

Краснодарский край, г. Сочи  
МБУ ДО "Эколого-биологический центр имени С.Ю. Соколова"  
Адрес: 354000, Краснодарский край, город Сочи, ул. Альпийская, дом 5  
Телефон/факс: 8 (862) 262-22-17

Всероссийский конкурс юные исследователи окружающей среды  
«Открытия 2030»

Тема работы:

«Сохранение биоразнообразия сосен в условиях влажных субтропиков  
России»

Секция: Ботаника и экология растений

*Белобородова Диана Бахтыбековна*  
*учащаяся, МБУ ДО "Эколого-биологический центр имени С.Ю. Соколова"*  
*13 лет*  
*Научный руководитель:*  
*Баланюк Татьяна Ивановна, зам. директора МБУ ДО "Эколого-биологический*  
*центр имени С.Ю. Соколова", педагог дополнительного образования,*  
*объединение «Садоводство в субтропиках»*  
*Работа выполнена в 2022г.*

Сочи, 2022г

## Содержание

Введение	3
1 Обзор литературы	4
1.1. Характеристика рода Сосна	4
1.2 История интродукция сосен на Черноморское побережье Кавказа	8
1.3. Проблемы сохранения биоразнообразия сосен в условиях влажных субтропиков	9
2 Методика исследований	10
3 Результаты исследований	12
3.1. Морфо-биологические особенности побегов сосен	12
3.2. Вегетативное размножение сосен способом прививки	18
3.3 Семенное размножение сосен	20
Выводы	21
Список литературы	22
Приложение	23

## Введение

Сосны составляют самый крупный род среди хвойных древесных растений. В странах умеренного пояса северного полушария их насчитывается около 119 видов. Значительное количество сосен - выходцы из субтропической зоны Мексики.

Многие из сосен обладают быстрым ростом и относятся к экономически важным породам, поставляющим ценную древесину и продукты подсочки. Некоторые виды образуют крупные съедобные семена, за что их нередко именуют «орехоплодные».

Весьма важной особенностью большинства сосен является их малая требовательность к почве и засухоустойчивость.

Несомненный интерес представляют сосны и в зеленом строительстве, обладая рядом ценных качеств, необходимых для использования растений в озеленении: декоративность, долговечность, крупные размеры, монументальность ствола, ажурность кроны, высокие санитарно-оздоровительные свойства, благоприятное эмоциональное воздействие на человека и другие.

Черноморское побережье Кавказа является наиболее оптимальным районом для произрастания подавляющего большинства видов сосен, интродуцированных в Россию. Ввиду благоприятных климатических и лесорастительных условий, сосны отличаются здесь довольно интенсивным ростом. Широкое разведение их позволит значительно сократить сроки выращивания древесины, а также повысить ландшафтные и оздоровительные качества лесов, лесопарков и парков Черноморского побережья.

Сочинский «Дендрарий» обладает крупнейшей коллекцией сосен в России и насчитывает 58 видов, включая 7 гибридов, 9 разновидностей и 7 форм. В последние десятилетия наблюдается сокращение численности коллекции. Это вызывает тревогу. Чтобы сохранить видовое разнообразие сосен используют семенное размножение. Для видов, у которых семена не вызревают, отсутствуют, приемлем лишь вегетативный способ размножения.

Исследования, проведенные НИИ Горлесэкол, доказывают, что в условиях Сочи, сосны, привитые на аборигенные и акклиматизировавшиеся виды, обладают более интенсивным ростом и устойчивостью по сравнению с соснами, выращенными семенным способом.

**Цель исследований:** сохранение мирового биоразнообразия представителей рода Сосна в условиях влажных субтропиков России.

**Задачи:**

- Изучить разнообразие и историю интродукции представителей рода Сосна во влажных субтропиках России.
- Выявить морфо-биологические особенности побегов сосен.
- Определить оптимальные способы размножения редких видов сосен.

**Актуальность.** Национальная коллекция сосен, собранная в Сочи, является крупнейшей в нашей стране. Собрать такую коллекцию в других регионах России невозможно, из-за климатических условий. В настоящее время коллекция уменьшается и требуется ее сохранение.

**Практическая значимость.** Многие виды сосен отличаются высокой декоративностью и устойчивостью, поэтому рекомендуются для использования в зеленых насаждения Черноморского побережья. Одной из причин их мало распространённости является отсутствие посадочного материала, который можно получить путем вегетативного размножения.

**Гипотеза.** Сохранение редких видов сосен, не имеющих семян, возможно с помощью прививки на другие виды.

## **I. Обзор литературы**

### **1.1. Характеристика рода Сосна**

Род Сосна (*Pinus* L.) является самым крупным среди хвойных растений. Они образуют чистые или смешанные леса, занимающие нередко обширные территории, например, сосна обыкновенная в Евразии и сосна Банкса в Северной Америке [1].

Согласно международной базе данных The Plant List, в мире насчитывается 119 видов, 14 гибридов, 12 подвидов и 30 разновидностей сосен [9]. Наибольшим разнообразием отличается запад США и Мексика.

Учитывая теплолюбивость большинства видов сосен, в России интродукция рода *Pinus* L. методом родových комплексов возможна только в условиях Черноморского побережья Кавказа [2].

Сосны отличаются большим разнообразием [3]. Это могут быть вечнозелёные деревья высотой до 50 м, обычно 20-30 м; отдельные экземпляры некоторых видов могут достигать 80 и более метров, либо карлики до 2 м. Крона конусовидная или округлая, раскидистая. Кора от голубовато-серой до охряно-жёлтой, красноватой и почти чёрной.

Побеги сосен двух видов: одни длинные, покрытые редуцированными листьями-чешуйками, в пазухах которых расположены укорочённые побеги с пучком листьев-хвоинок.

Хвоинок в пучке обычно 2-3 или 5. Длина хвои колеблется от 1 до 45 см; различают жесткую хвою, чётко ориентированную в пространстве, и мягкую - повисающую. В хвое имеются смоляные ходы, числом от 2 до 20 и более. Цвет хвои от желтовато-зелёного и серо-зелёного до тёмно-зелёного. Держится хвоя на ветках обычно 2-4 года, у некоторых видов до 10 лет. Плёнчатое образование, окружающее пучок хвоинок, так называемое влагалище, может сохраняться при зелёной хвое и опадать; быть хорошо выраженным или малозаметным. Одни виды, преимущественно из холодных или засушливых мест, образуют защищённый зимние почки, иногда покрытые смолой; другие, некоторые из южных сосен почки не образуют - на концах побегов формируются своего рода укороченные побеги, готовые в любой момент тронуться в рост. При созревании шишек семенные чешуи одревесневают, а их щитовидные утолщения (щитки или апофизы) образуют внешнюю поверхность шишек. Размеры шишек варьируют от 2 см до 40-50 см ; а их вес соответственно от 2 до 2 кг. Семена у большинства видов созревают на второй год, у немногих - на третий год и вскоре после этого вылетают, если семена крылатые, или выпадают, если они бескрылы.

По качеству древесины различают мягкие (белые) сосны и твердые (красные). Род сосна распространен исключительно в северном полушарии. Растут они в самых разнообразных условиях. В странах Восточной Азии история культивирования сосен с декоративными и ритуальными целями насчитывает тысячелетия. В Европе, в странах Средиземноморья, выращивание сосен ведется на протяжении многих столетий.[2].

Ниже приводится описание некоторых ценных видов сосен из коллекции сочинского «Дендаря» (Приложение).

**Сосна мелкоцветная** (*Pinus parviflora* Siebold & Zucc.). Дерево высотой 15-20 м, ствол, часто разветвляющийся от основания. Крона в молодости плотно-конусовидная; позже – широко-конусовидная, раскидистая или плотная. Кора гладкая, с возрастом отслаивающаяся тонкими чешуйками. Ветви короткие; молодые побеги коротко-опушенные или гладкие, зеленовато-коричневые, позднее светло-серые. Почки яйцевидные, заостренные, длиной до 5 мм, буровато-желтые, несмолистые. Хвоя по 5 в пучке, длиной 4-6 см, густая, собранная топорщащимися пучками на концах побегов, мягкая, сильно изогнутая, тонко-зазубренная, притупленная, темно-зеленая с белыми или голубоватыми устьичными линиями, сохраняется 3-4 года; смоляные ходы в эпидермисе; влагалища очень короткие, быстро опадающие. Шишки одиночные или по несколько штук вместе, длиной 5-10 см и шириной 3-4 см; сохраняются на ветках 6-7 лет. Семена удлинено-яйцевидные, длиной до 10 мм и шириной 7-8 мм, с коротким крылышком, черноватые. Вес 1000 семян – 133-155 г. Родина – Восточная Азия: японские острова Сикоку, Хонсю, Хокайдо; острова Южно-Курильской гряды. Сосна мелкоцветная поднимается в горы до 2500 м. над уровнем моря. В Японии имеется большое количество разнообразных садовых форм, преимущественно карликового роста, поскольку эта сосна классический материал для культуры бонсай. В Европе с 1846 года. Удовлетворительно растет на Черноморском побережье Кавказа.

**Сосна Шверина** (*Pinus x schwerini* Fitschen). Гибрид, возникший в культуре (Ботанический сад г. Шверина под Берлином, 1905 г.). Имеет красивую

широко-конусовидную форму кроны, ветви в правильных мутовках; хвоя мягкая, слегка свисающая, желтовато-зеленая, до 16 см длиной. Шишки 12-13 см длины, коричневые. Весьма декоративен. Растет быстро, вполне устойчив. Заслуживает введения в лесопарки побережья.

**Сосна Тунберга** (*Pinus thunbergiana* Franco). Дерево высотой до 30 м с широкой, часто неправильной кроной, образованной изогнутыми, слегка поникающими ветвями. Кора достаточно толстая, глубоко неравномерно бороздчатая, черно-серая. Побеги несколько морщинистые, голые, с остатками чешуйчатых листьев, опадающих в течение первого года, темно-коричневые; старые ветки шершавые из-за листовых рубцов. Почки яйцевидные, острые, длиной 13-18 мм, серовато-белые с плотно прижатыми бахромчатыми чешуями, несмолистые. Хвоя по 2 в пучке, жесткая, топорщащаяся, плотная, слегка скрученная, мелкозубчатая и острая, длиной 8-14 см, темно-зеленая, с устьичными линиями с обеих сторон; сохраняется 2-3 года; смоляные ходы паренхиматические, крупные, до 9; влагалища 13 мм, по бокам вытянутые в длинные серебристые придатки. Шишки одиночные или по несколько вместе, овально-конические, на коротком черешке, длиной 4-6 см и шириной 3-4 см, темно-коричневые. Семена длиной 6 мм, с узким крылышком длиной до 18 мм, серо-бурые. Вес 1000 семян – 10-17 г. Родина – Восточная Азия: японские острова Хонсю, Кюсю и Сикоку и южная часть Кореи, где растет на приморских низменностях, поднимаясь в горы до 1000 м над уровнем моря. На Черноморском побережье Кавказа с 1912 г., повсеместно. Сравнительно быстро растет до 30 лет, затем прирост замедляется и она отстает в росте от других быстрорастущих сосен; к 80 годам достигает 22 м высоты. В благоприятных условиях отличается высокой декоративностью; устойчива к пыли и газам.

**Сосна пицундская** – *Pinus pityusa* Stev. Дерево до 25 м высоты. Хвоя по 2 в пучке, 10-17 см длины, ярко-зелёная. Шишки 6-10 см длины, красновато бурые, блестящие.

Родина - Крым, Черноморское побережье Кавказа, от Анапы до Пицунды и Мюссер. Занимает незначительные по площади изолированные участки или

даже встречается единичными деревьями на прибрежных крутых склонах, обрывах и каменистых осыпях. Выполняет важную почвозащитную роль. Засухо- и ветроустойчива. Древесина невысокого качества, но смолопродуктивность хорошая, древняя реликтовая порода. Порода долговечная (400-600 лет). В Дендрарии представлена старовозрастными (около 150 лет) экземплярами, видимо, естественного происхождения [3-4]. Растёт быстро. Сосна высоких декоративных санитарно-оздоровительных свойств. Сравнительно устойчива к воздействию газов и пыли, в том числе цементной. Перспектива для парков и лесопарков побережья. Сосна пицундская на Черноморском побережье Кавказа использовалась в качестве подвоя (Рис. 1).



Рис. 1. Привитые сосны в «Дендрарии»

## **1.2 История интродукция сосен на Черноморское побережье Кавказа**

Коллекция сосен сочинского «Дендрария» создавалась с 1892 года в научно-практических целях [1-3].

В сочинском «Дендрарии» прошли интродукционное испытание 88 видов, 15 разновидностей, 8 форм и 8 гибридов. Основные работы по интродукции и изучению сосен были проведены Сочинской научно-исследовательской опытной станцией субтропического лесного и лесопаркового хозяйства (СочНИЛОС) под руководством академика ВАСХНИЛ, профессора А.С. Яблокова в 1968-1971 годах. В настоящее время эта самая крупная российская коллекция сосен насчитывает 74 таксона (58 видов, включая 7 гибридов, 9 разновидностей и 7

форм). Интродукция родовым комплексом привела к получению новых видов и форм [3]. В настоящее время продолжается вступление сосен последнего массового периода интродукции (1972-1992 годов) в генеративную фазу. На площади 46 га произрастают более тысячи экземпляров сосен, в возрасте от 5 до 130 лет [8].

### **1.3. Проблемы сохранения биоразнообразия сосен в условиях влажных субтропиков**

В последние десятилетия наблюдается сокращение численности коллекции сочинского «Дендрария», что вызывает тревогу [9]. Ее потери означают утрату части генетических ресурсов, которыми в настоящее время обладает наша страна.

Происходит массовая гибель старовозрастных сосен 9 (рис.2).



Рис. 2. Гибель старовозрастных сосен в «Дендрарии»

Помимо усыхания отмечается ослабление растений, наличие повреждений стволов, вывалы. Возможной причиной этих процессов является достижение предельных возрастных параметров, ухудшение почвенных условий из-за изменения гидрологического режима почвы при устройстве дорожно-тропиночной сети и вывода из строя дренажной системы, изменение режима аэрации из-за высотной застройки на пути горно-морских ветров, биологические инвазии вредителей и болезней.

Для сохранения коллекции сосен проводятся работы по поддержанию ее состава. Она дополняется саженцами, выращенными из семян собственной

репродукции и полученными путем безвалютного международного семенного обмена между ботаническими садами, а также полученных от спонсоров.

Периодичность плодоношения, низкое качество семян, либо бесплодность ввиду возраста отдельных сосен, отсутствия адаптации, либо гибридное происхождение не позволяют размножить многие виды и сорта сосен семенами. Поэтому единственный выход из данной ситуации — размножение прививкой.

## **2. Методика исследований.**

Исследования проводили в сочинском парке «Дендрарий» и в эколого – биологическом центре г. Сочи в осенний, зимний и весенний периоды 2021 года.

Морфо-биологическое описание побегов включало метрические и морфологические параметры побегов, коры, камбия, хвои, редуцированных чешуевидных листьев, пленчатого трубчатого образования в основании хвоинок (влагалища), почек на вершине основного побега. Для проведения исследования отобраны 11 видов сосен из коллекции «Дендрария»: с. Болотная, с. дурангская, с. Жерарда, с. Купера, с. мелкоцветная, с. обыкновенная серебристая, с. поникшая, с. Роксбурга, с. Тунберга (подвой), с. Шверина, с. яйцеплодная.

Для восстановления коллекции сосен были выбраны 2 способа размножения: вегетативный и семенной [4-7, 10].

Для вегетативного размножения сосен в качестве привоя взяли зимние побеги сосен со спящими, либо пробуждающимися, почками. Прививка была осуществлена в расщеп верхушечного побега и в приклад сердцевинной на камбий в начале марта в условиях оранжереи. В качестве подвоя использовались четырехлетние саженцы сосны Тунберга с закрытой корневой системой.

Для прививки в расщеп на привое делали два встречных среза длиной 2-3 см, придавая ему форму двустороннего клинка. У подвоя срезали верхушку, оставляя немного хвои, и делали на нем косой разрез (расщеп). Вставляли привой в зарез так, чтобы с внешней стороны их кора (и камбиальные слои соответственно) совпали. Обмотку проводили снизу вверх.

С привоя обрывали, не повреждая коры, всю хвою, кроме 8-10 пучков возле верхушки (рис.23. Далее черенок разрезали вдоль, через сердцевину, так, чтобы

срез начинался сразу под хвоей, потом резко уходил вглубь, проходил через центр сердцевины и сходил на нет в самом низу черенка. Срез был в виде небольшого одностороннего клина длиной 5-6 см.



Рис. 3. Подготовка подвоя и привоя для прививки

У подвоев обрезали боковые ветки и почки на оси побега, на верхушке удаляли хвою на 3-4 см ниже верхушечной почки. На освобожденной от хвои части побега подвоя, срезали полоску коры, равную по длине и ширине срезу на черенке привоя. Срез проводили точно по камбиальному слою, без повреждения древесины. На камбий подвоя накладывали привой и плотно приматывали его обвязочным материалом. Через 1,5 месяца обвязку удаляли и оценивали приживаемость.

Семенное размножение изучали на с. пицундской, предназначенной для подвоев, и редкого вида - с. карликовой (*Pinus pygmaea*).

Для проращивания семян сосны использовали зрелые семена. У сосны пицундской собирали закрытые шишки, которые еще висят на ветках. Собранные шишки просушивали, чтобы шишки полностью открылись и семена высыпались. Собранные семена замачивали на 3 часа в слабом растворе марганцовки. Для грунта использовали песок, прокаленный в духовке при температуре 200 градусов на протяжении 20 минут. В остывший песок на глубину 1 см высевали семена [7].

Посев семян сосны пигмея проводили в 3 вариантах:

Вариант 1. Для посева взяли прямоугольный лоток. Засыпали в него предварительно подготовленный грунт. Выровняли, сделали углубления глубиной 1 см, посеяли в них семена. В лотке получилось 3 повторности по 30

семян в каждой. Увлажнили почву раствором перманганата калия. Лоток поместили на улице. Дата посева 11.10.2021г.

Вариант 2. Прямоугольные лотки наполнили грунтом (его готовили сами): взяли 2 части грунта из-под хвойных пород добавили одну часть песка, посеяли семена. У нас получилось две повторности. Дата посева 11.10.2021г.

Вариант 3. Посев стратифицированных семян. 11.11.2021г. часть семян поместили на 21 день в морозильную камеру.

### **3. Результаты исследований**

#### **3.1. Морфо-биологические особенности побегов сосен.**

Известно, что для образования общего камбиального кольца и общей проводящей системы у привоя и подвоя сосен требуется не менее 45-60 дней. Успешность прививок зависит от качества привоя и подвоя, их физиологического соответствия, включая степень ботанического родства, а также условий среды. Таким образом, результативность прививок зависит от многих факторов, в том числе от морфолого-биологических характеристик привоя.

Различают два вида побегов: удлиненные (основные) и укороченные (брахибласты). Годичный прирост сосен – основной побег, используемый для привоя. Он может состоять из одного или нескольких междоузлий. Основные побеги покрыты редуцированными чешуевидными листьями, в пазухах которых расположены рудиментарные укороченные побеги с пучком листьев-хвоинок, число которых у разных видов варьирует. Пленчатое трубчатое образование в основании хвоинок (влагалище) может опадать или быть малозаметным. На вершине основного побега может быть как одна, так и несколько почек. Сосны из теплых районов имеют, как правило, несмолистые почки.

Для исследований отобрано для сравнения 11 видов сосен, используемых для подвоя и привоя (рис. 4-6, таблица 1, приложение).



Рис. 4. Общий вид побегов: с. яйцеплодная, с. Жерарда, с. обыкновенная  
серебристая,  
с. поникшая, с. дурангская, с. Роксбурга (слева-направо)

**Сосна болотная** – *Pinus palustris* Mill. Родина – Северная Америка. Хвоя по 3 в пучках, светло-зеленая, острая, длинная, 23,7-28 см, толстая, диаметром 1,8 мм, влагалище пленчатое, от светло-коричневого до серого, до 3 см длиной.

Побег слабо изогнутый (саблевидный), 1,4-1,7 см в диаметре, черно-коричневый, с густыми крупными остатками чешуевидных листьев. Прирост из сегментов 4,5-5,5 см длиной.

Почка 2,5x1,3 см, яйцевидная, светло-зеленая, с коричневатыми чешуями, в нижней половине с отогнутыми серыми чешуями

Древесина побега мягкая, прививка осложнена лишь искривленностью привоя, густыми чешуевидными листьями и прерывистостью на срезе камбиального слоя.

**Сосна дурангская** – *Pinus durangensis* Martínez. Родина – Мексика. Хвоя по 5 в пучках (редко 6-8), желтовато-зеленая, толстая, длинная, острая, упругая, длиной 19,0-26,5 см, диаметром 1,3 мм, сильно повреждена вредителями. Влагалище светло-коричневое с серым отливом, длиной 2,4-2,7 см. Побеги густоохвоенные, оранжевато-коричневые, старые – темносеро-коричневые. Остатки чешуевидных листьев щетинистые, густые, в особенности в основании

побега. Прирост до 4,0 см длины, диаметром от 0,9 в основании до 0,7 см ближе к почке. Почка продолговатая, утолщенная к вершине, острая, длиной 1,5 см, диаметром 0,7 см. Рыжевато-коричневая, чешуи отстоящие, тонкие, острые, направлены к вершине, с густым серым опушением у основания.

Усложняет прививку изогнутость привоя. При проведении среза из-за особенностей строения и плотности древесины коры срез плоскостно-изогнутый. Слой камбия прерывистый, местами тонкий, площадь соприкосновения камбиальными слоями неравномерная. Ребристые, плотные места крепления хвои, также ухудшают проведение среза, делая его края неровными.



Рис. 5. Побеги и хвоя (слева-направо): с. понижающая, с. дурангская, с. Шверина, с. яйцеплодная, с. мелкоцветная, с. Купера, с. Жерарда, с. Роксбургская

**Сосна Жерарда**– *Pinus gerardiana* Wallich ex D.Don. Родина – Центральная Азия.

Хвоя по 3 в пучке, ярко-зеленая с сизоватым налетом, изогнутая, жесткая, острая, короткая, длиной 4,0-11,5 см, диаметром 1,2 мм. У однолетней – влагалище рыжее, до 1,0 см, у двулетней – легко осыпается, или нет совсем. Побеги прямые, светло-коричневые, среднехвоенные, морщинистые. Однолетний прирост длиной до 5,5 см, диаметром 0,4 см. Почка слегка смолистая, яйцевидно-заостренная, длиной 0,8 см, диаметром 0,5 см, зеленовато-коричневая, к верхушке плотно покрыта покровными чешуями. В основании почки чешуи более темные с белым налетом без видимого опушения.

Недостатки привоя сосны Жерарда – тонкий побег, преимущества – побег прямой с толстым камбиальным слоем.

**Сосна Купера** – *Pinus cooperi* Blanco. Родина – Мексика. Хвоя по 4-6 хвоинок в пучке, голубоватая, жесткая, 7-11 см длиной. Побеги укороченные, изогнутые, относительно толстые (6 мм) и жесткие, бурые, с выпуклыми, покровными чешуями.

**Сосна мелкоцветная** – *Pinus parviflora* Siebold & Zucc. Родина – Япония. Хвоя по 5 в пучке, длиной 4-6 см, густая, мягкая, сильно изогнутая, темно-зеленая с белыми или голубоватыми устьичными линиями; влагалища очень короткие, быстро опадающие. Побеги коротко-опушенные или гладкие, зеленовато-коричневые, 3 мм толщиной, Почки яйцевидные, заостренные, длиной до 5 мм, буровато-желтые, несмолистые.

**Сосна обыкновенная серебристая** – *Pinus sylvestris* L. *for. argentea* Stev. Хвоя по 2 в пучке, голубовато-зеленая, короткая, жесткая, остроконечная, скрученная, длиной 5.5-7.7 см, диаметром 2 мм, влагалище коричневое, 4 мм. Побег серо-коричневый. Прирост длиной 4.5 см, диаметром 7 мм, с 1-3 почками на вершине. Почки удлинненно-яйцевидные, тупые, красновато-коричневые, не смолистые. длиной 0.8-1.2 см, диаметром 0.3-0.5 см, с отогнутыми чешуями в нижней 2/3 части.

Привой удовлетворяет всем требованиям.

**Сосна поникшая** - *Pinus patula* Schiede ex Schltdl. & Cham. Родина - Мексика.

Хвоя по 3, иногда 4-5 в пучке, тонкая, повислая, желтовато-зеленая, кончики желтые, мягкие, длиной 26-33 см, диаметром 1 мм. Повреждена вредителями. Влагалище светло-коричневое с серым налетом, длиной 2,5 см. Побег голубовато-коричневый, средне-охвоенный, смолоносный, с несколькими (пятью) почками, прирост около 23 см. Почки несмолистые, медно-коричневые, длинные, цилиндрические, острые, 2,0-4,0 см длиной, диаметром 4,0-7,0 см. Чешуи узкие, ярко-коричневые с сероопушенным краем, отстоят в нижней части и плотно прилегают к вершине.

К недостаткам этого привоя относится твердая кора, плотные ткани, отсутствие гибкости, высокая смолистость при очистке побега от хвои, неблагоприятное соотношение древесины и камбия: при толстом побеге тонкий слой камбия.

**Сосна Роксбурга** – *Pinus roxburghii* Sarg. Родина – Гималаи.

Хвоя по 3 в пучке (редко 4-5), тускло сизо-зеленая, изящная, кончики желтовато-коричневые. Двухлетняя хвоя длиной 28,0-31,5 см, диаметром 1,0 мм, влагилице 1,0-2,0 см, серое; однолетняя – без желтизны, длиной 20,0-25,0 см, влагилице 2,0-3,0 см. Побеги толстые, искривленные. Однолетний прирост желто-коричневый, 8,0 см, суженный к вершине; двухлетний – серо-коричневый, 9,0 см, густоохвоенный. Остатки чешуйчатых листьев короткие. Почка не смолистая, круглая, крупная, длиной 1,1–1,5 см, диаметром 0,9 см. Почечные чешуи желтовато-коричневые, блестящие, отогнутые в нижней половине, слабоопушённые.

Изогнутость привоя с. Росбурга создает сложность для прививки. Но, благодаря толстому камбиальному слою на протяжении среза, площадь соприкосновения камбиального слоя с подвоем увеличивается и недостаток нивелируется.



Рис. 6. Привойные побеги сосны поникшей, Жерарда, яйцеплодной, обыкновенной, Купера, Роксбурга, болотной

**Сосна Тунберга** – *Pinus thunbergiana* Franco. Родина – Восточная Азия.

Хвоя по 2 в пучках, жесткая, плотная, слегка скрученная длиной 8-14 см. Побеги слабоизогнутые, с остатками чешуйчатых листьев, опадающих в течение первого

года, темно-коричневые, 9 мм. Почки яйцевидные, острые, длиной 13-18 мм, серовато-белые с плотно прижатыми бахромчатыми чешуями, несмолистые.

**Сосна яйцеплодная** – *Pinus oocarpa* Schiede. Родина – Центральная Америка. Хвоя по 3, 4, или 5 в пучке, тонкая, гибкая, темно-зеленая, длиной 7,5-21,0 см, диаметр 1,0 мм. Влагалище серое, 0,6-1,0 см. Побеги розовато-коричневые, изогнутые, густо-охвоенные, прирост длиной 4,5 см, диаметр 5,0 мм, к вершине 4,0 мм. Почка эллиптическая, острая, с крючкообразно-отогнутыми чешуями по всей длине. Чешуи желтовато-коричневые с беловато-серыми краями, длиной 1,0 см, диаметром 0,7 см.

Проблемы привоя: побег тонкий, изогнутый, тонкий камбиальный слой.

**Сосна Шверина** – *Pinus x schwerini* Fitschen. Гибрид. Хвоя мягкая, по 4-5 хвоинок в пучке, слегка свисающая, желтовато-зеленая, 10-12 см длиной. Побеги укороченные, слабоизогнутые, оголенные, 5 мм.

Таблица 1.

**Сравнительная морфо - биологическая характеристика побегов сосен**

Название	Характеристика побегов	К-во хвоинок в пучке, длина (см)	Диаметр, мм
Сосна болотная	Удлиненный, изогнутый, сильно опушенный	3 хвоинки, 26-28 см	13
Сосна дурангская	Удлиненные, изогнутые, опушенные	5 хвоинок, 20-26 см	7 мм
Сосна Жерарда	Укороченные, прямые, оголенные,	2-3 хвоинки, 8-10 см	4 мм
Сосна Купера	Укороченные, изогнутые, слабоопушенные	4-6 хвоинок, 7-11 см	6 мм
Сосна мелкоцветная	Укороченные, прямые, оголенные	5 хвоинок, 4-6 см	3 мм
Сосна обыкновенная серебристая	Укороченные, прямые, оголенные	2 хвоинки, 6-8 см	7 мм

Сосна поникшая	Удлиненные, слабоизогнутые, опушенные	3 хвоинки, 25-30 см	8 мм
Сосна Роксбурга	Удлиненные, изогнутые, опушенные	3 хвоинки, 20-25 см	9 мм
Сосна Тунберга (подвой)	Удлиненные, слабоизогнутые, опушенные	2 хвоинки, 8-14 см	9 мм
Сосна Шверина	Укороченные, слабоизогнутые, оголенные	4-5 хвоинок, 10-12 см	5 мм
Сосна яйцеплодная	Укороченные, изогнутые, слабоопушенные	3-4 хвоинки, 15-20 см	5 мм

### 3.2. Вегетативное размножение сосен методом прививки

Разные периоды вегетации у сосен приходилось учитывать при подборе привойно-подвойных комбинаций. Среди исследуемых видов ранним сроком начала сокодвижения, относительно других видов привоя и подвоя отличалась сосна поникшая. Прививки проводили на сосну Тунберга.

С. дурангскую, с. яйцеплодную, с. Жерарда, с. обыкновенную серебристую прививали врасщеп т.к. у них схожие ботанические характеристики.

Прививку вприклад (рис. 7) делали для сосну поникшей, с. мелкоцветной, с. Купера, с. Шверина, с. Роксбурга, с. болотную из-за различий в строении и разницы в диаметре побегов.



Рис. 7. Прививка вприклад на сосну Тунберга

Полная сохранность прививок в начале апреля отмечена в вариантах с. Жерарда – с Тунберга и 70 % у с. дурангская – с. Тунберга. Остальные прививки погибли (рис.8).



Рис.8. Привитые сосны

Таким образом, снижают успешность прививок:

- неблагоприятная толщина привоя: тонкий привой, как у сосны яйцеплодной, с. Жерарда, либо очень толстый, как у с. Роксбурга усложняют прививку;
- изогнутость побегов, характерная для нижней части кроны, затрудняет совпадение камбиальных слоев привоя и подвоя (с. яйцеплодная, с. Роксбурга, с. Жерарда);
- отсутствие гибкости побегов затрудняет совмещение нужных слоев при прививке (с. поникшая);
- смолистость побегов при очищении от брахибластов усложняют проведение прививочных работ (с. поникшая);
- плотность и твердость тканей привоя (коры и древесины) усложняют выполнение гладкого среза в одной плоскости (с. поникшая);
- прерывистость камбиального слоя на срезе уменьшает площадь соприкосновения (с. болотная, с. дурангская);
- тонкость камбиального слоя уменьшает площадь соприкосновения камбиальных слоев (с. дурангская, с. яйцеплодная, с. поникшая);

- густые длинные чешуевидные листья на привое снижают плотность обвязки (с. болотная);

- рубцеватость мест крепления брахибластов ухудшают проведение среза, делая его края неровными (с. дурангская).

### 3.2. Семенное размножение сосен

Семена сосны карликовой были переданы для эксперимента из «Дендрария». Эта новая сосна для Черноморского побережья. Семена были разделены на три части, для проращивания разными способами (рис. 9). В двух вариантах они посеяны 11 октября, еще в одном - 11 ноября. До настоящего времени всходы не получены.



Рис. 9. Посев семян сосны карликовой

Шишки сосны пицундской были собраны в начале 2021 года. Разложенные в теплом сухом месте они раскрылись через 10 дней (рис. 10). Высыпавшиеся семена посеяли 01 марта 2021 года и в течение 20 дней семена взошли. Всхожесть составила 60%. Часть сеянцев погибла из-за грибных заболеваний. Сеянцы сосны пицундской будут использованы в дальнейшем для подвоя.



Рис. 10. Выращивание сеянцев сосны пицундской

### Выводы

1. Род Сосна является крупнейшим среди хвойных, с максимальным разнообразием в Мексике.
2. Начиная с 1892 года, в сочинском «Дендрарии» была собрана самая крупная коллекция сосен в России, повторить ее в других регионах страны невозможно из-за климатических особенностей.
3. В настоящее время биоразнообразие сосен на Черноморском побережье уменьшается, для ее сохранения требуется использовать не только семенной, но и вегетативный способ размножения.
4. Были исследованы прививки 10 видов сосен двумя способами на сосну Тунберга. Лучшие результаты получены при прививке в расщеп сосны Жерарда и сосны дурангской на сосну Тунберга.
5. Изучены морфо-биологические особенности побегов 11 видов сосен. На успешность прививок влияют густота и длина чешуевидных листьев, толщина камбиального слоя, смолистость побегов и другие.
6. Основным способом размножения сосен, в особенности для подвоя, является семенной.

## Список литературы

1. Истратова О.Т. Сосны на Черноморском побережье Кавказа. Их интродукция, разведение и применение // Сб. науч. тр. СочНИЛОС, Сочи. 1973, вып. 8. 144 с.
2. Истратова О. Т. Сосны сочинского Дендрария. Сочи: НИИГорлесэкол, 1993. 46 с.
3. Истратова О.Т., Карпун Ю.Н. Род Сосна // Итоги и перспективы интродукции древесных растений в России. Сочи, 1994, Вып. 2, 136 с.
4. Методы прививки хвойных пород // ред. Андреева И.А., Валова Л.И., ВНИИЛМ, М: ЦБНИИТИ Гослесхоза СССР. 1977, 6 с.
5. Прививка хвойных растений. [Электронный ресурс] <https://www.supersadovnik.ru/text/privivka-hvojnyh-rastenij-1004283>
6. Размножение растений прививкой. [Электронный ресурс] <https://moj-zvetnik.ru/razmnozhenie-xvojnyh-rastenij-privivkoj/>
7. Размножение сосны обыкновенной в домашних условиях. [Электронный ресурс] <https://vash-dachnyi.ru/sad/razmnozhenie-sosny-obyknovennoj-v-domashnih-usloviyah-kak-eto-delat-cherenkami-i-semenami-kak-sosna-razmnozhaetsya-v-prirode.html>
8. Солтани Г.А., Орлова Г.Л. Редкие таксоны рода Сосна (*Pinus* L.) в коллекции сочинского «Дендрария» // Биологическое разнообразие. Интродукция растений / Материалы Шестой Международной научной конференции (20 - 25 июня 2016 г., Санкт-Петербург). С.-П.: ООО «СИНЭЛ», 2016 с. 260-261.
9. Солтани Г.А., Федоров А.В. Проблемы сохранения национальной коллекции *Pinus* L. сочинского «Дендрария»// Ботанические сады как центры изучения и сохранения фиторазнообразия: труды VII Международной научной конференции, посвященной 140-летию Сибирского ботанического сада Томского государственного

университета (Томск, 28–30 сентября 2020 г.). – Томск : Изд. Томского государственного университета, 2020 с. 173-175.

10. Яблокова Л.И., Ильина В.В. Вегетативное размножение ценных сосен побережья // Сосны на Черноморском побережье Кавказа. Их интродукция, разведение, применение. Сб. научных трудов СочНИЛос. Сочи. 1973. Вып. 8. с. 129-135.

## Приложение





Сосна Купера



Сосна Мелкоцветная



Сосна поникшая



Сосна Роксбурга



Сосна Шверина



Сосна Яйцеплодная



Сосна Гунберга

