

УДК 574.032(477.75)

Особенности распространения и современное состояние сосны Сабина (*Pinus sabiniana* Douglas) на Южном берегу Крыма

Сахно Т. М.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
Ялта, Республика Крым, Россия
sahno_tanya@mail.ru

Приводятся данные о распространении и текущем состоянии североамериканского вида – сосны Сабина (*Pinus sabiniana* Douglas.) на Южном берегу Крыма. Территориально вид встречается от Фороса до Алушты на высоте до 370 м н. у. м. Установлено, что в регионе проведения исследований растения *P. sabiniana* подвергаются кратковременному воздействию более низких температур по сравнению с естественным ареалом. С использованием общепринятых методик определены дендрометрические параметры и жизненное состояние обследованных деревьев. Результаты исследований показали, что в условиях интродукции вид достигает генетически обусловленных параметров высоты и диаметра ствола, свойственных естественному ареалу. Распределение деревьев по показателю относительной высоты подтверждает высокую конкурентную способность *P. sabiniana* в парковых сообществах ЮБК. Проведенная оценка особенностей репродукции и жизненного состояния свидетельствует о достаточно большой доле особей, находящихся на синильной стадии онтогенеза. Среди основных признаков угнетения отмечено: усыхание ветвей, изреживание крон и повреждения стволов.

Ключевые слова: *Pinus sabiniana* Douglas, интродукция, дендрометрия, репродукция, жизненное состояние, Южный берег Крыма.

ВВЕДЕНИЕ

Интродукционные исследования служат важнейшим инструментом обогащения культурной флоры регионов новыми полезными растениями, обладающими рядом хозяйственно ценных признаков. Более 200 лет одним из направлений деятельности Никитского ботанического сада является расширение ассортимента древесно-кустарниковых растений и изучение их биоэкологических особенностей (Плугатарь, 2016). Достаточно длительный промежуток времени проведения наблюдений позволяет оценить с точки зрения филогенеза стратегию поведения интродуцированных видов в процессе их индивидуального развития. Степень соответствия условий района интродукции биоэкологическим особенностям вида проявляется в специфике его роста и развития, сложившихся под воздействием новой среды произрастания (Лапин, Сиднева, 1968). Успешность культивирования интродуцентов в большей степени зависит от уровня их пластичности и толерантности, свойственных виду на генетическом уровне. К наиболее важным параметрам при оценке интродукционного потенциала древесно-кустарниковых растений относят их биометрические показатели, а также сохранение способности к воспроизводству особей своего вида (Малеев, 1928/29; Некрасов, 1973). Эти критерии отражают уровень жизнеспособности интродуцентов и позволяют спрогнозировать их дальнейшее развитие за пределами естественного ареала. Известно, что широкое распространение представителей рода *Pinus* L. в разных климатических зонах и экологических условиях обусловлено высокими адаптивными способностями, которые сопровождаются изменчивостью морфологических признаков (Правдин, 1964; Коба, 1991; Орлова, 2000; Коба, 2009). В связи с этим определенный интерес представляет сравнение некоторых особенностей растений в условиях интродукции и в естественном ареале.

Цель работы – изучить особенности территориального распределения и современное состояние сосны Сабина (*Pinus sabiniana* Douglas) на Южном берегу Крыма (ЮБК).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Путем маршрутного обследования были выявлены основные места произрастания деревьев североамериканского вида *P. sabiniana* на ЮБК с фиксацией GPS координат. Дендрометрические показатели определяли по общепринятым методикам: высоту деревьев и их диаметр измерялись с помощью дендрометра Criterion RD 1000. Оценку особенностей репродукции проводили глазомерно по шестибальной шкале В. Г. Каппера (Исиков и др., 2014). Жизненное состояние деревьев было определено согласно существующей методике инвентаризации городских зеленых насаждений (Методика..., 1997). Фиксация GPS-координат осуществлялась с помощью навигатора Garmin Oregon 650. Картографирование выявленных экземпляров проведено с использованием компьютерной программы Google Earth.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

P. sabiniana – эндемичный вид флоры Северной Америки. В природных популяциях достигает высоты 12–21 м и диаметра ствола 60–120 см. Естественный ареал в Калифорнии проходит через Береговые хребты и Сьерра-Неваду, почти до Центральной равнины, занимает сухие предгорья; в Орегоне, местами встречается в Дугласе, округе Джексон и Джозефин. Занимает высотное положение от (30) 300 до 900 (1900) м н. у. м. (Kral, 1993) (рис. 1).

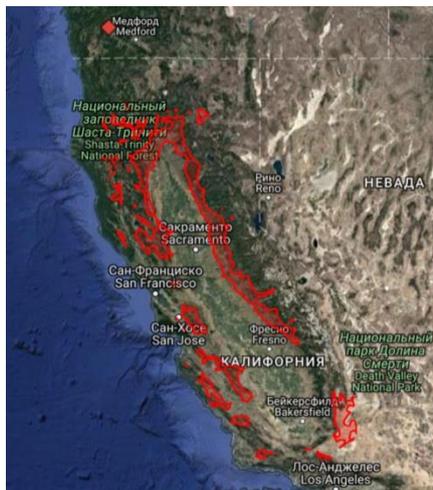


Рис. 1. Естественный ареал *Pinus sabiniana*

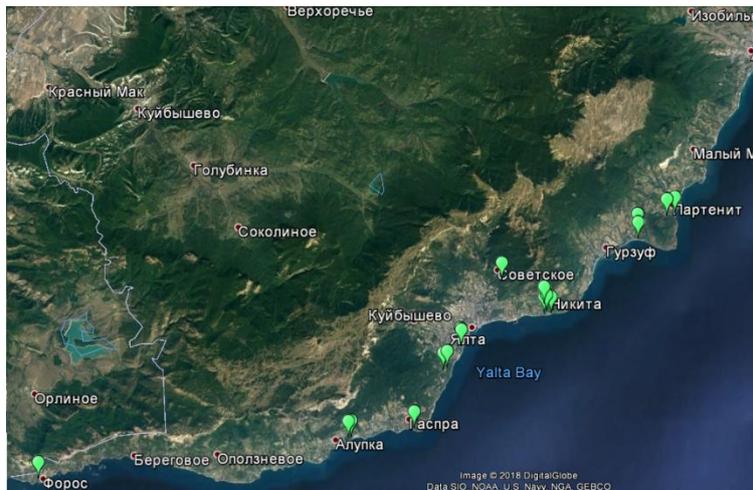


Рис. 2. Распространение *Pinus sabiniana* в Крыму

Рисунки выполнены с помощью программы Google Earth.

Среднегодовые температуры, характеризующие территорию естественного распространения *P. sabiniana*, находятся в пределах от 10 до 17 °С, со средними минимумами от 2 до 3 °С в самые холодные месяцы и средними максимумами 31–36 °С в самые теплые месяцы. В отдельные дни среднесуточная температура часто превышает 38 °С. Количество осадков широко варьирует от 250 мм на краю пустыни (Bannister, Neuner, 2001) до 1780 мм в верхних пределах в Сьерра-Неваде. Отмечено, что на территориях, где количество осадков в течение одного сезона находится в пределах 80 мм, *P. sabiniana* продолжает поддерживать стабильные популяции (Holechek, 1981). В Никитский ботанический сад *P. sabiniana* была интродуцирована в 1832 году. В условиях Крыма вид произрастает на Южном берегу. Единичные экземпляры встречаются преимущественно в

парковых насаждениях от Фороса до Алушты (рис. 2). По климатическим условиям регион интродукции относится к сухим субтропикам. Для него характерно жаркое сухое лето и относительно теплая зима (Важов, 1977). Средняя годовая температура воздуха в нижнем поясе ЮБК убывает по мере продвижения на восток и колеблется от 14,1 °С до 13,7 °С. Средняя температура зимнего периода – +3,2 °С, летнего – +23,4 °С. Абсолютный минимум, зафиксированный в феврале 1930 года, составил -14,6 °С, максимум – в августе 1998 года – +39 °С. Среднегодовое количество осадков для данного района варьирует от 500 до 780 мм, большая их часть выпадает в осенне-зимний период (Плугатарь и др., 2015).

Общими чертами климата региона интродукции и естественного ареала являются: жаркое, сухое лето, отсутствие летнего тумана, осадки (в основном в виде дождя) и обычно мягкие зимы. Такие условия позволяют *P. sabiniana* переносить летнюю засуху и фотосинтезировать в мягкие периоды зимы и весны, что дает ей сильное конкурентное преимущество перед многими другими видами.

Территориально вид занимает южные, юго-западные и юго-восточные склоны от 15 до 370 м н. у. м. *P. sabiniana* – относительно устойчивый вид к летней засухе, типичной для субаридного варианта средиземноморского климата ЮБК, однако нуждается в поливе в засушливый период, устойчив к воздушной засухе и требовательный к почвенной влажности (Каталог ..., 1993).

Дендрометрические показатели исследуемых деревьев *P. sabiniana* показали, что в условиях интродукции вид не только достигает генетически обусловленных параметров, свойственных для естественного ареала, но и несколько превышает их по показателю высоты, которая широко варьирует от 4,5 м до 31 м. Диаметр ствола находится в пределах от 7 до 117 см. Аллометрическая зависимость между высотой и диаметром ствола описывается уравнением прямой, коэффициент детерминации (R^2) составил 0,64 (рис. 3).

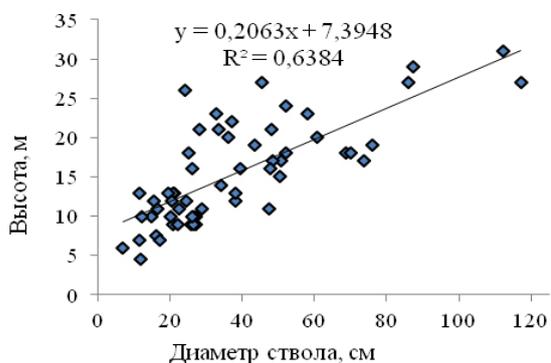


Рис. 3. График высот деревьев *Pinus sabiniana*, произрастающих в Крыму

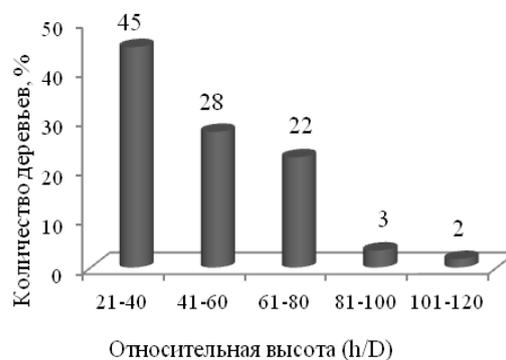


Рис. 4. Распределение деревьев *Pinus sabiniana* по показателю h/D

Изменение типичного соотношения между диаметром и высотой ствола дерева, как правило, обуславливается не изменением возраста деревьев, а уровнем конкуренции (Третьяков, 1927). Для оценки конкурентных взаимоотношений *P. sabiniana* в парковых сообществах нами применена методика дифференциации деревьев по показателю относительной высоты, которая определяется как соотношение h/D. Этот показатель дает представление о связи древесных растений и насаждений с условиями среды, а также служит критерием для определения степени напряженности их роста в связи с плотностью распределения (Высоцкий, 1962). Такая ценотическая характеристика особенностей роста деревьев в наибольшей степени отражает реализацию жизненного потенциала. Известно, что напряженность роста и степень конкурентных взаимоотношений между древесными растениями становятся неблагоприятны для существования насаждений, когда значение h:D достигает величины более 100. Дифференциация деревьев *P. sabiniana* по относительной

высоте имеет неравномерный характер. Большинство экземпляров (45 %) находится в пределах значения h/D от 21 до 40, 28 % относятся к группе 41–60, 22 % – в пределах 61–80. Несколько повышенным, однако умеренным (81–100) значением характеризуется 3 % исследуемых деревьев. Относительная высота более 100 единиц свойственна лишь 2 % обследованных экземпляров *P. sabiniana*. Угнетенные экземпляры находятся под пологом более высоких и старых деревьев, где они в борьбе за ресурс освещения им уступают.

Плодоношение, как показатель биоэкологического потенциала, относят к наиболее важным критериям успешной интродукции, обеспечивающим способность дальнейшего воспроизводства особей своего вида. У большинства экземпляров (53,5 %) *P. sabiniana* наблюдалось слабое и среднее плодоношение. Доля деревьев, у которых было отмечено очень хорошее и хорошее плодоношение, всего составила 6,9 % и 17,2 % соответственно. Неурожай шишек наблюдался у достаточно большого количества деревьев (19 %), и очень плохой урожай был характерен для 3,4 % экземпляров (рис. 5). Известно, что *P. sabiniana* производит семена с большими урожаями с интервалами 2–3 года в возрасте от 10 до 25 лет (Krugman, Jenkinson 1974; Powers, 1990). Возраст большинства исследуемых нами экземпляров *P. sabiniana* достигает 45 и более лет. Достаточно низкие показатели плодоношения в условиях ЮБК, вероятно, связаны с возрастными особенностями деревьев. Еще одним фактором, снижающим уровень плодоношения, может быть браконьерская заготовка высокодекоративных шишек *P. sabiniana* до момента их созревания.

Большинство исследуемых деревьев (57 %) находятся в хорошем жизненном состоянии (рис. 6), у 34 % отмечены различные признаки угнетения. Неудовлетворительное жизненное состояние нами зафиксировано у 9 % экземпляров, деревья находятся на различных стадиях отмирания. Проявление ухудшения их жизненного состояния сопровождалось увеличением количества сухих ветвей, а также изреживанием кроны.

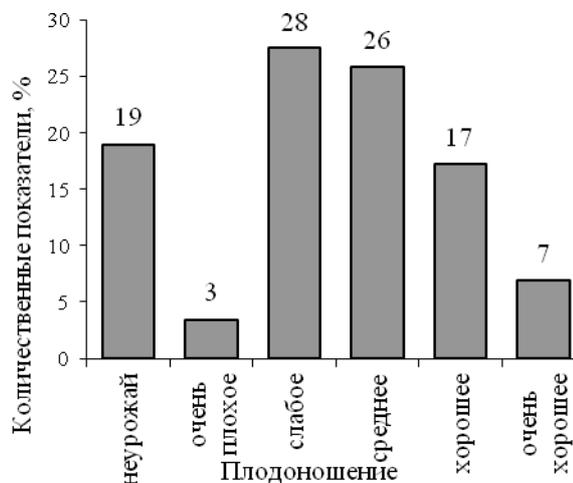


Рис. 5. Оценка плодоношения деревьев *Pinus sabiniana* по шкале В. Г. Каппера

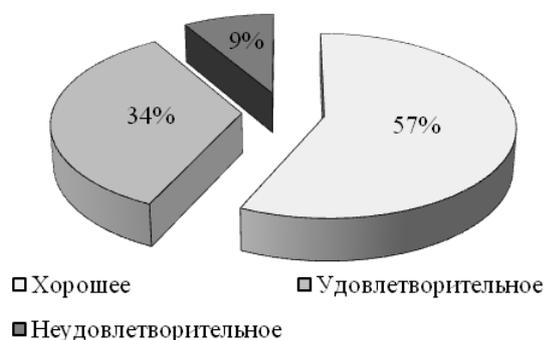


Рис. 6. Распределение деревьев *Pinus sabiniana* по жизненному состоянию

У погибшего экземпляра *P. sabiniana* было выявлено интенсивное разрастание плодовых тел серно-желтого трутовика (*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill. Зачастую *L. sulphureus* поражает преимущественно ядровую часть ствола, реже – заболонь старых деревьев, вызывая при этом красно-бурую деструктивную стволую гниль и красно-бурую призматическую ядровую гниль. Возраст погибшего экземпляра – приблизительно 150 лет. У значительной части угнетенных деревьев были зафиксированы смолопотeki от инородных тел в стволе, связаны с обустройством конструкций для заготовки шишек. Большинство деревьев, характеризующихся неудовлетворительным жизненным состоянием,

отличаются большим возрастом, что может свидетельствовать о начале наступления синильной стадии онтогенеза и, соответственно, достижении предельного возраста в условиях интродукции. Большинство таких экземпляров находятся в возрастной группе примерно от 150 до 180 лет. Продолжительность жизни *P. sabiniana* в природном ареале, как полагают зарубежные ученые, более 200 лет (Powers, 1990).

ВЫВОДЫ

1. В условиях ЮБК *Pinus sabiniana* произрастает на южных, юго-западных и юго-восточных склонах от 15 до 370 м н. у. м., встречается преимущественно в парковых насаждениях от Фороса до Алушты.

2. Регион интродукции по температурному и влажностному режиму входит в диапазон климатических условий естественного ареала *P. sabiniana*, однако характеризуется большими понижениями температуры в холодный период года. На ЮБК *P. sabiniana* способна переносить без повреждений кратковременные понижения температуры до -14,6 °С, что несколько выше, чем предел ее холодостойкости в природных популяциях.

3. Высоты исследуемых экземпляров *P. sabiniana* находятся в пределах от 4,5 м до 31 м, диаметр ствола – от 7 до 117 см. Выявлена зависимость между высотой и диаметром ствола, коэффициент детерминации ($R^2 = 0,64$). Оценка *P. sabiniana* по показателю относительной высоты свидетельствует о высокой ее конкурентоспособности в парковых сообществах.

4. Оценка особенностей репродукции *P. sabiniana* свидетельствует о малой доли деревьев, характеризующихся высшими критериями, такая тенденция, очевидно, связана с особенностями возрастного распределения экземпляров, в частности с преобладанием великовозрастных особей.

5. Более половины обследованных деревьев *P. sabiniana* характеризуется хорошим жизненным состоянием, у 34 % отмечены различные признаки угнетения: усыхание ветвей, изреживание крон и повреждения стволов. У 9 % экземпляров обнаружены признаки отмирания, их жизненное состояние оценено как неудовлетворительное.

Список литературы

- Важов В. И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 1977. – Т. 70. – С. 92–120.
- Высоцкий К. К. Закономерности строения смешанных древостоев. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 176 с.
- Исиков В. П., Плугатарь Ю. В., Коба В. П. Методы исследований лесных экосистем Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2014. – 252 с.
- Каталог дендрологических коллекций Арборетума Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта, 1993. – 101 с.
- Коба В. П. О проявлении треххвойности у сосны крымской // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 1991. – № 6. – С. 115–117.
- Коба В. П. Оценка таксационных характеристик роста *Pinus pallasiana* D. Don в естественных древостоях // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия: Биология, химия. – 2009. – Т. 22 (61), № 3. – С. 63–67.
- Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. В кн.: Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГБС АН СССР, 1973. – С. 7–67.
- Малеев В. П. Методы акклиматизации в применении к фитоклиматическим условиям Южного Крыма // Зап. Гос. Никит. опытно-ботан. сада. – 1928/29. – Т. 10, Вып. 4. – С. 3–40.
- Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова. – М., 1997. – 14 с.
- Некрасов В. И. Оценка семеноведения древесных растений при интродукции. – М.: Наука, 1973. – 279 с.
- Орлова Л. В. О диагностических признаках вегетативных органов в роде *Pinus* (Pinaceae) // Бот. журн. – 2001. – Т. 86, № 9. – С. 33–44.
- Плугатарь Ю. В., Корсакова С. П., Ильницкий О. А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 164 с.
- Плугатарь Ю. В. Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник Российской академии наук. – 2016. – Вып. 86 (2). – С. 120–126.
- Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная (изменчивость, внутривидовая систематика и селекция). – М.: Наука, 1964. – 192 с.

- Третьяков Н. В. Закон единства в строении древостоев. – М.; Л.: Новая деревня, 1927. – 113 с.
- Bannister P., Neuner G. Frost resistance and the distribution of conifers. In: Conifer cold hardiness – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. – P. 3–22.
- Holechek, J. L. Brush control impacts on rangeland wildlife // Journal of Soil and Water Conservation. – 1981. – Vol. 36, N 5. – P. 265–269.
- Kral R. Pinus. Flora of North America Editorial Committee // Flora of North America North of Mexico. – 1993. – Vol. 2. – P. 372–398.
- Krugman S., Jenkinson L. Pinaceae – pine family. In: Seeds of woody plants in the United States. – Agric. Handb. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 1974. – P. 598–637.
- Powers R. F. *Pinus sabiniana* Dougl. Digger pine // Silvics of North America. – 1990. – Vol. 1. – P. 131–164.

Sakhno T. M. Peculiarities of distribution and modern condition of Digger pine (*Pinus sabiniana* Douglas) on the Southern coast of Crimea // Ekosistemy. 2018. Iss. 15 (45). P. 12–17.

Data on the distribution and current status of the North American species – the Digger pine (*Pinus sabiniana* Douglas) on the Southern coast of the Crimea are given. Territorially the species is found from Foros to Alushta at an altitude of up to 370 m. It is established that *P. sabiniana* plants undergo short-term exposure to lower temperatures in the region where the studies are carried out in comparison with the natural range. With the use of conventional techniques, dendrometric parameters and the vital state of the examined trees were determined. The results of the studies showed that under the conditions of introduction, the species reaches genetically determined parameters of the height and diameter of the trunk inherent in the natural range. The distribution of trees in terms of relative height indicates the high competitive ability of *P. sabiniana* in park communities. The evaluation of the characteristics of reproduction and life state indicates a fairly large proportion of individuals at the sinial stage of ontogenesis.

Key words: *Pinus sabiniana* Douglas, introduction, dendrometry, reproduction, living condition, Southern coast of Crimea.

Поступила в редакцию 21.02.18