

УПРАВЛЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ АДМИНИСТРАЦИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ ОКРУГ  
ГОРОД-КУРОРТ СОЧИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ  
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Эколого-биологический центр имени С. Ю. Соколова»  
354000, Краснодарский край, город Сочи, ул. Альпийская, дом 5,  
e-mail: ebc\_sochi@mail.ru, телефон/факс: 8 (862) 262-22-17

**«ХВОЕПАДНЫЕ РЕЛИКТОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ. «ЖИВЫЕ  
ИСКОПАЕМЫЕ» ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ  
РОССИИ»**

**Подготовил:**

Тодосичук Никита Иванович, 6 класс

**Руководитель:**

Глоба-Михайленко Игорь Дмитриевич  
педагог дополнительного образования МБУ ДО ЭБЦ г. Сочи  
«Сам себе агроном»

**Сочи 2026 год**

## Оглавление

Введение.....	3
1. Теоретическая часть.....	5
1.1. Характеристика семейства Кипарисовые.....	5
1.2. Ботаническое описание.....	5
1.3. Ареал и условия произрастания.....	8
1.4. Интересные факты.....	9
2. Практическая часть.....	10
2.1. Материалы и методы исследования.....	10
2.2. Результаты исследования.....	11
2.2.1. Морфолого-биологические особенности развития.....	11
2.2.2. Характеристика плодов и семян.....	12
2.2.3. Сравнение шишкообразования в разных местообитаниях.....	13
2.2.4. Рост и развитие.....	14
2.2.5. Размножение.....	15
Заключение.....	17
Список использованной литературы.....	19
Приложение 1.....	21
Приложение 2.....	22
Приложение 3.....	23
Приложение 4.....	24
Приложение 5.....	25

## ***Введение***

Растения, которые были широко распространены на планете в Плиоцене принято называть «живыми ископаемыми». Это современные виды растений, которые являются представителями древних групп, почти полностью вымерших десятки или сотни миллионов лет назад. С изменением климатических условий и эволюционного развития растительного мира, численность реликтов сократилась. В настоящее время они занесены в Красный список Международного союза охраны природы, как редкие и исчезающие виды. Для их сохранения ботаники всего мира обмениваются семенами, чтобы определить места, где эти реликты могли бы найти себе новую родину.

Они сохранились до наших дней без значительных изменений и предоставляют ценную информацию об эволюции растительного мира. К ним относятся: метасеквойя глиптостробовидная, таксодиум двурядный и таксодиум мексиканский.

Все три вида представляют ценность для озеленения городов. Они прекрасно чувствуют себя на заболоченных участках или участках с близкими грунтовыми водами. Их можно использовать для создания лесных массивов, а также в мебельной промышленности из-за слабой подверженности древесины гниению.

Но насколько они приспособлены к выращиванию в условиях Сочи? Как их размножить? Мы решили изучить эти виды хвойных растений.

Цель исследования: определить адаптацию реликтовых хвоепадных видов в зоне влажных субтропиках России.

### Задачи исследования:

- изучить морфолого-биологические характеристики метасеквойи и таксодиумов;
- определить особенности роста и развития хвойных реликтов в условиях Сочи;
- провести эксперименты по размножению «живых ископаемых».

Гипотеза. Рост и развитие метасеквойи и таксодиумов в условиях влажных субтропиках России соответствуют показателям, которые они достигают на своей родине.

Актуальность. В современном мире отмечается резкое сокращение биоразнообразия. Культивирование реликтовых видов, чья численность в природном ареале достаточно низкая, способствует сохранению «живых ископаемых».

Практическая значимость. Хвоепадные реликтовые растения отличаются высокой декоративностью и устойчивостью к городским условиям, поэтому рекомендуется их широкое использование.

## ***1. Теоретическая часть***

### ***1.1. Характеристика семейства Кипарисовые***

Семейство Кипарисовые насчитывает 28 родов, включая род *Metasequoia* и *Taxodium* [8, 9].

Метасеквойя появилась на планете 180 млн лет назад в начале Юрского периода Мезозойской эры. Таксодии появились на планете в период Палеогена Кайнозойской эры 60 млн. лет назад.

Род метасеквойя был установлен палеоботаником Мики на ископаемом материале из плиоцена Японии. Вскоре были найдены живые экземпляры, и метасеквойя получила широкую известность как живое ископаемое. Начиная с позднемеловой эпохи, этот род был широко распространен в Северной Евразии и Северной Америке как основной лесообразователь арктотретичной растительности. Метасеквойя часто росла вместе с болотным кипарисом, ее остатки находят в угольных пластах. Резкое сокращение и почти полное вымирание метасеквойи связано с ледниковым периодом. Наряду с неблагоприятными климатическими условиями, определенную роль в ее вымирании могла сыграть конкуренция быстрорастущих широколиственных пород. Сейчас она сохранилась лишь в реликтовых горных лесах.

Метасеквойя и таксодиумы относятся к семейству Кипарисовые.

В роду Метасеквойя сохранился только один вид – метасеквойя глиптостробоидная, а у Таксодий – два: таксодиум двурядный и таксодиум заостренный (мексиканский).

Несмотря на общее сходство, они не являются ближайшими родственниками. На рисунке 1 представлено филогенетическое древо семейства Кипарисовые, в основном основанное на молекулярных данных (Приложение 1, рис. 1). Ветви, показанные синим цветом, представляют роды, ранее относившиеся к семейству Таксодиевые [8].

### ***1.2. Ботаническое описание***

Метасеквойя глиптостробоидная (рассветная секвойя, китайская секвойя, или водяная пихта) получила своё родовое название за схожесть с секвойями

(«метасеквойя» по-латыни значит «похожая на секвойю», а видовое «глиптостробоидный» - из-за сходства с китайским болотным кипарисом (глипстробусом) [13].

*M. glyptostroboides* - быстрорастущее дерево, достигающее 35 м в высоту и 1 м в диаметре ствола к 50 годам. Самым крупным из зарегистрированных экземпляров метасеквойи был одиночный экземпляр в Китае высотой около 50 метров и диаметром ствола 2,2 метра. Статус охраны Находящийся под угрозой исчезновения (RU).

Хвоя *Metasequoia glyptostroboides* расположена супротивно, имеет длину 1–3 см и ярко-зелёную окраску, которая осенью становится красновато-коричневой. Пыльцевые шишки имеют длину 5–6 мм и появляются на длинных побегах ранней весной. Шишки шаровидные или яйцевидные, 1,5–2,5 см в диаметре, с 16–28 чешуйками, расположенными попарно в четыре ряда, каждая пара под прямым углом к соседней паре; созревают примерно через 8–9 месяцев после опыления [8].

Экотипическая изменчивость развилась в различных микросредах обитания. Было замечено три разновидности в зависимости от размера их шишек: крупношишечная, среднешишечная и мелкошишечная. Данные представлены в таблице 1.

Табл. 1. Китайские природные разновидности метасеквойи

Экологический тип	Крупные шишки	Средние шишки	Мелкие шишки
Темпы роста	быстро	средний	медленно
Экологические предпочтения	склон горы, устойчивы к засухе	горный склон, средняя засухоустойчивость	канавы и ручьи, не переносящие засухи
Толщина коры	толстая	средняя	тонкая
Цвет коры	серый	коричневато - серый	коричневый
Стволовые борозды	отличительные	очень отчетливый	неразборчиво
Цвет листьев	желтовато-зеленый	зеленый	темно-зеленый
Форма кроны	широкая	средняя	узкая
Размер шишек	2.2 x 2.0 см	2.0 x 1.8 см	1,5 x 1,4 см
Количество семян на 500 грамм	128	161	280
Количество семян в шишке	106	85	62
Размер семян	0.6 x 0.5 см	0,53 x 0,48 см	0,48 x 0,42 см
Скорость прорастания семян (%)	15	21	18

Крупношишечная разновидность растёт на горных склонах, образует широкую крону, легче размножается семенами и более устойчива к засухе. Мелкошишечная разновидность растёт у берегов рек, более чувствительна к засухе и образует более однородный ствол [12].

Таксодиум двурядный (болотный кипарис) — хвоепадное дерево семейства Кипарисовые. Это медленнорастущее и долгоживущее дерево. В высоту может достигать 40 м и при диаметре ствола 2 м. Хвоя плоская, от 1,3 до 1,9 см в длину, очередная. Осенью становится медно-красная, опадающая.

*Taxodium distichum* является однодомным. Мужские и женские стробилы образуются из почек, сформировавшихся поздней осенью, опыляются в начале зимы и созревают примерно за 12 месяцев. Мужские шишки появляются на метёлках длиной 10–13 см. Женские шишки круглые, смолистые, 2,0–3,5 см в диаметре. У них от 20 до 30 спирально расположенных четырёхгранных чешуек. В каждой шишке содержится от 20 до 40 крупных семян. При созревании шишки распадаются, высвобождая семена. Семена 5-10 мм в длину. У сеянцев от трех до девяти, но обычно шесть семядолей [8].

У болотных кипарисов есть особенность роста, называемая коленчатые корни (пневматофоры) (Приложение 1, рис. 2). Это древесные выросты корневой системы, выступающие над землёй или водой. Когда-то считалось, что их функция заключается в том, чтобы обеспечивать кислородом корни, которые растут в воде с низким содержанием растворённого кислорода, характерным для болот (как в мангровых зарослях). Однако доказательств этому мало; на самом деле содержание кислорода в корнях болотных экземпляров, у которых удалены коленья, не снижается, и деревья продолжают расти. Другой более вероятной функцией является структурная поддержка и стабилизация. У болотных кипарисов, растущих на участках, подверженных наводнениям, как правило, формируются подпорные основания, но у деревьев, растущих на более сухих участках, такой особенности может не быть. Подпорное основание обычно начинается на поверхности почвы и обычно простирается до максимальной высоты ежегодного затопления. Подпорные основания и мощная переплетённая

корневая система позволяют им противостоять очень сильным ветрам; даже ураганы редко их переворачивают.

Таксодиум заостренный (мексиканский) - широко известный, как кипарис Монтесумы, или ауэуэте. Это крупное вечнозелёное или полувечнозелёное дерево высотой до 40 м со стволом диаметром 1–3 м. Листья расположены по спирали, но скручены у основания и лежат в два ряда, 1–2 см в длину и 1–2 мм в ширину. Шишки яйцевидные, 1,5–2,5 см в длину и 1–2 см в ширину. В отличие от болотного кипариса и прудового кипариса, кипарис Монтесумы редко образует кипарисовые колени у корней.

### ***1. 3. Ареал и условия произрастания***

Метасеквойя глиптостробовидная - природный ареал Китай, провинция Хубэй, Хунань, Сычуань, 300×500 км в невысоких горах, примерно 30° с.ш. (Приложение 1, рис. 3). Прибрежный вид, встречающийся на влажных долинах, в глубоких оврагах и других местах с просачивающейся водой и, следовательно, постоянной влажностью, на высоте 750–1500 м над уровнем моря [8]. Выдерживает низкие температуры до – 32 [1, 2]. Устойчива к сырým, заболоченным почвам, в дикой природе приспособлена к росту на пойменных лугах. В молодом возрасте уязвима к засухе и недостатку воды. Рекомендуются для городских районов, так как её быстрый рост и устойчивость к загрязнению воздуха позволяют расти там, где другие виды могут пострадать [11].

Таксодиум двурядный – юго-восток США [8] (Приложение 2, рис 4). В естественных условиях растёт по берегам вялотекущих рек и на болотах юго-востока Северной Америки. Древние леса из болотного кипариса возрастом более 1700 лет когда-то преобладали на болотах юго-востока. Этот вид занесён в список видов, вызывающих наименьшие опасения МСОП. Лучше всего растёт на влажной или хорошо дренированной почве, но может переносить и сухую почву. Умеренно устойчив к солёной воде.

Таксодиум заостренный (мексиканский) - родина Гватемала, Мексика, США (Приложение 2, рис. 5). Он встречается на берегах рек, в болотах и у родников, часто является основным компонентом прибрежных лесов, иногда

образуя чистые заросли или растущий вместе с платаном, топодем, ивой или другими видами по всему своему обширному ареалу. Этот вид обычно растёт в каньонах в засушливых регионах, где поверхностные воды не текут круглый год, но где его корневая система может получать постоянную влагу.

Хотя и считается очень засухоустойчивым видом и быстро растёт, но предпочитает климат с дождями в течение всего года или, по крайней мере, с большим количеством осадков летом. Не морозоустойчив, в отличие от первых двух.

#### ***1. 4. Интересные факты***

Учёным метасеквойя долгое время была известна только по ископаемым окаменелостям мезозойской эры (Приложение 2, рис. 6). Ее обнаружение в Китае в 40-е годы 20-го века стало одним из величайших ботанических открытий 20-го века.

В Пичжоу, провинция Цзянсу, находится самая длинная в мире аллея метасеквойи, которая высажена в 1975 году. Протяжённость аллеи составляет около 60 км, на ней растёт более миллиона деревьев (Приложение 2, рис. 7).

Экземпляр в Арбол-дель-Туле в Санта-Мария-дель-Туле, Оахака, Мексика, является самым толстым деревом в мире с диаметром 11,42 м [10].

Большое дерево Туле имеет обхват ствола 36,2 м и высоту 35,4 м, а ширина его кроны составляет 43,9 м (Приложение 2, рис. 8). Долгое время считалось, что дерево Туле на самом деле представляет собой сросшиеся стволы нескольких разных деревьев. Однако исследование образцов ДНК, взятых с дерева с помощью полиморфной ДНК, указывает на то, что на самом деле это одна особь.

## **2. Практическая часть**

### **2.1. Материалы и методы исследования**

Объектами наблюдений являлись деревья метасеквойи глиптостробовидной, таксодиума заостренного (мексиканского) и таксодиума двурядного из Сочинского Дендрария (Приложение 3, рис. 9, 10, 11). Использовались архивные данные наблюдений за растениями парка с 1951 года. Фенологические наблюдения проводились по методике Главного ботанического сада [4].

Высоту измеряли Высотомером угловым лесным ВУЛ-1, который основан на тригонометрическом методе [3] (Приложение 3, рис. 12).

Диаметр стволов измеряли с точностью до одного сантиметра мерной лентой, рассчитывая диаметр делением длины окружности на число 3,14, либо мерной вилкой (Приложение 4, рис. 13).

Остальные измерения проводили обычной линейкой.

Для взвешивания использовали бытовые электронные весы.

Статистическую обработку проводили программой Calculator.Ю.

Черенкование проводили в закрытом грунте, в условиях оранжереи, на стеллажах с мелкозернистым керамзитом, согласно методике М. Т. Тарасенко [5]. Черенки заготавливали 8-15 см длиной, с несколькими междоузлиями, нижние листья удаляли, для снижения транспирации (Приложение 4, рис. 14).

Для укоренения использовали 0,1% раствор препарата «Корневин» (1г препарата на 1л воды). Нарезанные черенки оставляли в растворе в пластиковых стаканчиках на 12 часов. Опыт заложен в три срока – 18 июня 2024г, 26 августа 2024г и 15 октября 2024г. Контроль – без препарата «Корневин» (чистая вода), по 10 черенков в трёх повторностях.

Укоренялись зелёные и одревесневшие однолетние черенки. Результаты оценивали через 70 дней. В течение всего времени регулярно проводился полив (Приложение 4, рис. 15).

Посев по 100 штук свежесобранными семенами проводили 13 ноября 2024 г. в условиях закрытого грунта в горшки с субстратом и чашки Петри (на глубину

1-2 мм). Проращивание семян проводилось в отапливаемой теплице при температуре +25 °С. Не допускалось пересыхание субстрата.

## **2.2. Результаты исследований**

### **2.2.1. Морфолого-биологические особенности развития**

Все три изучаемых вида – полновозрастные деревья. Метасеквойя появилась в Дендрарии в 1953 г., таксодиум двурядный в 1936 г., а таксодиум мексиканский, самый молодой – в 1994 году. Мы провели фенологические наблюдения, результаты представлены в таблице 2.

Табл. 2. Фенологические наблюдения в 2024 году

Вид	Закладка микростробилов	Распускание листовых почек	Пыление	Созревание семян	Опадение плодов	Изменение окраски хвои	Осенняя окраска хвои	Осыпание хвои
Метасеквойя	15.10.	03.04.	15.03.	11.11.	11.11. – 15.12.	22.10.	17.11.	12.11. – 25.11.
Таксодиум двурядный	01.11.	10.04.	20.03.	11.11.	17.11. – 08.12.	01.11.	11.11.	17.11. – 07.12.
Таксодиум мексиканский	15.12.	17.04.	25.03.	01.11.	09.11. – 28.11.	25.11.	15.12.	20.12. – 30.12.

Фенологические наблюдения показали, что вегетация изучаемых видов проходит с первой декады апреля до первой декады декабря. Созревание и опадение шишек начинается в конце ноября. Микростробилы закладываются осенью, а пыление происходит до появления листьев, рано весной. Микростробилы сгруппированы в висячих кистях (Приложение 4, рис. 16, 17).

Как видно из приведённых данных, образование микростробилов наступало позже всех у таксодиума мексиканского (середина декабря), а раньше всех – у метасеквойи (разница в два месяца). Интенсивную осеннюю окраску хвои Метасеквойя и Таксодиум двурядный приобретают в ноябре, сбрасывая хвою до первой декады декабря. Таксодиум мексиканский сохраняет зеленую хвою до декабря.

Созревание семян наступало у Т. мексиканского на 10 дней раньше, чем у метасеквойи и таксодиума двурядного. Шишки (макростробилы) у таксодиума двурядного сохраняются во время и после опадения хвои, а у таксодиума двурядного - опадают до изменения окраски хвои. Таким образом, у таксодимов можно одновременно увидеть микростробилы и шишки.

Были проведены замеры прироста побегов 14 июня (Приложение 4, рис. 18). Прирост таксодиума двурядного  $22.4 \pm 3.21$  см, таксодиума мексиканского  $22.5 \pm 4.5$  см. Прирост метасеквойи  $22.3 \pm 2.11$  см. Длина приростов не имеет больших различий у разных видов.

Важный признак того, что климат подходит для интродуцируемого растения – созревшие и проросшие семена. 18 июня под метасеквойей нами были обнаружены самосевные всходы высотой 4-5 см, с плотностью 8 штук на 1 кв. м. (Приложение 5, рис. 19). К сожалению, до осени самосев не сохранился, что связано, возможно, с почвенными условиями и с высокой антропогенной нагрузкой. Но на другом участке разновозрастный самосев такой же плотности достигал высоты от 12 до 63 см.

Был замерен рост обнаруженных отдельностоящих самосевных экземпляров (Приложение 5, рис. 20). С 14.06.2024г до 31.10.2024г высота таксодиума двурядного увеличилась на 20 см, с 200 до 220 см, высота метасеквойи всего на 6 см, с 62 до 68 см, высота таксодиума мексиканского – с 8 до 9 см.

### **2.2.2. Характеристика плодов и семян**

Шишка метасеквойи состоит из 20-30 чешуй, несущих по 5-8 семяпочек. Шишка таксодиумов из 10-12 чешуй, у основания которых по 2-5 семени. Размеры шишек приведены в таблице 3.

Табл. 3. Морфометрия сочинских шишек и семян

<b>Название вида</b>	<b>Размер шишки, см</b>	<b>Вес шишки, г</b>	<b>Кол-во чешуй</b>	<b>Кол-во семян в шишке</b>	<b>Размер семян, мм</b>
Метасеквойя	1,8×1,7	3,96	20-22	39	4×3
Таксодиум двурядный	3,3×3,3	3,93	10-12	24	15×11
Таксодиум мексиканский	2,3×2.0	3,81	10-12	16	12×6

Как видно из приведенных данных шишки и семена таксодиума мексиканского мельче, чем таксодиума двурядного, и содержат меньше семян, но вес плодов различается незначительно (Приложение 5, рис. 21).

### 2.2.3. Сравнение шишкообразования в разных местообитаниях

К сожалению, мы смогли обнаружить данные только для метасеквойи. Результаты представлены в таблице 4.

Табл. 4. Характеристика шишек и семян метасеквойи в Сочи и других пунктах интродукции

Показатели	№ образца шишек/семян				
	1 Сочи, Россия	2 Санкт-Петербург, Россия	3 Нанкин, Китай	4 Токио, Япония	5 Сеул, Южная Корея
Дата сбора	11.11.2024	10.2019	12.2018	05.12.2018	12.2018
Число шишек, шт	50	12	35	23	30
Масса сухой шишки, г	0,960±0,160	0,660±0,105	0,875±0,122	0,693±0,110	0,822±0,102
Длина сырой шишки, мм	17,9 ±3,0	16,2±3,0	19,8±3,5	17,9±3,3	18,3±3,4
Ширина шишки, мм	16,6±1,3	13,0±2,1	18,5±2,8	15,1±2,5	16,4±2,7
Количество семян в одной шишке, шт	50	20	85	62	71
Масса 1000 семян, г	1,87	1,75	2,15	1,85	1,81

Как видно из приведенных данных, макропараметры шишек и семян *Metasequoia glyptostroboides*, собранных в Сочи, ближе к японским и корейским образцам. По большинству параметрам они уступают китайскому образцу более близкому к природному ареалу и превосходят питерский образец. Наиболее заметно и меньшее количество семян в одной шишке по сравнению с азиатскими образцами. По всей вероятности, это связано со слабым перекрестным опылением. Превосходство массы сухой шишки в сочинском образце может быть связано с использованием иных весов.

Если сравнивать с природными разновидностями метасеквойи, то сочинская популяция ближе по параметрам к мелкошишечной разновидности.

Также было проведено сравнение шишек из семян метасеквойи, собранных с одиночных деревьев, растущих в малочисленных и многочисленных группах. Результаты представлены в таблице 5. Это необходимо знать, так как чем больше семян, тем проще восстановить популяцию древесных пород.

Табл. 5. Сравнительная характеристика шишек и семян метасеквойи

Параметры	Одиночное дерево	Дерево в малой группе	Дерево в большой группе
Средний размер шишки, см	1,7±0,1	1,6±0,2	1,5±0,8
Крупные шишки размер % от выборки	1,8x1,5 / 80	1,8x1,5 / 60	1,8x1,5 / 2
Средние шишки размер % от выборки	1,6x1,3 / 10	1,5x1,3 / 22	1,7x1,3 / 18
Мелкие шишки размер % от выборки	1,4x1,2 / 10	1,3x1,1 / 18	1,5x1,3 / 80
Среднее количество семян в шишке, шт	65±3	56±1	28±1
Количество семян в крупной шишке, шт	69	65	52
Количество семян в средней шишке, шт	63	49	35
Количество семян в мелкой шишке, шт	39	38	24
Лабораторная всхожесть, %	2	54	78

Одиночные деревья имеют более крупные шишки, с большим количеством семян (в два раза больше, чем в больших группах). Исследования показали, что количество семян зависит от размера шишки. Однако оказалось, что всхожесть таких семян очень низкая (около 2%). Возможно, это связано с тем, что у деревьев, растущих в группе, лучше происходит опыление.

#### 2.2.4. Рост и развитие

В условиях влажных субтропиках России таксодиумы и метасеквойи отличаются хорошим ростом и развитием, достигая 30 м высоты и более, что соответствуют показателям в природных ареалах видов. Используя архивные данные, мы провели наблюдения, результаты представлены в таблице 6.

Табл. 6. Таблица роста

Наименование	Год наблюдений	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола (окожн.), см	Диаметр кроны, м	Прирост в год высота, см /диам., см
Метасеквойя	1968	15	6	7	1,5	40/0,5
	1983	30	21	42	9,5	100/2,3
	2024	71	30	62 (197)	11,1	22/0,5
Таксодиум двурядный	1968	32	10	22	3,2	31/0,7
	1996	60	28	41	5,5	107/1,5
	2024	88	31	62 (194)	9,6	10/0,7
Таксодиум заостренный	2006	12	1,6	-	0,8	13/0,1
	2024	30	19	37	7,5	96/2,0

Скорость роста метасеквойи в возрасте до 30 лет превосходит скорость роста таксодиумов, а таксодиума двурядного в возрасте с 30 до 60 лет превосходит скорость метасеквойи.

Скорость роста таксодиума двурядного и таксодиума мексиканского зависит от конкурентности и места произрастания. В благоприятных условиях скорость таксодиума двурядного увеличивается после 30 лет, а у таксодиума мексиканского до 30 лет, как и у метасеквойи.

### **2.2.5. Размножение**

Мы испытали два способа размножения: семенное и вегетативное.

Вегетативное размножение. Мы укореняли черенки трёх пород в три срока: в июне, августе и октябре. Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7. Вегетативное размножение метасеквойи и таксодиумов

<b>Вид</b>	<b>Дата черенкования</b>	<b>Применение стимуляторов</b>	<b>Укоренение (%)</b>
Метасеквойя	18.06.	-	0
		Корневин	32
	26.08.	-	0
		Корневин	0
	15.10.	-	0
		Корневин	0
Таксодиум двурядный	18.06.	-	0
		Корневин	14
	26.08.	-	0
		Корневин	0
	15.10.	-	0
		Корневин	0
Таксодиум мексиканский	18.06.	-	0
		Корневин	8
	26.08.	-	0
		Корневин	0
	15.10.	-	0
		Корневин	0

В контрольном опыте одревесневшие черенки без обработки стимуляторами не укоренились (даты черенкования 18.06.2024, 26.08.2024 и 15.10.2024). При их обработке раствором корневина в течение 12 часов укоренение от 8 до 32 процентов (Приложение 5, рис. 22). Отрицательные результаты мы связываем с неблагоприятным периодом черенкования. Возможно, что зимнее черенкование будет более результативным.

Семенное размножение. Семена метасеквойи не имеют периода покоя и могут всходить уже на 6-9 сутки. Семена таксодиумов находятся в глубоком покое и для их проращивания необходимо продолжительное время (более 2 месяцев). Собрав семена из шишек, мы высеяли их в чашки Петри и в субстрат. Посев произвели по 100 штук 13.11.2024г. Всходы метасеквойи в чашках Петри появились на 6 день, лабораторная всхожесть 2%. Всходы грунтовые появились на 9 день, полевая всхожесть 5 % (Приложение 5, рис. 23). Семена таксодиумов не взошли, возможно семена должны еще пройти определённый период созревания – стратификацию (процесс, при котором семена подвергаются одновременно влиянию холода и влажности).

### *Заключение*

1. В условиях влажных субтропиках России таксодиумы и метасеквойи отличаются хорошим ростом и развитием, достигая 30 м высоты и более, что соответствуют показателям в природных ареалах видов.

2. Скорость роста метасеквойи в возрасте с 15 до 30 лет превосходит скорость роста таксодиумов, а скорость роста таксодиума двурядного в возрасте с 30 до 60 лет превосходит скорость метасеквойи.

3. Вегетация изучаемых видов проходит с первой декады апреля до первой декады декабря. Интенсивную осеннюю окраску хвои метасеквойя и таксодиум двурядный приобретают в ноябре, сбрасывая хвою в первой декаде декабря. Таксодиум мексиканский сохраняет зеленую хвою до декабря.

4. Репродуктивные органы метасеквойи и таксодиумов закладываются в середине осени, перед созреванием шишек, а оплодотворение происходит до начала раскрытия листовых почек в конце марта.

5. Семеношение начинается в конце ноября. В условиях Сочи шишки таксодиума мексиканского созревают и осыпаются раньше других изучаемых видов, а хвоя сохраняется дольше всех.

6. Сочинские метасеквойи ближе по характеристике плодов и семян к японским и корейским образцам. При сравнении с китайскими вариантами сочинские метасеквойи ближе к мелкошишечной китайской популяции.

7. В условиях Сочи отмечается самосев всех трёх видов. Наиболее массовый он у метасеквойи глиптостробовидной – до 8 штук на 1 квадратный метр.

8. Наличие и сохранность самосева метасеквойи зависит от условия произрастания – рыхлый поверхностный слой почвы при отсутствии антропогенной нагрузки.

9. Семена метасеквойи не имеют периода покоя и могут всходить уже на 6-9 сутки. Семена таксодиумов находятся в глубоком покое и для их проращивания необходимо продолжительное время (более 2 месяцев) и стратификация.

10. Всхожесть семян зависит от их качества. При одиночных посадках, они имеют низкую всхожесть (2-7%).

11. Черенкование метасеквойи и таксодиумов без применения стимуляторов корнеобразования невозможно.

12. Наша гипотеза подтвердилась: рост и развитие метасеквойи и таксодиумов в условиях влажных субтропиках России соответствуют показателям, которые они достигают на своей родине. Недостаточное распространение реликтовых хвоепадных растений в озеленении может быть связано с отсутствием посадочного материала из-за проблем с размножением.

**Список использованной литературы**

1. Булыгин Н.Е., Ловелиус Н.В., Фирсов Г.А. Реакция *Metasequoia glyptostroboides* (Taxodiaceae) на изменения тепло- и влагообеспеченности в Ленинграде // Бот. журн. 1989. Т. 74, № 9. С. 1323-1328.
2. Замятнин Б.Н. О культуре метасеквойи в открытом грунте // Бюл. Глав. Бот. сада. 1958. Вып. 31. С. 116-117.
3. Лесотаксационные измерения: учебное пособие /З. Я. Нагимов и др.; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. Екатеринбург: УГЛТУ, 2021. – 95 с.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюл. Гл. бот. сада, 1979. — Вып. 113. — С. 3–8.
5. Тарасенко М. Т. Размножение растений зелеными черенками. Москва: Колос, 1967. – 352 с.
6. Фирсов Г.А., Трофимук Л.П., Хмарик А.В., Орлова Л.В. Метасеквойя (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et W.C. Cheng, Taxodiaceae) в Санкт-Петербурге//Биология. Науки о земле 2017. Т. 27, вып. 1, с. 59-66.
7. Фирсов Г.А., Трофимук Л.П. О получении семенного потомства метасеквойи (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et W.C. Cheng, Taxodiaceae) в Санкт-Петербурге. Вестник Удмуртского университета. Серия биология. Науки о земле 2021. Т. 31, вып. 2, с 143-150
8. Conifers. <https://www.conifers.org/cu/>
9. Farjon A. A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Gardens, Kew. 2005. 643 p.
10. Johnson O. Champion Trees of Britain and Ireland. The Tree Register Handbook. Kew Publishing. Royal Botanic Gardens, Kew. 2011. 368 p.
11. Kuser J.E. *Metasequoia glyptostroboides*: Fifty Years of Growth in North America // *Arnoldia*.1998. 58/4, 59/1. P. 76-80.

12. Li Y.Y., Chen X.Y., Zhang X., Wu T.Y., Lu H.P., and Cai Y.W. 2005. Genetic differences between wild and artificial populations of *Metasequoia glyptostroboides*: implications of species recovery. *Conservation Biology* 19:224-231.

13. Ma. J. The chronology of the “Living Fossil” *Metasequoia glyptostroboides* (Taxodiaceae): a review (1943–2003). *Harvard Papers in Botany*. 2003. Vol. 8 (1) [https://www.researchgate.net/publication/242444076\\_The\\_chronology\\_of\\_the\\_Living\\_g\\_](https://www.researchgate.net/publication/242444076_The_chronology_of_the_Living_g_)

14. Ma J. The history of the discovery and initial seed dissemination of *Metasequoia glyptostroboides*, a “living fossil” // *Aliso*. 2002. Vol. 21, № 2. P. 65-75.

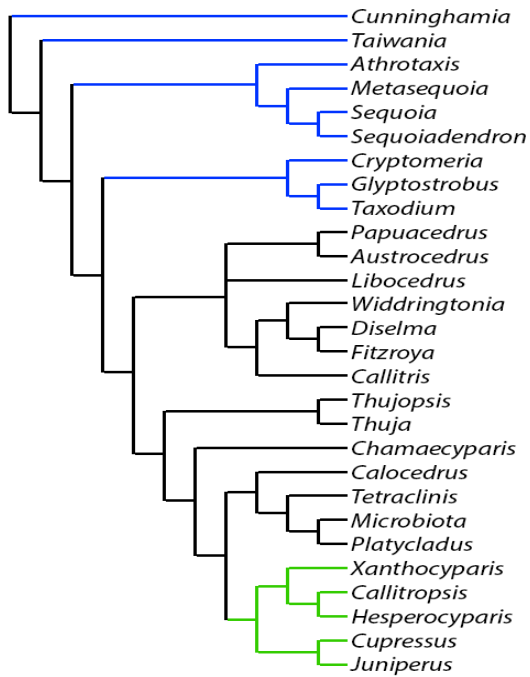


Рис. 1. Филогенетическое дерево Кипарисовых [8]

Рис. 2. Коленчатые корни таксодиума двурядного

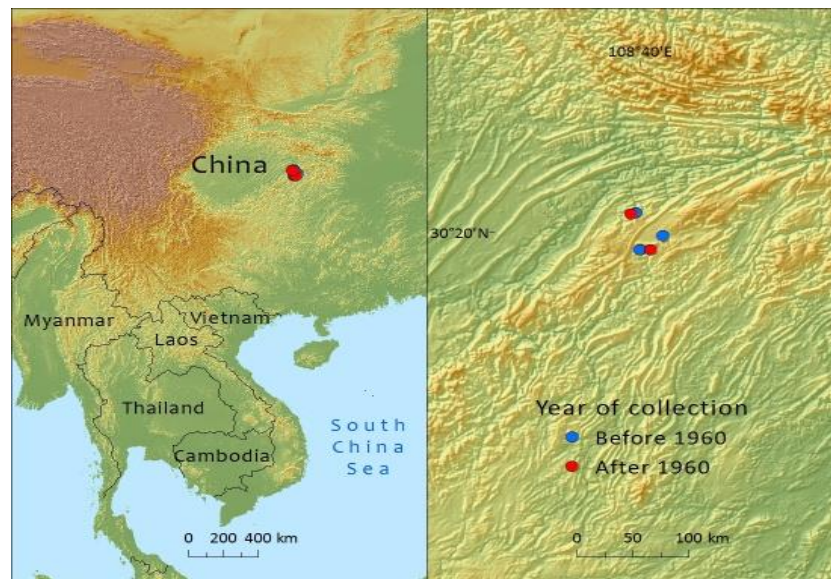


Рис. 3. Природный ареал метасеквойи [8]

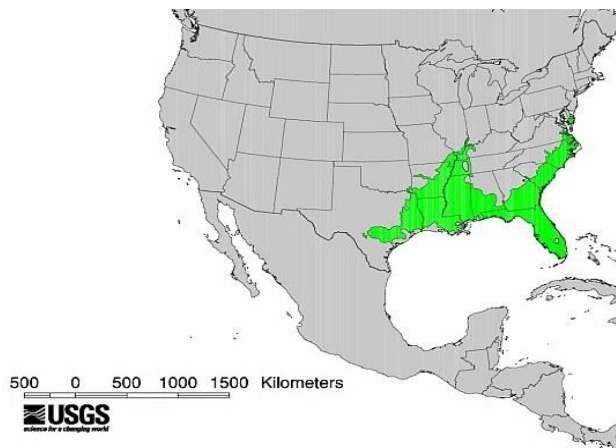


Рис. 4. Природный ареал Таксодиума двурядного [8]

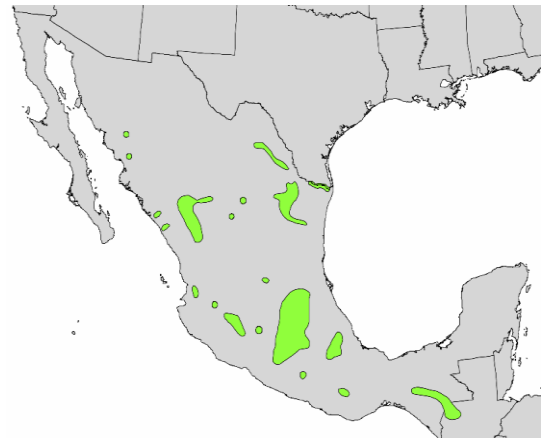


Рис. 5. Природный ареал Таксодиума мексиканского [8]



Рис. 6. Ископаемые отпечатки метасеквойи



Рис. 7. Аллея метасеквойи (60 км)



Рис. 8. Таксодиум мексиканский «Дерево Туле»



Рис. 9. Метасеквойя парк «Дендрарий»



Рис. 10. Таксодиум мексиканский



Рис. 11. Таксодиум двурядный парк «Дендрарий»

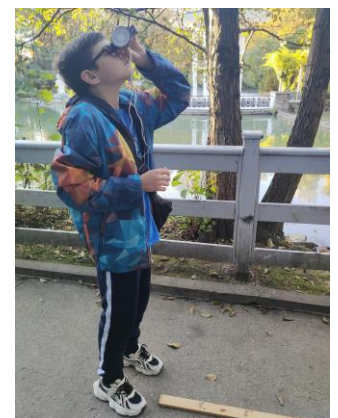


Рис. 12. Измерение высоты деревьев с использованием ВУЛ-1



Рис. 13. Измерение окружности ствола мерной лентой (слева) и мерной вилкой (справа)



Рис. 14. Нарезка и установка черенков

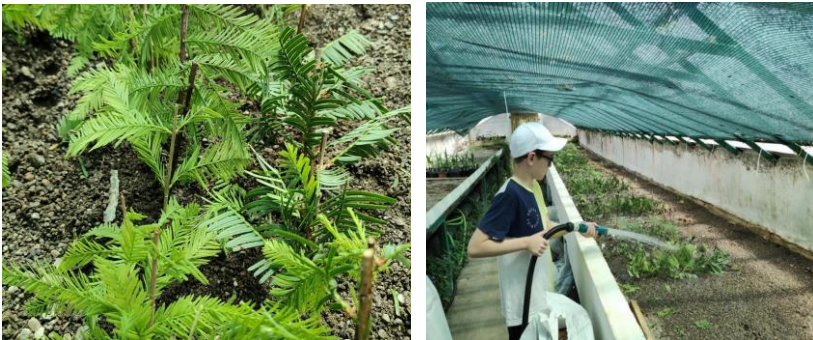


Рис. 15. Уход за черенками



Рис. 16. Макро и микростроили метасеквойи



Рис. 17. Микростроили метасеквойи (слева) и таксодиума двурядного (справа)



Рис. 18. Измерение длины прироста



Рис. 19. Самосев метасеквойи



Рис. 20. Осенние замеры высоты самосева таксодиума (слева) и метасеквойи (справа)



Рис. 21. Измерение шишек и семян: 1) шишки метасеквойи, таксодиума мексиканского и таксодиума заостренного (слева – направо); 2-3) шишки и семена таксодиума мексиканского (слева) и таксодиума двурядного (справа)



Рис. 22. Нарастание каллюса у черенков метасеквойи



Рис. 23. Лабораторная и грунтовая всхожесть одиночно растущей метасеквойи