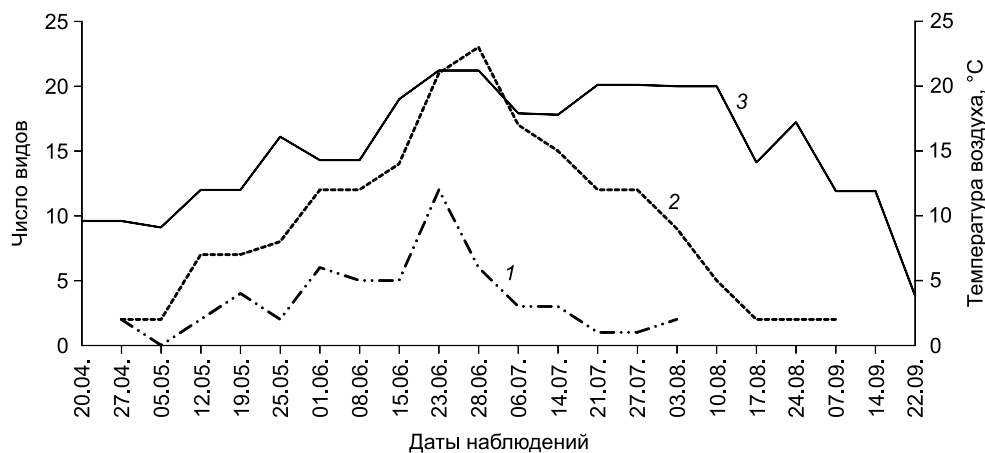


Рис. 3. Сезонная динамика цветения травянистых видов сосново-березового леса на территории экспериментального лесопарка ЦСБС в 2017 г. (г. Новосибирск):

1 – зацветание; 2 – цветение; 3 – температура.

В изучаемом сосново-березовом лесу проводилось измерение освещенности травянистого яруса с помощью люксметра Ю116 для двух сроков наблюдений – 10 мая, в период до распускания листьев в древесном ярусе, и 10 июля, ко времени полного распускания листьев. Замеры осуществлялись в безоблачный полдень в 12.00–13.00 ч на 20 произвольно выбранных точках по всей площади леса, затем данные усреднялись. Освещенность солнечным светом открытого участка составляла 90 000 люксов (лк).

Сезонное развитие растений в фитоценозе характеризовалось по соотношению растений разных феноритмотипов и жизненных форм (рис. 2). Феноритмотипы определяли по общепринятой методике (Борисова, 1972) с учетом длительности вегетации, наличия и характера покоя. Фенологические наблюдения проводились с 3-й декады

апреля по 1-ю декаду октября с интервалом 7 дней. Для отражения сезонной динамики фитоценоза учитывалось изменение числа цветущих видов в течение вегетационного сезона, выраженное в кривых цветения видов (рис. 3).

Распределение видов по ритмологическим группам с учетом сроков начала цветения растений и показателя суммы температур воздуха выше 10 °С проводилось по методике Т.И. Фоминой (2010). Автором выделены следующие ритмогруппы: ранневесенняя (начало цветения 27.04–15.05, сумма температур <50°), поздневесенняя (16.05–05.06, >50° <160°), раннелетняя (06.06–25.06, >160° <300°), летняя (26.06–15.07, >300° <500°), позднелетняя (16.07–15.08, >500°). Жизненные формы травянистых видов выделены по классификациям Ch. Raunkier (1937) и И.Г. Серебрякова (1964).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав травяного покрова сосново-березового леса насчитывает 59 видов, из которых 55 видов относятся к покрытосеменным и 4 вида – к высшим споровым. Проективное покрытие древесного яруса составляет 60–70 %, высота – 20–22 м. Древостой представлен следующими видами: *Betula pendula* Roth, *Pinus sylvestris* L., *Populus tremula* L. Кустарниковый ярус высотой 3 м (*Padus avium* Mill., *Salix cinerea* L., *Sorbus sibirica* Hedl.) выражен слабо (5–7 %) или отсутствует. Травостой высотой 50–60 см (до 100–150 см) равномерный с проективным покрытием 80 %. Основными доминантами в травостое являются *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (40 %) и *Aegopodium podagraria* L. (от 10 до 25 %), *Equisetum pratense* Ehrh. (5–15 %), *Carex macroura* Meinh. (3–12 %). Содоминантами выступают *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. (1–5 %), *Heraclium dissectum* Ledeb. (3–7 %), *Vicia sylvatica* L. (3–5 %), *Rubus saxatilis* L. (1–5 %), *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. (1–5 %), *Vupleurum longifolium* L. (1–5 %), *Crepis sibirica* L. (1–3 %), *Vicia sepium* L. (1–3 %).

По срокам цветения виды распределены в следующие группы: ранневесеннюю – 4 вида (7 % от общего числа видов); поздневесеннюю – 10 видов (18 %); раннелетнюю – 24 вида (44 %); летнюю – 12 видов (22 %); позднелетнюю – 5 видов (9 %) (см. таблицу, рис. 2, а). В травостое преобладают раннелетние и летние виды, к последним относится один из доминантов *Aegopodium podagraria*. Выделено четыре феноритмотипа: весенне-летне-осеннезеленый – 44 вида (73 % от общего числа), летнезимнезеленый – 12 видов (20 %), вечноезеленый – 3 вида (5 %) и летний эфемероид – 1 вид (2 %). Основную часть травостоя составляют весенне-летне-осеннезеленые виды (см. рис. 2, б).

В видовом составе травянистого покрова обнаружены терофиты, олигокарпики немногочисленны – *Heraclium dissectum*, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.; монокарпики представлены одним видом – *Angelica sylvestris* L. Среди многолетников установлены три группы жизненных форм по положению почек возобновления: гемикриптофиты – 38 видов (64 %), геофиты – 18 видов (31 %), хамефиты – 3 вида (5 %). По эколого-морфологической классификации И.Г. Серебрякова виды относятся к 15 жизненным формам (см. таблицу, рис. 2, в, г). Большинство видов являются короткокорневищными (34 %) и длиннокорневищными (31 %) поликарпиками. Доминанты фитоценоза (*Pteridium aquilinum*, *Aegopodium podagraria*, *Equisetum pratense*) относятся к длиннокорневищным геофитам.

Исследование динамики числа цветущих травянистых видов сосново-березового леса в течение двух вегетационных периодов показало, что кривые цветения и зацветания одновершинны (см. рис. 2). Пик цветения приходится на последнюю декаду июня, в этот период одновременно отмечается наибольшее число зацветающих (не менее 12 видов) и цветущих растений (не менее 18 видов). На основании наших наблюдений по фенологическому развитию травянистых растений и с учетом динамики цветущих видов можно выделить пять фенологических периодов в жизни сосново-березового леса.

1. Весенний период (с конца апреля до 1–4 июня). Облиствление деревьев (*B. pendula*, *P. tremula*) только начинается. В первой декаде мая освещенность напочвенного покрова наиболее высокая: от 34 000 лк под пологом сосны до 59 000 лк под березой. Цветут и плодоносят растения ранне- и поздневесенней ритмологической групп: 14 видов (см. таблицу). Аспект во время цветения последовательно создают *Pulmonaria mollis* Wulfen ex

**Список травянистых видов сосново-березового леса на территории экспериментального лесопарка
ЦСБС СО РАН**

Номер п/п	Вид	Ритмологическая группа	Феноритмотип	Жизненная форма вида	
				по Ch. Raunkier (1937)	по И.Г. Серебрякову (1964)
1	2	3	4	5	6
1	<i>Aconitum septentrionale</i>	Л	ВЛОЗ	ГФ	Стержнекорневая каудексовая
2	<i>Aconitum volubile</i>	ПЛ	ВЛОЗ	ГФ	Клубнеобразующая
3	<i>Adoxa moschatellina</i>	РВ	ВЛОЗ	ГКФ	Подземно-столонообразующая
4	<i>Aegopodium podagraria</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГФ	Длиннокорневищная
5	<i>Agrimonia pilosa</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Короткорневищная
6	<i>Angelica sylvestris</i>	ПЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Стержнекорневая
7	<i>Anthriscus selvestris</i>	РЛ	ЛЗЗ	ГФ	Короткорневищная
8	<i>Brachypodium pinnatum</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Длиннокорневищная
9	<i>Bupleurum longifolium</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Короткорневищная
10	<i>Cacalia hastata</i>	ПЛ	ВЛОЗ	ГФ	Короткорневищная столонообразующая
11	<i>Calamagrosti arundinacea</i>	Л	ВЛОЗ	ГФ	Рыхлокустовая
12	<i>Carex macroura</i>	РВ	ЛЗЗ	ГКФ	Рыхлокустовая дерновинная
13	<i>Cirsium heterophyllum</i>	Л	ВЛОЗ	ГКФ	Короткорневищная
14	<i>Crepis sibirica</i>	Л	ВЛОЗ	ГКФ	»
15	<i>Dactylis glomerata</i>	РЛ	ЛЗЗ	ГКФ	Рыхлодерновинная
16	<i>Equisetum hyemale</i>	*	ВЗ	ХФ	Длиннокорневищная
17	<i>Equisetum pratense</i>	**	ВЛОЗ	ГФ	»
18	<i>Equisetum sylvaticum</i>	**	ВЛОЗ	ГФ	»
19	<i>Filipendula ulmaria</i>	Л	ВЛОЗ	ГКФ	Короткорневищная
20	<i>Fragaria vesca</i>	ПВ	ЛЗЗ	ГКФ	Наземно-столонообразующая
21	<i>Galium boreale</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Длиннокорневищная
22	<i>Geranium bifolium</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Короткорневищная
23	<i>Geranium sylvaticum</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	»
24	<i>Geum aleppicum</i>	РЛ	ЛЗЗ	ГКФ	»
25	<i>Glechoma hederacea</i>	ПВ	ЛЗЗ	ГКФ	Наземно-ползучая
26	<i>Heracleum dissectum</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Короткорневищная
27	<i>Iris ruthenica</i>	ПВ	ЛЗЗ	ГКФ	»
28	<i>Lathyrus gmelinii</i>	ПВ	ВЛОЗ	ГКФ	»
29	<i>Lathyrus vernus</i>	ПВ	ВЛОЗ	ГКФ	»
30	<i>Lilium pilosiusculum</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГФ	Луковичная
31	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Л	ВЛОЗ	ГФ	Длиннокорневищная
32	<i>Maianthemum bifolium</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГФ	»
33	<i>Melica nutans</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГФ	Рыхлокустовая
34	<i>Milium effusum</i>	РЛ	ЛЗЗ	ГФ	»
35	<i>Moehringia lateriflora</i>	ПВ	ВЛОЗ	ГКФ	Длиннокорневищная
36	<i>Origanum vulgare</i>	Л	ЛЗЗ	ГКФ	»
37	<i>Orobanche alsatica</i>	Л	ЛЭ	ГКФ	Паразит
38	<i>Orthilia secunda</i>	Л	ВЗ	ХФ	Длиннокорневищная
39	<i>Platanthera bifolia</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГФ	Клубнеобразующая
40	<i>Polygonatum odoratum</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГФ	Короткорневищная
41	<i>Ptarmica impatiens</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГФ	Длиннокорневищная
42	<i>Pteridium aquilinum</i>	**	ВЛОЗ	ГФ	»
43	<i>Pulmonaria mollis</i>	РВ	ЛЗЗ	ГКФ	Короткорневищная
44	<i>Pyrola rotundifolia</i>	Л	ВЗ	ХФ	Длиннокорневищная
45	<i>Ranunculus monophyllus</i>	ПВ	ВЛОЗ	ГФ	Кистекопная
46	<i>Rubus saxatilis</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Наземно-ползучая
47	<i>Sanguisorba officinalis</i>	Л	ВЛОЗ	ГКФ	Короткорневищная
48	<i>Serratula coronata</i>	ПЛ	ВЛОЗ	ГКФ	»
49	<i>Solidago virgaurea</i>	ПЛ	ВЛОЗ	ГКФ	»

1	2	3	4	5	6
50	<i>Thalictrum minus</i>	Л	ВЛОЗ	ГКФ	Короткокорневищная
51	<i>Trifolium lupinaster</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Стержнекорневая
52	<i>Trollius asiaticus</i>	ПВ	ВЛОЗ	ГКФ	Кистекопневая
53	<i>Urtica dioica</i>	РЛ	ЛЗЗ	ГКФ	Длиннокорневищная
54	<i>Veronica chamaedrys</i>	ПВ	ЛЗЗ	ГКФ	»
55	<i>Vicia sepium</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	»
56	<i>Vicia sylvatica</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	»
57	<i>Vicia unijuga</i>	РЛ	ВЛОЗ	ГКФ	Короткокорневищная
58	<i>Viola hirta</i>	РВ	ВЛОЗ	ГКФ	»
59	<i>Viola mirabilis</i>	ПВ	ВЛОЗ	ГКФ	»

Примечание. Ритмологические группы: РВ – ранневесенняя, ПВ – поздневесенняя, РЛ – раннелетняя, Л – летняя, ПЛ – позднелетняя.

* Спороношение.

** Отсутствие спороношения.

Феноритмотипы: ВЛОЗ – весенне-летне-осеннезеленый, ЛЗЗ – летне-зимнезеленый, ВЗ – вечнозеленый, ЛЭ – летний эфемероид.

Жизненные формы: ГФ – геофит, ГКФ – гемикриптофит, ХФ – хамефит;

Hornem, *Carex macroura*, *Lathyrus vernus*, *Trollius asiaticus* L.; наблюдается спороношение *Equisetum hyemale* L. Ранне- и поздневесенние растения относятся к весенне-летне-осеннезеленому, летне-зимнезеленому и вечнозеленому феноритмотипам; среди них преобладают гемикриптофиты и короткокорневищные поликарпики. Эти виды при относительно высокой освещенности местообитания реализуют свою способность к быстрому отрастанию и цветению до распускания других видов фитоценоза при сравнительно низких положительных температурах (среднесуточная температура воздуха мая в 2016–2017 гг. составляла 10–12 °С).

2. Раннелетний период длится с 1–4 июня до 20–23 июня. К концу этого периода освещенность напочвенного покрова под зелеными кронами деревьев становится минимальной: от 22 600 лк под сосной до 29 900 лк под березой. Заканчивают свое цветение и массово плодоносят поздневесенние виды. Отрастают и зацветают растения раннелетней самой многочисленной ритмологической группы – 24 вида (см. таблицу). Проективное покрытие травяного покрова достигает максимума (80 %). В травостое хорошо различаются два подъяруса растений. В верхнем подъярусе доминирует *Pteridium aquilinum*, дополняют его *Vupleurum longifolium*, *Heracleum dissectum*. Аспект создают цветущие растения верхнего и нижнего подъярусов: *Aegopodium podagraria*, *Vupleurum longifolium*, *Heracleum dissectum*, *Vicia sepium*, *V. sylvatica*. Виды по феноритмотипу относятся к весенне-летне-осеннезеленым и летне-зимнезеленым растениям. Большинство видов – короткокорневищные и длиннокорневищные гемикриптофиты.

3. Летний период продолжается с 20–23 июня до 10–12 июля. В этот период общее число цветущих растений достигает максимума – 36 видов. Продолжают цветение раннелетние растения, к которым присоединяются виды летней ритмологической группы (12 видов), относящиеся в основном к весенне-летне-осеннезеленому феноритмотипу. Вечнозеленый, летне-зимнезеленый феноритмотипы и летние эфемероиды представлены 1–2 видами (см. таблицу). Аспект образуют *Pteridium aquilinum*, *Aegopodium podagraria*, *Equisetum pratense* – длиннокорневищные геофиты. Значительную долю составляют короткокорневищные гемикриптофиты; выделены хамефиты и паразит *Orobanche alsatica* Kirshchl. Представители раннелетней и летней групп цветут в самых благоприятных температурных условиях (в июне и июле 2016–2017 гг. среднесуточная температура воздуха составляла около 20 °С), но в условиях пониженной освещенности под пологом леса.

4. Позднелетний период продолжается с 10–12 июля до 10–14 августа. Отцветают и плодоносят раннелетние и летние растения. К концу этого периода число цветущих растений резко уменьшается и составляет всего 5–7 видов (см. рис. 2). Позднелетние растения (5 видов) относятся к весенне-летне-осеннезеленому феноритмотипу (см. таблицу); среди них выявлены гемикриптофиты и геофиты. К концу периода температура воздуха понижается (среднесуточная температура воздуха августа 2016 и 2017 гг. составляла 17 и 15 °С соответственно), но еще остается благоприятной для вегетации растений.

5. Осенний период длится с 10–14 августа до начала октября. К началу сентября заканчивается

цветение у всех видов травостоя, но еще продолжается плодоношение у позднелетних растений. С конца августа и начала сентября наблюдается пожелтение и отмирание надземных частей растений. Одними из первых заканчивают вегетацию доминанты и содоминанты травяного покрова *Pteridium aquilinum*, *Equisetum pratense* и *E. sylvaticum*. Температура воздуха продолжает снижаться: в сентябре 2016 и 2017 гг. среднесуточная температура воздуха составляла 13 и 10 °С соответственно; в начале октября вегетационный период растений завершается.

Таким образом, в течение вегетационного периода в травяном покрове сосново-березового леса наблюдается смена фенологических периодов, обусловленная последовательным развитием видов, имеющих различные требования к освещенности местообитания и температуре воздуха. Фитоценоз состоит из видов, принадлежащих к разным феноритмотипам, что обеспечивает его временную ярусность (Серебрякова, 1976) и позволяет ему наиболее полно использовать среду обитания. До формирования в древесном ярусе листового полога успевают отцвести ранцветущие весенние виды (*Pulmonaria mollis*, *Carex macroura*, *Lathyrus vernus*, *Trollius asiaticus*), требовательные к освещенности, но способные произрастать при пониженных весенних температурах. После полного облиствления деревьев в условиях пониженной освещенности и положительных летних температур воздуха развиваются теплолюбивые,

теневыносливые раннелетние и летние виды (*Aegopodium podagraria*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus saxatilis*, *Hieracium dissectum* и др.), представляющие собой большинство в этом фитоценозе (36 из 56 видов). Но доминантными среди них в этих условиях являются виды, способные к быстрому росту и активному вегетативному разрастанию, – *Aegopodium podagraria*, *Pteridium aquilinum*, *Equisetum pratense*. Остальные виды имеют незначительное проективное покрытие (1–7 %).

При сравнении сезонной ритмики развития травяного покрова сосново-березового леса в лесопарке ЦСБС с другими лесными сообществами Западной и Средней Сибири выявлено сходство основных характеристик сезонного развития травостоя. Так, в сосновом лесу Нижнего Приангарья (Ронгинская, Лащинский, 1965), в черневых лесах Салаирского края (Черемушкина, 1994) и в листовенно-сосновых лесах Томской области (Николаева, Климова, 2010) в видовом составе травянистого покрова преобладают весенне-летне-осеннезеленые растения, присутствуют летне-зимнезеленые и вечнозеленые виды. По срокам цветения в травостое перечисленных фитоценозов выделяются две группы растений: весеннецветущие и летнецветущие; причем численно преобладают летнецветущие виды. Динамика цветущих травянистых видов показывает сходный одновершинный характер кривых цветения с максимумом в промежутке с середины июня до середины июля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Видовой состав травяного покрова сосново-березового леса подтаежного правобережья р. Оби на территории экспериментального лесопарка ЦСБС (г. Новосибирск) представлен 59 видами, из которых 55 видов являются покрытосеменными и 4 вида – высшими споровыми растениями. В травяном покрове по срокам цветения преобладают раннелетние и летние виды (61 %), к которым относится один из доминантов покрова *Aegopodium podagraria*. Кривые цветения и зацветания одновершинные с пиком в последней декаде июня, когда отмечается наибольшее число одновременно цветущих видов (18 видов). Большая часть видов принадлежит к весенне-летне-осеннезеленому феноритмотипу (73 %); заметна доля летне-зимнезеленых видов (20 %), отмечено небольшое число вечнозеленых видов (5 %) и 1 вид летнего эфемероида. Более половины видов относятся к гемикриптофитам (64 %); менее представлены геофиты

(31 %), хамефиты немногочисленны (5 %). В травяном покрове преобладают короткокорневищные (34 %) и длиннокорневищные (31 %) поликарпики; терофиты не обнаружены. Основу травостоя сосново-березового леса составляют весенне-летне-осеннезеленые длиннокорневищные геофиты *Aegopodium podagraria*, *Equisetum pratense*, *Pteridium aquilinum* (доминанты травостоя) – виды, способные к быстрому росту и активному вегетативному разрастанию. Совместное произрастание видов с разными характеристиками сезонной ритмики способствует максимальному использованию абиотических ресурсов экотопа и является одним из условий устойчивого функционирования сосново-березовых лесов. Отмечается сходство основных характеристик сезонного развития травостоя сосново-березового леса экспериментального лесопарка ЦСБС с лесными сообществами Западной и Средней Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

- Борисова И.В.** Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Л., 1972. Т. 4. С. 5–94.
- Горышина Т.К.** Экология травянистых растений лесостепной дубравы / Т.К. Горышина. Л., 1975. 127 с.
- Дьяконова А.А.** Почвы территории Центрального сибирского ботанического сада // Ритмы развития и продуктивность полезных растений сибирской флоры. Новосибирск, 1975. С. 141–164.
- Елагин И.Н.** Сезонное развитие сосновых лесов / И.Н. Елагин. Новосибирск, 1976. 230 с.
- Крапивкина Э.Д.** Сезонное развитие широколиственного липового леса Горной Шории // Вестн. Том. гос. ун-та. 2007. № 297. С. 188–191.
- Луцицкая И.О.** Климат Новосибирска и его изменения / И.О. Луцицкая, Н.И. Белая, О.А. Арбузов. Новосибирск, 2014. 224 с.
- Николаева С.А., Климова Н.В.** Сезонная динамика травяного яруса лиственно-сосновых травяных сообществ в пригородных лесах г. Томска // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2010. № 1 (9). С. 78–92.
- Растительное** многообразие Центрального сибирского ботанического сада СО РАН / под ред. И.Ю. Коропачинского, Е.В. Банаева. Новосибирск, 2014. 492 с.
- Ронгинская А.В., Лащинский Н.Н.** Особенности сезонного ритма развития растений некоторых ассоциаций в районе Нижнего Приангарья // Растительный покров Красноярского края. Новосибирск, 1965. Вып. 2. С. 220–233.
- Серебряков И.Г.** Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Л., 1964. Т. 3. С. 146–205.
- Серебряков И.Г.** Соотношение внутренних и внешних факторов в годичном ритме развития растений // Бот. журн. 1966. Т. 51, № 7. С. 923–938.
- Серебрякова Т.И.** Некоторые итоги ритмологических исследований в разных ботанико-географических зонах СССР // Проблемы экологической морфологии растений: Тр. МОИП. Отд. биол. 1976. Т. 42. С. 216–238.
- Фомина Т.И.** Эколого-географические закономерности сезонного развития декоративных видов природной флоры в лесостепной зоне Западной Сибири // Вестн. Том. гос. ун-та. 2010. № 330. С. 188–192.
- Черемушкина В.А.** Ритм годичного развития травянистых растений черневых лесов Салаира // Успехи экологической морфологии растений и ее влияние на смежные науки: Межвузовский сб. науч. тр. М., 1994. С. 48–49.
- Buisson E., Alvarado S.T., Le Stradic S., Morellato L.P. C.** Plant phenological research enhances ecological restoration // Restoration Ecol. 2017. V. 25, No. 2. P. 164–171.
- Miller-Rushing A.J., Weltzin J.** Phenology as a tool to link ecology and sustainable decision making in a dynamic environment // New Phytol. 2009. V. 184, No. 4. P. 743–745.
- Parmesan C.** Influences of species, latitudes and methodologies on estimates of phenological response to global warming // Global Change Biol. 2007. V. 13, No. 9. P. 1860–1872.
- Raunkier Ch.** Plant life forms / Ch. Raunkier; Transl. from Danish by H. Gilbert-Garter. Oxford, 1937. 104 p.