

УДК 504.753  
AGRIS F40

https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/09

## ИНТРОДУКЦИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ *Styphnolobium japonicum* НА АПШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

©Шукурова Н. Ф., Институт дендрологии НАН Азербайджана,  
г. Баку, Азербайджан, nurlana.wukurova@mail.ru

## INTRODUCTION AND CROP PERFORMANCE OF *Styphnolobium japonicum* IN THE ABSHERON PENINSULA

©Shukurova N., Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS,  
Baku, Azerbaijan, nurlana.wukurova@mail.ru

**Аннотация.** В последние годы наряду с местной флорой привезено много декоративных растений со всего мира, в том числе софора японская (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott, род *Styphnolobium* Schott, семейство Fabaceae). Вид широко используется в ландшафтной архитектуре благодаря своим декоративным свойствам. В мире насчитывается 12000 видов, принадлежащих к этому семейству, 1700 из них существуют в бывшем Советском Союзе, 550 на Кавказе и более 400 видов в Азербайджане. Особое значение *Styphnolobium japonicum* имеет при интродукции с целью озеленении Апшеронского полуострова. Исследования проводились в 2020–2021 годах на Апшеронском полуострове, на экспериментальном участке Института дендрологии НАН Азербайджана. Цель изучения: разработка правил интродукции и адаптации софоры японской в условиях Апшерона, выявление биологических особенностей, устойчивости к факторам внешней среды, фитохимических исследований и определения областей применения. Для достижения целей, поставленных в ходе исследования, использовались разные методики и проводились фенологические наблюдения на разных участках. В ходе исследования использовались семена, собранные на Апшеронском полуострове и привезенные по обмену из румынского сада Hortus Botanicus. Было установлено, что большинству семян *Styphnolobium japonicum* требуются одинаковые условия для прорастания. Процент всхожести семян свежего урожая в 1,5–2,0 раза выше, чем у семян прошлого года. Поэтому при посеве следует использовать свежесобранные семена *S. japonicum*. Результаты исследований показали, что софора японская, интродуцированная в условиях Апшерона, имеет нормальные стадии развития и дает семена с высокой всхожестью.

**Abstract.** In recent years, along with local flora, many ornamental plants have been brought from all over the world, including Japanese Sophora (*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott, genus *Styphnolobium* Schott, family Fabaceae). The species is widely used in landscape architecture due to its decorative properties. There are 12,000 species belonging to this family in the world, 1,700 of them exist in the former Soviet Union, 550 in the Caucasus and over 400 species in Azerbaijan. *S. japonicum* is of particular importance when introduced for the purpose of landscaping the Absheron Peninsula. The studies were carried out in 2020–2021 on the Absheron Peninsula, at the experimental site of the Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS. The purpose of the study: development of rules for the introduction and adaptation of Japanese Sophora in the conditions of Absheron, identification of biological characteristics, resistance to environmental factors, phytochemical studies and determination of areas of application. To achieve the goals set during

the study, different methods were used and phenological observations were carried out in different areas. In the course of the study, seeds collected on the Absheron Peninsula and brought on exchange from the Romanian garden Hortus Botanicus were used. It has been found that most of the seeds of *S. japonicum* require the same conditions for germination. The percentage of germination of seeds of a fresh crop is 1.5–2.0 times higher than that of the seeds of the previous year. Therefore, freshly harvested *S. japonicum* seeds should be used when sowing. The research results showed that Japanese Sophora, introduced in the conditions of Absheron, has normal stages of development and produces seeds with high germination.

**Ключевые слова:** софора японская, семена, стратификация, ростки, семядоли, продуктивность культур, интродукция растений.

**Keywords:** *Styphnolobium japonicum*, seeds, stratification, sprouts, cotyledons, crop performance, plant introduction.

### Введение

В современных условиях, когда экологический баланс сильно нарушен, а атмосфера постоянно загрязняется, возникает необходимость решения неотложных вопросов, таких как охрана здоровья населения перед различными направлениями современной медицины и биологии. В настоящее время помимо изучения природных растительных ресурсов в направлении охраны здоровья населения земного шара и увеличения озеленения ведутся широкие исследования по поиску и интродукции новых видов пищевых, лекарственных, эфиромасличных и перспективных растений. В Азербайджане, особенно на Апшеронском полуострове, где расположены такие крупные промышленные города, как Баку и Сумгаит, окрестности вновь строящихся промышленных предприятий, дороги, мосты, парки и сады организованы на основе современных принципов озеленения. В последние годы наряду с местной флорой привезено множество декоративных растений со всего мира, в том числе семейства Fabaceae, принадлежащий к семейству *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott широко используется, учитывая декоративные особенности вида. Более широкое использование эфиромасличных растений в различных областях народного хозяйства требует изучения новых видов и сортов этой группы растений в интродукции на территории Азербайджана. Особое значение имеет изучение интродукции софоры японской (*Styphnolobium japonicum*) в озеленении Апшеронского полуострова [2].

В мире насчитывается 12 000 видов семейства Fabaceae, в бывшем Советском Союзе — 1 700, на Кавказе — 550, в Азербайджане — более 400 [1]. Представители семейства — травы, кустарники, деревья или лиановые растения. Листья очередно расположенные, сложные пальцевидные, перистые или тройчатые. Ветви колючие или бесшипные. Цветки белого, желтого, а иногда и пурпурного цвета собраны в грозди и метелки в пазухах или на кончиках листьев. Бобы цилиндрические или четырехугольные, нераскрывающиеся, а иногда и открывающиеся. Ветви *Styphnolobium japonicum* без колючек. Семена удлиненные, слегка сжатые с боков, гладкие. Цветет растение в июле-августе, плоды созревают в сентябре-октябре. Основания листьев крючковидные. Характерным признаком рода является цветок в форме бабочки. Это растение родом из Китая, имеет очень древнюю историю. Растение выращивают из-за его белых цветов, которые начинают цвести в конце лета после того, как многие деревья отцвели. Вырастает до 10–20 м в высоту. Ствол дерева состоит из чередующихся рядов светло-коричневых наружных и серо-коричневых внутренних слоев (Рисунок 1). Наряду со свежими плодами на дереве есть и сухие [2]. Его плоды обладают

стрессоустойчивостью и антиоксидантными свойствами. Цветы и листья используются для чая в Китае. Древесина становится очень твердой после высыхания.



Рисунок 1. *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott

#### Материал и методология

Исследования проводились в 2020–2021 гг. на Апшеронском полуострове, на экспериментальном участке Института дендрологии НАН Азербайджана. *Styphnolobium* Schott — род из семейства Fabaceae, порядок Fabales. Использовался *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott, а также проводились исследования по его интродукции. В ходе исследования использовались семена, собранные из местных условий и привезенные по обмену из румынского сада Hortus Botanicus. На метод М. К. Фирсовой ссылались при изучении благоприятных сроков посева, скорости и глубины размножения исследуемых видов семенами, и был определен процент всхожести семян. В лабораторных условиях изучали энергию прорастания семян в чашке Петри, процент всхожести по видам. При изучении годового роста и развития растений использовали методику В. Смирнова, А. А. Молчанова [7]. Описаны морфологические признаки проростков по методике И. Т. Васильченко и охарактеризованы стадии развития отдельных особей [3]. Статистическую обработку проводили на ЭВМ по методике А. А. Макарова [6]. Статистические математические расчеты проводились точно в соответствии с методикой [4]. Семена, стратифицированные в обычной воде и растворе перекиси водорода, проращивали в чашке Петри в климатической камере НСР 108 на аппарате Memmert в лаборатории.

#### Анализ и обсуждение

Размножение семенами играет важную роль в более широком распространении интродуцированных видов и расширении практики интродукции. Это дает возможность расширить посевную площадь с этими видами в климате новой почвы. Изучение морфологии побегов позволяет анализировать адаптационные особенности отдельных видов и родов, собирать подробные сведения о происхождении и взаимных систематических связях этих видов. Изучение биологических и морфологических особенностей морфогенеза растений является показателем перспективности выращивания в новых почвенно-климатических условиях, куда он был интродуцирован. Чтобы определить подходящие методы размножения видов *S. japonicum*, сначала были проведены исследования, основанные на размножении семенами. В ходе наших исследований семена видов были высеяны в различных условиях и



вариантах, определены подходящие сроки, нормы и глубины посева. В зависимости от биологических особенностей семян видов *S. japonicum* прорастание происходило в течение 30–45 дней при оптимальном температурном режиме, необходимом для прорастания семян. Прорастание семян продолжается длительное время в самые жаркие месяцы (25–30 °С) и при низких температурах (10 °С). Энергию прорастания и процент семян в чашке Петри рассчитывали по соответствующей методике в лабораторных условиях. Для этого 50 семян видов *S. japonicum* высевали в чашки Петри в 3-кратной повторности и хранили при комнатной температуре 20 °С. В таких условиях первые всходы были получены из посеянных семян через 9–10 дней, а массовые всходы через 12–14 дней. Энергия прорастания семян составляла 50–60% в зависимости от вида, а массовая всхожесть 38–75% (Рисунок 2).



Рисунок 2. Проращивание семян *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott в лабораторных условиях (в чашке Петри)

Для определения благоприятных сроков посева семена видов *S. japonicum* высевали весной и осенью в открытых условиях, на опытном поле, в специально подготовленный субстрат. Субстрат состоял из смеси гнили, песка, торфа (1:1:1). Всходы, полученные из семян, посеянных в закрытых условиях (оранжереи), регулярно поливали, а температуру воздуха поддерживали постоянной на уровне 18–22 °С. В жаркие солнечные дни погодные условия меняли, открывая горячую рамку с саженцем на 2–4 часа в течение дня. Для изучения глубины посева изучаемых видов *S. japonicum*, 50 семян (6,2 г) на 1 м<sup>2</sup> площади высевали в открытые условия на глубину 3 см и 2 см и тщательно поливали, подсыпая мелкую землю или песок. Наблюдения показали, что, поскольку семена видов *S. japonicum* очень мелкие, процент всхожести семян, посеянных на глубину 3 см, был низким, а процент всхожести семян, посеянных на глубину 2 см, был высоким. С целью стратификации в теплицу высаживали 50 семян. Их всхожесть через 25 дней составила 30%. Длина первого ростка 0,8 см, 10-дневного ростка 7 см (Рисунок 3).

Семена проращивали в лабораторных условиях и сравнивали. Через 10 дней получена 30% всхожесть семян в обычной воде, 50% всхожесть получена у стратифицированных семян, исследования проводились на 50 семенах в каждом случае. Семена также высаживали в торфяную смесь (перлит, торф, грунт) в соотношении 1:1:1 (Рисунок 4).



Рисунок 3. Стратификация семян *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott

Рисунок 4. Росток семян *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott, посаженный в торф

Семена поливали дождевателем (пульверизатором) до их прорастания и образования 1–2 пар настоящих листьев. Так как количество осадков, выпадающих на Апшеронском полуострове, составляет 180–200 мм, в жаркую погоду происходит быстрое испарение, в результате чего происходит пересыхание верхнего слоя почвы. По этой причине каждый день на пятна окропляли определенное количество воды, чтобы семена, посеянные в открытом грунте, оставались влажными. Семена исследованных видов *S. japonicum* хорошо прорастают во влажных условиях, следует отметить, что роль света для прорастания семян не столь важна, но после появления листьев на почве потребность в свете значительно возрастает, особенно в период этапа развития рассады. Чашелистики, развившиеся из зародыша, 2 овальные, округлые или почковидные, светло-зеленого, зеленоватого цвета. Лепестки находятся в горизонтальном (вертикальном) положении, их верхняя поверхность обращена к солнечным лучам. Жилкование слабое, средняя жилка относительно толще, две жилки, отходящие от основной жилки, отходят в стороны и достигают края листа. Из этих жил выходит большое количество мелких боковых жилок. Из наблюдений установлено, что при благоприятных условиях (нормальная температура и влажность) сеянцы растут лучше, после образования и полного формирования настоящих листьев сбрасываются семядоли, а у некоторых из них семядоли развиваются вместе с настоящими листьями. При слабом развитии побегов семядоли защищают побег от неблагоприятных условий, играя на побеге в течение длительного времени роль ассимилирующего органа. У некоторых видов длина основного тела не менее 3 см. Белый зародыш вида состоит из корневища, корня и колеориза, зародышевого узелка, зародышевого побега, расположенного в их пазухе, и семядольных листьев (Рисунок 5, Таблица 1).

Таблица 1

ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН

Способ проращивания	Дата посева	Дата получения проростков	Доля проросших семян, %
В воде	07.01.2022	17.01.2022	20
Стратификация	07.01.2022	17.01.2022	50
В оранжеее	22.12.2021	18.01.2022	20



Рисунок 5. Внешний вид первых ростков *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott

После образования основного корневища появляется зеленоватый гладкий гипокотиль, достигающий в длину 0,8–1,0 см. Гипокотиль растет и оставляет свои лепестки на поверхности почвы. Листья 0,6–1,0 см длиной, светло-зеленого цвета, толстые.

Длина эпикотиля 1,0–1,5 см. Семядольные листья развиваются рядом с настоящими листьями. В этот период начинает расти верхушечный побег, а через 20–25 дней появляется первая пара настоящих листьев, а от центральной жилки в стороны отделяются 6–8 жилок. По мере развития эпикотиля через 25–30 дней наблюдается образование первой пары настоящих листьев. У видов *S. japonicum* появление семядольных листьев происходило через 15–20 дней, а продолжительность жизни семядолей составляла  $70 \pm 3$  дня (Рисунок 2). Лепестки остаются на ростке 2–3 месяца и осуществляют процесс фотосинтеза.

10-дневный росток имел длину 6,8 см, длину 1,2 см, ширину 0,8 см и ширину 3–4 мм. Длина этого гипокотиля 1 см. На 1 стебле 3–5 настоящих листьев. Ниже приводится описание морфологических особенностей проростков некоторых видов (Рисунок 5, Таблица 2).

При морфологическом изучении проростков установлено, что продолжительность жизни лепестков зависит от условий выращивания проростка и биологических особенностей каждого вида. В ходе исследований стало известно, что при посеве слишком большое количество семян в рядах приводит к получению слишком плотных всходов, в результате чего часть их загнивает и погибает в последующий период развития. Таким образом, в результате наших исследований установлено, что засев семян видов *S. japonicum* на глубину 2 см в количестве 50 шт. (6,2 г) на  $1 \text{ м}^2$  площади обеспечивает получение массовых всходов и их нормальный рост в течение вегетационного периода. Семена видов *S. japonicum* относятся к позднепрорастающим семенам. У большинства многолетних растений цветение и плодоношение многократно повторяются и такие растения называют многоплодными. Виды, принадлежащие к роду *Styphnolobium*, также считаются многоплодными видами. Онтогенез



— это индивидуальное развитие живого организма от зиготы (или вегетативного развития) до естественной смерти. Индивидуальное развитие каждого вида характеризуется своими морфологическими и физиологическими признаками. Морфологические признаки видов в основном учитываются на этапах развития онтогенеза. Многие исследователи делят онтогенез видов *S. japonicum* на следующие периоды и стадии: эмбриональный период (предэмбриональные, зародышевые стадии), доювенильный период (первый росток, стадии проростков), ювенильный период (стадия древовидных проростков), виргинильный период (стадии молодого дерева, зонтичного дерева), делятся на репродуктивный и сенильный периоды.

Проанализированы морфологические признаки плодов видов *S. japonicum*, собранных со старых экземпляров на коллекционных площадках Института дендрологии НАН Азербайджана: у *S. japonicum* семена бобовидные, семенная кожура иногда пластинчатая, пыльники ребристые, иногда многолопастные. Бутоны вида формируются в третьей декаде июня, начинают цвести во второй декаде июля, плоды (семена) начинают формироваться в сентябре-октябре. Изученный нами вид ежегодно плодоносит в условиях Апшерона. Безволосые, похожие на ожерелье плоды этого вида имеют длину 3–12 см, с 1–8 семенами (Рисунок 5, Таблица 3) [8].

Таблица 2

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯДОЛЕЙ

Дата выхода на поверхность почвы	Дата опадения	Время жизни, дней
15.I±3	15.III±3	70±3

Таблица 3

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРОСТКОВ, см

Длина		Длина дольных листьев		
гипокотиль	эпикотиль	мин.	макс.	ср.
0,8–1,0	1,0–1,5	0,6	1,0	0,8

Продуктивность изучаемых видов определяли методом «среднее модельное дерево» на одно растение на единицу массы [5]. Для этого собирали и взвешивали по 4–6 некрупных семенных пучков, отобранных у старых видов. Зная количество семян в каждой грозди и массу 1000 семян, определяли урожай семян с 1 дерева. Продуктивность модельного дерева рассчитывали по массе плодов, собранных с одной ветки и соответствующего растения у изучаемых видов, с одного дерева у высокоурожайных видов удавалось собрать 85–90 кг плодов, а у высокоурожайных видов — 45–90 кг плодов. 55 кг у низкоурожайных сортов. Плоды *S. japonicum* на черешках имеют длину 1,4–1,8 см и диаметр 0,6–1 см. Сформированные плоды наблюдаются через 60–65 дней после цветения. Плод на ножке, длиной 3–12 см, диаметром 1,6–1,8 см (Рисунок 4).

Масса семян, собранных со 100 плодов *S. japonicum*, колеблется от 11,52 до 13 г. В зависимости от сорта и условий выращивания чистые семена составляют 35–40% от общей массы плодов. Период созревания и осыпания плодов – начало нового этапа в жизни растений. Знание сроков созревания плодов и семян имеет большое экономическое значение для сбора семян, поэтому можно прогнозировать урожайность, сбор и поставку семян (Таблица 4).

Таблица 4

РАЗМЕР И МАССА ПЛОДОВ

Плоды		100 фруктов	1000 семян
длина, см	диаметр, см	вес, г	
1,4–1,8	0,6–1,0	250	1240

*Заключение*

Исследования показали, что большинство семян *Styphnolobium japonicum* требуют одинаковых условий для прорастания. Процент всхожести свежесобранных семян в 1,5–2,0 раза выше, чем у прошлогодних. Поэтому при посеве следует использовать свежесобранные семена *S. japonicum*.

При морфологическом изучении проростков установлено, что продолжительность жизни семядолей зависит от условий выращивания проростков и биологических особенностей каждого вида. Учитывая, что высеянные семена прорастают поздно или очень слабо (1–3%), семена перед посевом необходимо стратифицировать при комнатной температуре.

В условиях Апшерона оптимальным сроком сбора плодов (семян) видов *S. japonicum* является конец ноября и декабрь. Результаты проведенных исследований показали, что виды *S. japonicum*, интродуцированные в условиях Апшерона, имеют нормальные стадии развития и дают семена с высокой всхожестью.

*Список литературы:*

1. Ибадлы О. В., Мехралиев А. Д. Выращивание стелющихся растений в условиях Апшерона. Баку, 2006. 23 с.
2. Мамедов Т. С. Дендрофлора Азербайджана. Т. III. Баку: Элм, 2016. 118 с.
3. Васильченко И. Т. Саженцы деревьев и кустарников. Определитель. М.- Л., 1960.
4. Каплан Б. Г. Экспресс-расчет основных математических и статистических показателей. Баку: Изд. Образование, 1970. 445 с.
5. Колесников В. А. Методы изучения корневой системы древесных растений. М.: Лесная промышленность, 1971. 152 с.
6. Макаров А. А. Методы поиска и изучения дикорастущих растений: пособие для студентов-биологов выходного профиля. Якутск, 1981. 67 с.
7. Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методы изучения роста древесных растений. М.: Наука, 1967. 95 с.
8. Фирсова М. К. Методы исследования и оценки качества семян. М., 1955. 375 с.

*References:*

1. Ibadly, O. V., & Mekhraliev, A. D. (2006). Vyrashchivanie stelyushchikhsya rastenii v usloviyakh Apsheronu. Baku. (in Azerbaijani).
2. Mamedov, T. S. (2016). Dendroflora Azerbaidzhana. Baku. (in Azerbaijani).
3. Vasil'chenko, I. T. (1960). Sazhentsy derev'ev i kustarnikov. Opredelitel'. Moscow. (in Russian).
4. Kaplan, B. G. (1970). Ekspress-raschet osnovnykh matematicheskikh i statisticheskikh pokazatelei. Baku. (in Russian).
5. Kolesnikov, V. A. (1971). Metody izucheniya kornevoi sistemy drevesnykh rastenii. Moscow. (in Russian).



6. Makarov, A. A. (1981). *Metody poiska i izucheniya dikorastushchikh rastenii: posobie dlya studentov-biologov vykhodnogo profilya*. Yakutsk. (in Russian).
7. Molchanov, A. A., & Smirnov, V. V. (1967). *Metody izucheniya rosta drevesnykh rastenii*. Moscow. (in Russian).
8. Firsova, M. K. (1955). *Metody issledovaniya i otsenki kachestva semyan*. Moscow. (in Russian).

*Работа поступила  
в редакцию 25.07.2022 г.*

*Принята к публикации  
30.07.2022 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Шукурова Н. Ф. Интродукция и продуктивность *Styphnolobium japonicum* на Апшеронском полуострове // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №9. С. 67-75. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/09>

*Cite as (APA):*

Shukurova, N. (2022). Introduction and Crop Performance of *Styphnolobium japonicum* in the Absheron Peninsula. *Bulletin of Science and Practice*, 8(9), 67-75. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/09>