

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

**Выпускная квалификационная работа**

на тему

**«Метод зелёного черенкования можжевельника казацкого»**

Казань 2019

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

Допускаю к защите  
Зав.кафедрой лесоводства  
и лесных культур  
\_\_\_\_\_ Н.М.Ятманова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**«Метод зелёного черенкования можжевельника казацкого»**

ВКР. КазГАУ – 35.03.01 Лесное дело

Разработала \_\_\_\_\_ /Сабирзянова Д.Э./ \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Руководитель \_\_\_\_\_ /Мусин Х.Г./ \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Казань, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Введение

#### 1. Общая часть

##### 1.1. Природные условия района

###### 1.1.1. Общие сведения о лесничестве

###### 1.1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия

#### 2. Характеристика лесного фонда

##### 2.1. Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель

##### 2.2. Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, бонитетам и типам леса.

#### 3. Специальная часть

##### 3.1. Состояние вопроса

##### 3.2. Программа, методика и объекты исследований

##### 3.3. Результаты исследований

##### 3.4. Выводы и предложения

## **ВВЕДЕНИЕ**

Леса обеспечивают разнообразные потребности людей. Они не только служат сырьевой базой лесной и деревообрабатывающей промышленности, но и являются средой обитания человека, одним из основных элементов рекреационного потенциала, эффективно предотвращают эрозию, сохраняют и повышают плодородие почв, наиболее полно сберегают генетическое разнообразие биосферы, обогащают атмосферу кислородом и предохраняют воздушный бассейн от загрязнения, в значительной степени формируют климат.

В настоящее время наиболее актуальной темой остается все же загрязнение воздуха и окружающей среды в целом, а значит и тема размножения древесных и кустарниковых растений. Люди в большом количестве вырубая деревья, загрязняют окружающий нас мир, чем способствуют ухудшению состояния мира в целом. Мы обязаны восполнять эти утраты, и вегетативное размножение один из способов.

Для многих деревьев и кустарников зеленое черенкование – один из самых производительных способов вегетативного размножения. В июне – начале июля, когда растения находятся в фазе активного роста, наступает самое удачное время для зеленого черенкования. Черенок срезают с растущего побега с хвоей в фазе начинающегося одревеснения, пока он еще достаточно гибок. Современные методы зеленого черенкования основаны на комплексной механизации и автоматизации, что обеспечивает создание и поддержание оптимальных режимов среды (температуры и относительной влажности воздуха, влажности и температуры почвенного субстрата, степени освещенности и т.п.) для выращивания посадочного материала.

Целью исследований является изучение особенностей вегетативного размножения можжевельника казацкого, анализ их прироста, состояние после зимования.

Программой исследований предусмотрено проведение следующих работ:

1. Анализ состояния изученности вопроса по литературным данным.
2. Закладка опыта в тепличных условиях. Зеленое черенкование можжевельника казацкого .
3. Математическая обработка полученных результатов.
4. Обобщение результатов опыта.

## 1. Общая часть

### 1.1. Природные условия района

#### 1.1.1. Общие сведения о лесничестве

Пригородное лесничество Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан расположено в северо-западной части Республики на территории Высокогорского, Пестричинского, Лаишевского муниципальных районов г. Казани. Контора лесничества находится в г. Казань, улица Халезова 17а.

Протяженность территории лесничества с севера на юг – 36км, с востока на запад – 54км.

Таблица 1.1.1. Участковые лесничества Пригородного лесничества и их площадь

| №                    | Наименование участковых лесничеств | Административный район | Общая площадь, га |
|----------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------|
| 1                    | Высокогорское                      | Высокогорский          | 7630              |
|                      |                                    | Пестричинский          | 345               |
|                      |                                    | г. Казань              | 605               |
| Итого                |                                    |                        | 8580              |
| 2                    | Иске – Казанское                   | Высокогорский          | 7139              |
| Итого                |                                    |                        | 7139              |
| 3                    | Матюшинское                        | Лаишевский             | 7025              |
| Итого                |                                    |                        | 7025              |
| 4                    | Столбищенское                      | Высокогорский          | 311               |
|                      |                                    | Пестричинский          | 2010              |
|                      |                                    | Лаишевский             | 5037              |
|                      |                                    | г. Казань              | 299               |
| Итого                |                                    |                        | 7657              |
| Всего по лесничеству |                                    |                        | 30401             |

Лесничество расположено в малолесной части республики. Лесистость муниципальных районов, на территории которых расположен лесной фонд лесничества составляет 16,2 %.

#### 1.1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия

В соответствии с лесорастительным районированием, утвержденным приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 09.03.2011 г. № 61 ,

территория лесничества отнесена к району хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации.

Таблица 1.1.2.1. Лесорастительное районирование Пригородного лесничества

| № | Наименование участковых лесничеств | Лесорастительная зона         | Лесной район                                                   | Перечень лесных кварталов                                            | Площадь, га |
|---|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | Высокогорское                      | Хвойно-широколиственные лесов | Хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ | 31-51, 58-67, 71-78, 81-85, 88-105, 117, 149-150,                    | 8580        |
| 2 | Иске – Казанское                   |                               |                                                                | 1-30, 52-57, 68-70, 79-80, 86-87, 106-116, 118-148, 151-153, 164-186 | 7139        |
| 3 | Матюшинское                        |                               |                                                                | 1-7, 9-16, 20-25, 31-33, 38-43, 45-95                                | 7025        |
| 4 | Столбищенское                      |                               |                                                                | 1-5, 11-120                                                          | 7657        |

Из таблицы 2 видно, что наименьшую площадь имеет Матюшинское участковое лесничество - 5516 га, а наибольшую площадь занимает Высокогорское участковое лесничество – 8580 га, Столбищенское и Иске-Казанское занимают 7657 га и 7139 га соответственно.

Климатические условия территории предприятия носят умеренно-континентальный характер с довольно суровой и снежной зимой с незначительными оттепелями, поздней прохладной и сравнительно сухой весной, коротким жарким летом и влажной прохладной осенью.

Преобладают типы почв, тесно связанные с рельефом и водным режимом местности: дерново-сильно и среднеподзолистые, песчаные и супесчаные почвы. По влажности почвы Пригородного лесничества относятся к свежим, очень редко к влажным и мокрым. На территории лесничества преобладают типы почв, тесно связанные с рельефом и водным режимом местности:

- дерново-сильно и среднеподзолистые-песчаные и супесчаные почвы встречаются в Матюшинском и Столбищенском участковых лесничествах;
- дерново-подзолистые легко и среднесуглинистые распространены в основных массивах Высокогорского участкового лесничества;
- дерново-подзолистые тяжелосуглинистые и серые лесные почвы преобладают в небольших колочных массивах Высокогорского участкового лесничества.

Глубина и характер промерзания почвы зависит от температуры воздуха зимой, влажности почвы в предзимний период, толщины снежного покрова, характера почв. Глубина промерзания почвы колеблется от 30 до 150 см, в среднем составляет 90 см. Эрозионные процессы на обследуемой территории выражены слабо. Однако в ряде мест имеются активные овраги, требующие лесной мелиорации. Оценивая в целом климатические факторы района расположения Пригородного лесничества, следует сказать, что они вполне благоприятны для развития и роста древесной растительности.

Территория предприятия характеризуется гидрографической сетью из рек, речек и ручьев, относящихся к бассейну реки Волги с общим стоком вод на юго-запад. Непосредственно на территории Пригородного лесничества в районе Высокогорского участкового лесничества протекает река Казанка с притоками Киндерка, Березя, Сума. По юго-восточной границе Столбищенского участкового лесничества протекает река Меша с притоками М. Меша, Нырса, Нурма. На территории предприятия имеется несколько естественных и искусственных водоемов. Лесные массивы Столбищенского участкового лесничества примыкают к озеру Ковалевское. Болота лесоустройством учтены на площади 181 га. Уровень грунтовых вод в районе находится в пределах от 5 до 10 м. Гидромелиоративной сети на территории лесничества нет.

Разность среднемесячной температуры наиболее теплого месяца (июль) и самого холодного (январь) составляют 32,7°C. Теплый период со среднесуточной температурой 0 °C и выше продолжается в среднем 206 дней,

продолжительность вегетационного периода (со среднесуточной температурой 5 °С и выше) 172 дня (с начала мая по конец сентября), из них в среднем 140 дней температура воздуха бывает выше 10 °С. Поздние весенние заморозки наблюдаются даже в первой декаде июня, температура воздуха иногда опускается до минус 3 °С. Ранние осенние заморозки наступают в конце августа. От поздних весенних заморозков особенно страдают побеги, находящиеся на высоте до 2-х метров над уровнем почвы.

Леса Пригородного лесничества вместе с совхозными и колхозными далеко не полностью удовлетворяют местные потребности в деловой древесине и топливе. Большая потребность в древесине ставит вопрос о ее замене другими строительными материалами. Леса предприятия, расположенные по соседству с сельскохозяйственными угодьями, предотвращают ветровую и водную эрозию, улучшают водный режим почв, что способствует повышению урожайности сельскохозяйственных растений. В настоящее время на территории предприятия имеется: пашен - 11 га, сенокосов - 49 га. Подсочка леса в лесничестве не ведется. Пчеловодство на территории лесничества сильно развито. В лесных массивах и около них размещено 42 пасеки колхозов и совхозов. Охота, сбор лесных плодов, ягод, технического и лекарственного сырья носят в основном любительский характер. Годовая потребность в древесине местных потребителей составляет в среднем 42,0 тыс. кубм и удовлетворяется за счет древесины, получаемой в порядке рубок ухода, санитарных и прочих рубок в лесах гослесфонда. Древесина из района расположения предприятия не вывозится. Учитывая плотность населения, тенденции потребления древесины и сложившийся уровень промышленной переработки, район расположения предприятия следует считать лесодефицитным.

ГБУ «Пригородное лесничество» расположено на территории, характерной хорошо развитой дорожной инфраструктурой, достаточно плотным расположением населенных пунктов и соответственно хорошим рынком сбыта древесной и недревесной продукции леса.

Леса лесничества характеризуются большой колючностью и разбросанностью, их протяженность с севера на юг - 65 км, с запада на восток — 40 км. Наряду с крупными массивами (4 — 6 тыс. га), имеются отдельные участки площадью до 1 га.

## 2. Характеристика лесного фонда

Лесные массивы лесничества находятся в радиусе до 70 км от города Казани, и основным целевым назначением их является выполнение санитарно - гигиенической и эстетической роли. Общая площадь лесничества составляет 30517 га и относится к категории защитных лесов.

### 2.1. Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель

Таблица 2.1.1. Характеристика лесных и нелесных земель из состава земель лесного фонда на территории лесничества

| Категория земель                                 | Всего по лесничеству |       |
|--------------------------------------------------|----------------------|-------|
|                                                  | Площадь, га          | %     |
| 1                                                | 2                    | 3     |
| Общая площадь лесов                              | 29960                | 100   |
| Лесные земли, всего                              | 28543                | 95,27 |
| Земли покрытые лесной растительностью, всего     | 28077                | 93,71 |
| в том числе                                      |                      |       |
| - лесные культуры                                | 7813                 | 26,08 |
| Земли, не покрытые лесной растительностью, всего | 466                  | 1,56  |
| в том числе                                      |                      |       |
| - несомкнувшиеся лесные культуры                 | 259                  | 0,86  |
| - питомники и лесные плантации                   | 77                   | 0,26  |
| - редины                                         | 17                   | 0,06  |
| - гари                                           | -                    | -     |
| - погибшие лесные насаждения                     | 10                   | 0,03  |
| - вырубки                                        | 31                   | 0,11  |
| - прогалины, пустыри                             | 72                   | 0,24  |
| Нелесные земли, всего                            | 1417                 | 4,73  |
| в том числе                                      |                      |       |
| - пашни                                          | 6                    | 0,02  |

|                            |     |      |
|----------------------------|-----|------|
| - сенокосы                 | 42  | 0,14 |
| - пастбища                 | 1   |      |
| - воды                     | 52  | 0,17 |
| - сады                     | 71  | 0,24 |
| - дороги, просеки          | 313 | 1,04 |
| - усадьбы и прочие объекты | 373 | 1,25 |
| - болота                   | 164 | 0,55 |
| - пески                    | 16  | 0,05 |
| - прочие земли             | 379 | 1,27 |

## 2.2. Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, бонитетам и типам леса

Доминирующее положение в лесничестве занимают сосновые насаждения, на долю которых приходится 45,7% покрытой лесом площади. Из мягколиственных пород, распространены береза и липа по 15,7%.

Хвойные, а также березовые насаждения имеют средний бонитет выше I класса, средний бонитет 1,3. Дубовые и липовые леса соответственно имеют средний класс бонитета - 2,0 и 2,1. По лесничеству преобладают насаждения высших бонитетов, составляющие 69,9%. В лесничестве преобладают насаждения III класса возраста - 18,2% покрытой лесом площади.

При лесоустройстве Пригородного лесничества была принята схема типов леса, разработанная Казанской лесоустроительной экспедицией и Татарской лесной опытной станцией в 1979 году.

- Сосняки лишайниково-мшистые, А 1-2 - Сосняк лишайниково-мшистый
- Сосняки зеленомошниковые А2-3, В 2-3 - Сосняк мшистый (брусничник)
- Сосняки сложные, С 2-3 - Сосняк кустарниковый
- Сосняк лещиновый, Д 2-3 - Сосняк лещиновый
- Сосняк кленовый, Д 1 - Сосняк кленовый
- Сосняк еловый, С 2-3 - Сосняк еловый
- Ельники сложные, С 2-3 - Ельник кисличник
- Ельник дубовый, Д 2-3 - Ельник дубовый
- Дубравы сухие кленовые, Д 0-1 - Дубняк кленово-липовый

### **3. Специальная часть**

#### **3.1. Состояние вопроса**

Семенное размножение большинства хвойных зачастую затруднено ввиду низкой доброкачественности и длительной всхожести семян, а также медленного роста сеянцев. Декоративные формы хвойных при семенном размножении в большинстве случаев не передают или передают незначительно декоративные признаки материнского растения, а многие из них семян не образуют[1]. Следовательно, вегетативное размножение является единственным способом размножения. Черенкование - один из самых удачных методов размножения растений и деревьев, в том числе, и можжевельника казацкого. Черенки быстро укореняются. Можно контролировать процесс укоренения, варьируя места сбора черенков – используя однолетние и двухлетние черенки, со средней части дерева и с нижней, пробуя посадку черенков разной длины. При этом важное значение имеет правильная заготовка черенков, уход за ними, подготовка субстрата [18].

По мнению одних исследователей, укореняемость черенков зависит от продолжительности вегетации: у трудноукореняемых растений – короткий период вегетации, побеги быстрее одревесневают, чем у видов с длительным вегетационным периодом, проявляющих наилучшую регенерационную способность. Другие специалисты считают, что способность к укоренению не имеет закономерной связи с темпами роста декоративных форм. Укореняемость черенков зависит от видовой принадлежности, сроков, способов и условий черенкования [22].

Способность хвойных растений к корнеобразованию у черенков определяется многими факторами: видом растения, возрастом, условиями размножения, сезонным состоянием растений, с которых заготавливаются черенки и некоторыми другими.

При вегетативном размножении используется способность отдельных частей растения образовывать недостающие ему части. Этот способ

размножения позволяет получать посадочный материал независимо от урожая семян и наиболее полно сохранять в потомстве хозяйственно-ценные признаки и свойства материнского растения. С внедрением новых приемов и методов выращивания посадочного материала появилась возможность расширить ассортимент пород, размножаемых вегетативно, заменить у некоторых пород семенное размножение вегетативным [4].

Вегетативное размножение деревьев и кустарников может проводиться черенками, корневыми отпрысками, отводками, делением кустов и прививкой, а также методами клеточной и генной инженерии. Черенок – часть побега или корня, используемого для вегетативного размножения. Черенки бывают зимние стеблевые, летние (зеленые) и корневые.

Зеленые (летние) черенки заготавливают из неодревесневших побегов с листьями или хвоей в период вегетации растения. Их укореняют в отделении зеленого черенкования [4].

Плантацию для получения зеленых черенков закладывают на дренированных почвах легкого механического состава. При размещении растений на плантации необходимо учитывать биологические особенности породы (прежде всего, размер кроны) и возможности применения механизации. Тую, можжевельник, ель канадскую (конической формы), кипарисовые и многие лиственные породы размещают на расстоянии 3.0 x 1.5 м. Плантации периодически обновляют, и фактически она одновременно служит школой с длительным сроком выращивания саженцев для озеленения. В связи с этим агротехника выращивания на таких плантациях должна предусматривать соблюдение севооборота, включающего резервные паровые поля, на которых проводят посадку маточников взамен реализованных. Заготовленные черенки укореняют в отделении зеленого черенкования [3].

В отделении зеленого черенкования питомника проводят укоренение зеленых черенков и их доращивание до стандартных размеров. Зеленый черенок срезают с растущего побега с листьями или хвоей в фазе

начинающегося одревеснения, пока он еще достаточно гибок. Для укоренения черенки высаживают в теплицы, парники или открытый грунт. Современные методы зеленого черенкования основаны на комплексной механизации и автоматизации, что обеспечивает создание и поддержание оптимальных режимов среды (температуры и относительной влажности воздуха, влажности и температуры почвенного субстрата, степени освещенности и т.п.) для выращивания посадочного материала [10].

Первая операция при зеленом черенковании – заготовка черенков. Ее проводят в ранние утренние часы, когда листья обладают наибольшим запасом воды [21]. Для заготовки черенков срезают побеги, растущие по периферии средней части кроны. Для многих древесных пород приживаемость черенков, взятых с молодых растений, значительно выше, чем черенков, взятых со старых растений. При зеленом черенковании используют прирост прошлого года, который следует не срезать, а обрывать. Нижнюю часть черенков от хвои не очищают.

После срезки побегов листья на них укорачивают наполовину для уменьшения испарения влаги. Срезанные побеги нижними концами ставят в ведра с небольшим количеством воды и переносят в защищенное от солнца место, где их сразу режут на черенки длиной в один-два междоузлия. Для большинства пород длина черенков не превышает одного междоузлия. Нижний срез делают косой под основанием листовой подушечки (под почкой) под углом  $45^\circ$ , а верхний – прямой – над подушечкой (почкой). После заготовки черенки необходимо сразу высадить в грунт. При необходимости их можно хранить увлажненными в затененном месте 1...2 сут. Хранить черенки в воде не рекомендуется, так как при этом происходит выщелачивание запасных питательных веществ, что ухудшает их укоренение.

Черенки перед посадкой обрабатывают стимуляторами роста. Для этого нижнюю часть черенков лиственных пород помещают в водный раствор индолилмасляной кислоты (50мг/л воды) или гетероауксина (200

мг/л) на 12ч. Нижние срезы черенков хвойных пород перед посадкой лучше обрабатывать ростовой пудрой (300 мг индолилмасляной кислоты на 100 г талька) [23].

Современная технология производства посадочного материала использует вещества, которые регулируют рост. Для повышения вероятности укоренения, для ускорения образования корней на черенках (особенно трудноукореняемых), для получения более мощной корневой системы рекомендуется обрабатывать черенки перед посадкой стимуляторами роста (фитогормонами), способствующими благотворному накоплению органических веществ в месте образования корней, для ускорения или замедления цветения, для изменения хода развития почек, завязывания и роста плодов, вызвать опадение листьев. Для успешного черенкования древесных растений часто применяют стимуляторы роста:

- гетероауксин (мелкий кристаллический порошок белого, розового или желтоватого цвета);
- бета – индолилуксусная кислота и альфа – нафтилуксусная кислота ( порошки белого или сероватого цвета);
- бета – индолилмасляная кислота (внешне похожая на гетероауксин).

Однако стимуляторы роста обладают большой биологической активностью, поэтому применяются в очень малых концентрациях. В состав некоторых препаратов, кроме фитогормонов, входят витамины и другие вспомогательные вещества, увеличивающие эффективность основного действующего вещества. Чаще всего в качестве дополнительных компонентов используют тиамин и аскорбиновую кислоту. Корнеобразование черенков ещё более усиливается при обработке их нижних концов перед посадкой смесью стимулятора роста с витамином С (аскорбиновая кислота) или витамином В1 (тиамин). Витамины способствуют также и более быстрому росту побегов у укоренившихся черенков (однако применение только одних витаминов для улучшения корнеобразования и лучшего роста

побегов у черенков, без использования вместе с витаминами стимуляторов роста, положительного эффекта не даёт) [21].

Наиболее часто применяют три метода стимулирующей обработки черенков:

- погружение нижних концов черенков в водные растворы стимуляторов (готовятся растворы низкой, средней или высокой концентрации);
- погружение нижних концов черенков в спиртовые растворы стимуляторов (используются для обработки черенков растений, которые не могут длительно находиться в воде, а также для размножения редких и ценных растений);
- обработка нижних концов черенков сухой ростовой пудрой (смесью стимулятора роста с тальком или толчёным древесным углём, обычно из расчёта 1-30 мг стимулятора на 1 г талька или угля).[19]

Черенки во всех основных опытах обрабатывали водными растворами регуляторов роста при температуре 15-20 °С. В отдельных опытах изучали эффективность обработки черенков ростовой пудрой и спиртовыми растворами [14]. Нарезанные черенки связывают в пучки по 25-50 шт. таким образом, чтобы не сломать листовых пластинок. Для равномерной обработки ростовым веществом важно, чтобы нижние концы черенков в пучке находились на одном уровне и были погружены в раствор на 2-3 см.

Подготовленные к посадке черенки высаживают в теплицы, парники или в открытый грунт с размещением 5х5 см (400 шт/м<sup>2</sup>). Для некоторых лиственных пород, имеющих большие листовые пластинки, расстояние между высаживаемыми черенками увеличивают до 10х5 см и 10х10 см. Высаживают черенки на глубину 2,5 см, плотно обжимая субстрат вокруг черенка. В качестве субстрата, наносимого слоем 3...5 см на поверхность гряды, используют речной песок или смесь песка с торфом [4].

Для укоренения черенков необходимы: высокая влажность и стерильность субстрата, в который высажены черенки; доступ воздуха к нижней части черенка; высокая относительная влажность окружающего

воздуха (85...100%), достигаемая многократным мелкокапельным опрыскиванием черенков распылительными устройствами [4]. Оптимальная температура почвы (для черенков большинства видов древесных пород) – 20...30 °С – поддерживается за счет подогрева снизу и солнечной энергии; рассеянный свет в парнике достигается отенением парников мешковиной, щитами или забеливанием рам.

Для укоренения зеленых черенков часто используют парники на биотопливе. В этом случае на дно парника кладут навоз 25...30 см. Затем насыпают рыхлую питательную землю слоем 12...15 см, а на нее – крупнозернистый промытый песок слоем 4...5 см. Поверхность тщательно выравнивают, уплотняют и хорошо поливают. Черенки систематически поливают, не допуская высыхания песка. После укоренения черенков для их закаливания постепенно усиливают проветривание парника. Рассмотренная технология требует больших затрат ручного труда и не может полностью обеспечить оптимальные экологические условия для укоренения черенков. Лучше всего укоренение проводить в полиэтиленовых теплицах, например, блочного типа, позволяющих полностью механизировать работы и автоматически создавать и контролировать режим среды укоренения[4].

Один из решающих факторов, влияющих на интенсивность корнеобразования черенков, - температура субстрата. В период формирования зачатков корневой системы температура субстрата должна быть выше температуры воздуха на 2...3°С. При укоренении зеленых черенков в условиях искусственного тумана применяют автоматически регулируемый обогрев субстрата. Для этой цели под грядками создают макрокапиллярную систему (прокладывают трубы с отверстиями). Через эту систему в почву подают воздух необходимой температуры с требуемым содержанием кислорода или углекислоты, а также вносят удобрения, ростовые вещества, бактериальные препараты, ядохимикаты и т.п. в виде растворов или эмульсий [4]. Поддержание оптимальных экологических условий при выращивании посадочного материала из зеленых черенков

может быть осуществлено в будущем с помощью самих растений, которые биотоками управляют приборами, становясь звеном в общей биомеханической системе. кленово-липовы

## **3.2 ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **3.2.1 Программа исследований**

Программой исследований предусмотрено проведение следующих работ:

1. Анализ состояния изученности вопроса по литературным данным.
2. Закладка опыта в тепличных условиях. Зеленое черенкование можжевельника казацкого .
3. Математическая обработка полученных результатов.
4. Обобщение результатов опыта.

### **3.2.2 Методика исследований**

В соответствии с программой в ходе исследований были выполнены следующие виды работ:

1. Подготовка посадочного субстрата.
2. Заготовка черенков.
3. Очистка черенков от хвоинок.
4. Обработка черенков стимулятором роста.



Рис. 1. Можжевельник казацкий, обработанный Корневином

Черенкование - один из самых удачных методов размножения растений и деревьев, в том числе, и можжевельника казацкого. Черенки быстро укореняются. Можно контролировать процесс укоренения, варьируя места сбора черенков – используя однолетние и двухлетние черенки, со средней части дерева и с нижней, пробуя посадку черенков разной длины.

Зеленое черенкование – один из самых производительных способов вегетативного размножения. В июне – начале июля, когда растения находятся в фазе активного роста, наступает самое удачное время для этого. Черенкование можжевельника казацкого мы начали в середине июня (в период интенсивного роста). Черенок срезают с растущего побега с хвоей в фазе начинающегося одревеснения, пока он еще достаточно гибок. Современные методы зеленого черенкования основаны на комплексной механизации и автоматизации, что обеспечивает создание и поддержание оптимальных режимов среды (температуры и относительной влажности воздуха, влажности и температуры почвенного субстрата, степени освещенности и т.п.) для выращивания посадочного материала.

Первая операция при зеленом черенковании – заготовка черенков. Побеги срезают ранним утром, когда все ткани растения насыщены влагой. Черенки хвойных пород также берут преимущественно с верхушечной почкой и для большинства видов — с побегов, растущих вертикально, так как у растений, полученных из черенков от боковых побегов, обычно сохраняется тенденция расти не вверх, а в сторону (топофизис). Черенки (в среднем 20 см) мы взяли со взрослого растения, достигшего возраста 8–10 лет.

На всех этапах работы с черенками нельзя допускать их пересыхания, срезанные побеги следует сразу поставить в воду в тени. У хвойных пород, имеющих укороченные междоузлия, черенки заготавливают путем отдергивания веточек от материнской ветки. При этом на текущем побеге остается кусочек древесины. Срезали черенки мы острым ножом вместе с пяточкой.

Процесс образования придаточных корней на черенках начинается с образования каллуса как реакции на поранение. Каллус придает черенкам устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды и проникновению инфекций. Образование каллуса наиболее выражено у трудноукореняемых растений.

Черенки нарезают длиной 8-12 см с двумя или тремя междоузлиями, у растений с короткими междоузлиями их может быть больше. При черенковании в оптимальные сроки лучше использовать среднюю и нижнюю, в поздние сроки – верхнюю часть побега. Нарезку производят на твердой доске очень острым инструментом – прививочным ножом или лезвием, которые не сдавливают ткани. Нижний срез делают косым для увеличения всасывающей поверхности, на 1 см ниже почки, верхний – прямой, непосредственно над почкой. Далее нам нужно было освободить заготовленные черенки от веток и хвоинок на высоту около 3-4 см, в зависимости от длины черенка. Высаживались черенки на глубину 1,5-2 см

под углом 45° и на расстоянии 5-7 см друг от друга, а также между рядами. Далее следовал обильный полив.

Черенки перед посадкой обрабатывают стимуляторами роста (например, Корневин, Гетероауксин). Перед посадкой мы припудривали концы черенков стимуляторами - Корневином и Гетероауксином.

Гетероауксин (индолилуксусная кислота) – это удобрение из группы ауксинов, то есть органических стимуляторов роста растений. А сам гетероауксин является единственным удобрением из группы ауксинов, которое можно получить путём синтеза, чем не преминули воспользоваться современные учёные в своих опытных разработках. Гетероауксин в малых дозах стимулирует развитие и рост растений, тогда как большие дозировки делают его ингибитором растений. (Ингибитор – вещество, замедляющее (подавляющее) течение любых физиологических процессов). Основным достоинством средства Гетероауксин является отсутствие его подделок, так как простые способы синтеза делают их производство невыгодным. Помимо этого, стимулятор Гетероауксин выпускается в удобной для применения форме, позволяющей приготавливать рабочий раствор в домашних условиях. Стимулятор роста Гетероауксин хоть и обладает несомненными преимуществами, все-таки, имеет и существенные недостатки. Во-первых, это вещество не растворяется в воде. Для приготовления раствора необходимо использовать этиловый спирт. Ко второму недостатку относится точность применяемых дозировок, метод «на глаз» в данном случае не подходит. Избыток препарата даст противоположный результат – замедлит развитие растений.

Корневин – это биостимулирующий препарат для растений, в состав которого входит индолилмасляная кислота (ИМК) в концентрации 5 г/кг, которая, попадая на растение, слегка раздражает его покровные ткани, чем стимулирует появление каллюса («живых» клеток, образующихся на поверхности ранки) и корней. А сама ИМК, попадая в почву, в результате естественного синтеза преобразуется в фитогормон гетероауксин, который,

собственно, и стимулирует корнеобразование. Поэтому корневин действует медленнее, нежели гетероауксин в чистом виде, зато действие его более продолжительно.

Это средство имеет большое сходство с гетероауксином, но все же имеются некоторые различия. Если последнего относят к безопасным препаратам 4 класса, то корневин в этом случае имеет третий класс. Его не считают безвредным, поэтому при работе с ним лучше использовать перчатки, а использованную упаковку рекомендуется сжигать, а не выбрасывать.

Также для укоренения черенков необходимы: высокая влажность и стерильность субстрата, в которой высажены черенки; доступ воздуха к нижней части черенка; высокая относительная влажность окружающего воздуха (85..100%); оптимальная температура почвы (для черенков большинства видов древесных пород) – 20...30С. В течение всего периода наблюдения за развитием черенков мы проводили регулярный полив, прополку, по необходимости, а также небольшое затенения в первое время. Средняя температура в теплице составляла 22-25 °С. Влажность сохранялась в пределах 80-90%. В особо жаркие дни проводился дополнительный полив, обязательное проветривание, чтобы избежать выпревания черенков, а также их гибели.

Для укоренения зеленых черенков часто используют парники на биотопливе. В этом случае на дно парника кладут навоз 25...30 см. Затем насыпают рыхлую питательную землю слоем 12...15 см, а на нее – крупнозернистый промытый песок слоем 4...5 см. Поверхность тщательно выравнивают, уплотняют и хорошо поливают. Для субстрата под посадку можжевельника казацкого мы использовали смесь песка, торфа и навоза в вышеуказанных пропорциях. Черенки систематически поливают, не допуская высыхания песка. После укоренения черенков для их закаливания постепенно усиливают проветривание парника. В особо жаркие дни мы

проводили дополнительный полив, обязательное проветривание, чтобы избежать выпревания черенков и их гибели.

Рассмотренная технология требует больших затрат ручного труда и не может полностью обеспечить оптимальные экологические условия для укоренения черенков.

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки) – 25 шт.;
2. Гетероауксин – 25 шт.;
3. Корневин – 25 шт.

### 3.2.3 Объект исследований

Можжевельник казацкий (*Juniperus Sabina*) - принадлежит к роду можжевельник семейства кипарисовые. Это стланик, имеющий красновато-бурую кору и чешуевидную ромбическую и ланцетную хвою 1 - 2 мм длиной, расположенную черепитчато. На побегах хвоя сохраняется до трех лет. У молодых растений и на затененных ветвях развивается хвоя игловидной формы. Данное растение двудомное. Самой отличительной чертой всех можжевельников, выделяющей их из общей массы хвойных, являются их шишки. У всех прочих представителей хвойных шишки состоят из жестких, одревеневших чешуй, прикрывающих семена, в то время как у можжевельника эти чешуи становятся мясистыми и срастаются, образуя сочную, похожую на ягоду, шишку. Их часто так и называют – шишкоягодами. На побегах формируются шишкоягоды 5 - 7 мм в диаметре, буро-черные, округло-овальной формы, большинство двусемянные.

Таблица 3.2.3.1. Характеристика можжевельника казацкого

|                     |                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Размер:</b>      | широкий кустарник, до 1,5 м высотой и 4 м в диаметре в более позднем возрасте.                     |
| <b>Форма кроны:</b> | широко распростертая, густая, с приподнятыми вверх побегами.                                       |
| <b>Хвоя:</b>        | молодая - игольчатая, острая, позднее чешуйчатая, с синеватым оттенком сверху. К зиме хвоя буреет. |

|                           |                                                                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Особенности роста:</b> | 10 см в год.                                                                                           |
| <b>Почвы:</b>             | к почвам неприхотлив,<br>однако предпочитает рыхлые, слабокислые,<br>суглинистые или супесчаные почвы. |
| <b>Отношение к свету:</b> | предпочитает солнце и полутень.<br>Практически не страдает от солнечных ожогов.                        |
| <b>Морозостойкость:</b>   | обладает высокой зимостойкостью                                                                        |

Они светолюбивы, малотребовательны к грунту, засухоустойчивые, зимостойкие, быстрорастущие и могут расти на одном месте более 30 лет.

Можжевельник казацкий насчитывает более 70 сортов, произрастающие в северном полушарии. Распространен в степях европейской части России, Казахстана, в Сибири, в горной местности Кавказа, Крыма, Средней Азии, Алтая, Саян от нижнего горного пояса до верхнего, в котором появляются можжевельниковые заросли. Благодаря своим декоративным качествам, а также повышенной засухоустойчивости и легкой переносимости загазованности воздуха можжевельник казацкий широко используется в садово-парковых посадках, а также при составлении ландшафтных композиций. Широко применяется для декорирования откосов, каменистых горок, на газонах и опушках, как в одиночных, так и в групповых посадках. Используются в качестве почвопокровников, солитеров на фоне более высокорослых растений и в альпинариях.

Самой распространенной болезнью можжевельника казацкого является ржавчина. Возбудитель этой опасной болезни — гриб *Gymnosporangium*. Данный грибок живет на двух растениях, на можжевельнике и груше, поэтому кусты можжевельника стоит садить как можно дальше от грушевых деревьев.

Обнаружить ржавчину очень просто. Она выглядит в виде маленьких рыжих трутовиков в длину до полсантиметра. Они образуются по всюду: на ветках, хвоях, шишках. Обнаружив их, следует немедленно избавиться от этих

побегов, иначе весной эти споры прорастут и разнесутся ветром на большие расстояния и заразят другие растения.

Древесина можжевельника казацкого мелкослойная, прочная, однако достаточно мягкая. В побегах содержится эфирное масло до 3-5%. Часто используются побеги этих растений для предохранения шерстяных вещей от порчи молью. Шишкоягоды и побеги содержат в большой концентрации гликозиды, флавоноиды, сапонины, дубильные вещества и до 17% сабинола, провоцирующего смертельные отравления и выкидыши у скота. Токсические свойства можжевельника казацкого ограничивают сферу его терапевтического применения. Чаще всего растение используют как наружное средство. Мазь втирают в корни волос при облысении, смазывают участки тела, поражённые чесоткой, паршой, лишаем, настойкой сводят бородавки, порошком присыпают гнойные язвы. Эссенцию из свежих веточек с листьями используют в гомеопатии при болезнях почек и мочевого пузыря, при странгурии, подагре, болезненных менструациях или нарушении их цикла.

### **3.2. Результаты исследований**

Для успешного укоренения черенков можжевельника казацкого необходимы:

- высокая влажность и стерильность субстрата, в который высажены черенки; доступ воздуха к нижней части черенка;
- высокая относительная влажность окружающего воздуха (85...100%), достигаемая многократным мелкокапельным опрыскиванием черенков распылительными устройствами.

Оптимальная температура почвы (для черенков большинства видов древесных пород) – 20...30 °С – поддерживается за счет подогрева снизу и солнечной энергии; рассеянный свет в парнике достигается отенением парников мешковиной, щитами или забеливанием рам.

Температура в теплице колебалась между 22 – 25°C, влажность воздуха была в пределах 80-90%. В теплице, в течение наблюдаемого периода, сохранялась в среднем температура 23,5 °C и средняя влажность 85% (табл.3.2.1.).

Таблица 3.2.1 Температурный режим и влажность

| Неделя             | 1  | 2  | 3  | 4  | Ср.показатель за месяц |
|--------------------|----|----|----|----|------------------------|
| Ср. температура °C | 22 | 24 | 23 | 25 | 23,5                   |
| Ср.Влажность, %    | 80 | 85 | 85 | 90 | 85                     |

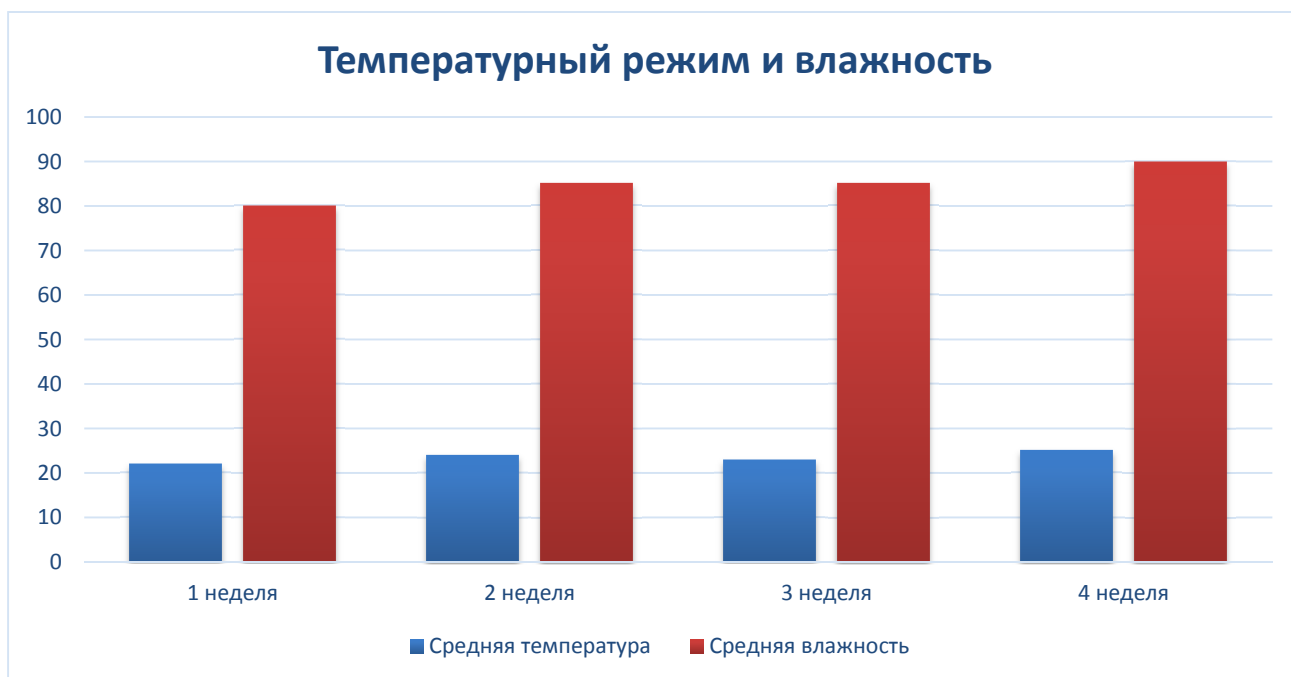


Рис 2. Температурный режим и влажность в период проведения исследований

В ходе проведенного опыта мы выявили, что наибольший средний прирост дали черенки, обработанные Корневином – на 4,7 см. Обработанные Гетероауксином черенки также дали положительные результаты, средний прирост составит 4,2 см. Наименьший прирост дали черенки, которые не были обработаны стимулятором корнеобразования – всего 2,1 см.

Таблица 3.2.2. Биометрические показатели черенков по вариантам прироста в различных условиях

| № п/п | Варианты     | Высота черенка<br>15.06.18 | Высота черенка<br>10.05.19 | Прирост |
|-------|--------------|----------------------------|----------------------------|---------|
| 1     | Контроль     | 14,3±5,09                  | 12,2±3,2                   | 2,1     |
| 2     | Корневин     | 14,9±5,7                   | 19,6±4,5                   | 4,7     |
| 3     | Гетероауксин | 15,1±5,5                   | 19,3±7,8                   | 4,2     |

По нашим наблюдениям, черенки, которые не были обработаны стимуляторами корнеобразования, дали средний годовой прирост на 2,1 см.

Также было выявлено, что 8 черенков можжевельника казацкого, которые не были обработаны, погибли. Выжили и дали прирост – 17 штук (табл.3.2.3.)

Таблица 3.2.3. Годовой прирост (контроль без обработки стимуляторами)

| № черенка | 15.06.18  | 10.05.19  | Прирост  |
|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1         | 10        | 10        | 0        |
| 2         | 10        | 11        | 1        |
| 3         | 15        | 18        | 3        |
| 4         | 10        | 10        | 0        |
| 5         | 25        | погиб     | 0        |
| 6         | 15        | 20        | 5        |
| 7         | 15        | 18        | 3        |
| 8         | 25        | 30        | 5        |
| 9         | 10        | 10        | 0        |
| 10        | 10        | погиб     | 0        |
| 11        | 10        | 13        | 3        |
| 12        | 13        | погиб     | 0        |
| 13        | 25        | 31        | 6        |
| 14        | 15        | погиб     | 0        |
| 15        | 15        | 24        | 9        |
| 16        | 10        | 10        | 0        |
| 17        | 10        | 16        | 6        |
| 18        | <b>10</b> | <b>17</b> | <b>7</b> |
| 19        | 10        | 17        | 7        |
| 20        | 15        | 21        | 6        |
| 21        | 15        | погиб     | 0        |
| 22        | 15        | 19        | 4        |
| 23        | 18        | погиб     | 0        |
| 24        | 23        | погиб     | 0        |
| 25        | 10        | 10        | 0        |
| Среднее   | 14,3±5,09 | 12,2±3,2  | 2,1      |

В результате наблюдений, проводимых в мае 2019 года, было выявлено, что черенки, обработанные стимулятором Корневином, дали годовой прирост в среднем 4,7 см. 2 обработанных черенка можжевельника казацкого погибли. 23 черенка выжили и дали прирост (табл.3.2.4.).

Таблица 3.2.4. Годовой прирост (с обработкой стимулятором роста – Корневин)

| № черенка | 15.06.18 | 10.05.19 | Прирост |
|-----------|----------|----------|---------|
| 1         | 10       | 11       | 1       |
| 2         | 10       | 11       | 1       |
| 3         | 10       | 10       | 0       |
| 4         | 10       | 10       | -0      |
| 5         | 15       | 18       | 3       |
| 6         | 13       | 25       | 12      |
| 7         | 25       | 33       | 8       |
| 8         | 25       | 35       | 10      |
| 9         | 25       | 39       | 14      |
| 10        | 25       | 30       | 5       |
| 11        | 10       | 11       | 1       |
| 12        | 10       | 16       | 6       |
| 13        | 10       | погиб    | 0       |
| 14        | 13       | 25       | 12      |
| 15        | 25       | 31       | 6       |
| 16        | 15       | 22       | 7       |
| 17        | 15       | 24       | 9       |
| 18        | 10       | 10       | 0       |
| 19        | 10       | погиб    | 6       |
| 20        | 15       | 25       | 10      |
| 21        | 10       | 16       | 0       |
| 22        | 15       | 21       | 6       |
| 23        | 15       | 24       | 9       |
| 24        | 15       | 19       | 4       |
| 25        | 18       | 24       | 6       |
| Среднее   | 14,9±5,7 | 19,6±4,5 | 4,7     |

Обработанные стимулятором роста Гетероауксином черенки можжевельника казацкого дали годовой прирост в среднем 4,2 см.

22 черенка выжили и дали прирост. 3 черенка погибли. (табл.3.2.5.)

Таблица 3.2.5. Годовой прирост (с обработкой стимулятором роста – Гетероауксином)

| № черенка | 15.06.18 | 10.05.19 | Прирост |
|-----------|----------|----------|---------|
| 1         | 23       | 39       | 16      |
| 2         | 10       | погиб    | 0       |
| 3         | 18       | 22       | 4       |
| 4         | 15       | 20       | 5       |
| 5         | 27       | 40       | 13      |
| 6         | 15       | 20       | 5       |
| 7         | 13       | 18       | 5       |
| 8         | 15       | 21       | 6       |
| 9         | 15       | 18       | 3       |
| 10        | 15       | 18       | 3       |
| 11        | 10       | погиб    | 0       |
| 12        | 10       | 14       | 4       |
| 13        | 25       | 30       | 5       |
| 14        | 25       | 30       | 5       |
| 15        | 10       | 10       | 0       |
| 16        | 10       | 11       | 1       |
| 17        | 10       | 13       | 3       |
| 18        | 13       | 25       | 12      |
| 19        | 25       | 31       | 6       |
| 20        | 15       | 22       | 7       |
| 21        | 15       | 24       | 9       |
| 22        | 10       | погиб    | 0       |
| 23        | 10       | 16       | 6       |
| 24        | 15       | 25       | 10      |
| 25        | 10       | 17       | 7       |
| Среднее   | 15,1±5,5 | 19,3±7,8 | 4,2     |

Наибольший средний диаметр у корневой шейки мы выявили у черенков, обработанных Корневином – 0,57 см, наименьший – у черенков, которые не были обработаны стимуляторами корнеобразования вообще – 0,31 см.

У черенков, обработанных Корневином, средняя длина стебля оказалась наибольшей, у необработанных - наименьшей – 14,04 см.

Черенки, обработанные Корневином, по результатам наблюдения, имеют наибольшую среднюю длину подземной части– 19,2 см, наименьшую имеют черенки, которые не были обработаны стимулятором – 12,04 см. Гетероауксин по всем показателям остался средним значением. (табл. 3.2.6.)

Таблица 3.2.6. Анализ полученных результатов по вариантам

| № п/п | Варианты     | Средний диаметр у корневой шейки | Средняя длина стебля, см | Средняя длина подземной части, см |
|-------|--------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 1     | Контроль     | 0,31±0,21                        | 14,04±6,2                | 12,04                             |
| 2     | Корневин     | 0,57±0,25                        | 22,5±7,3                 | 19,2                              |
| 3     | Гетероауксин | 0,55±0,27                        | 21,4±10,2                | 18,5                              |

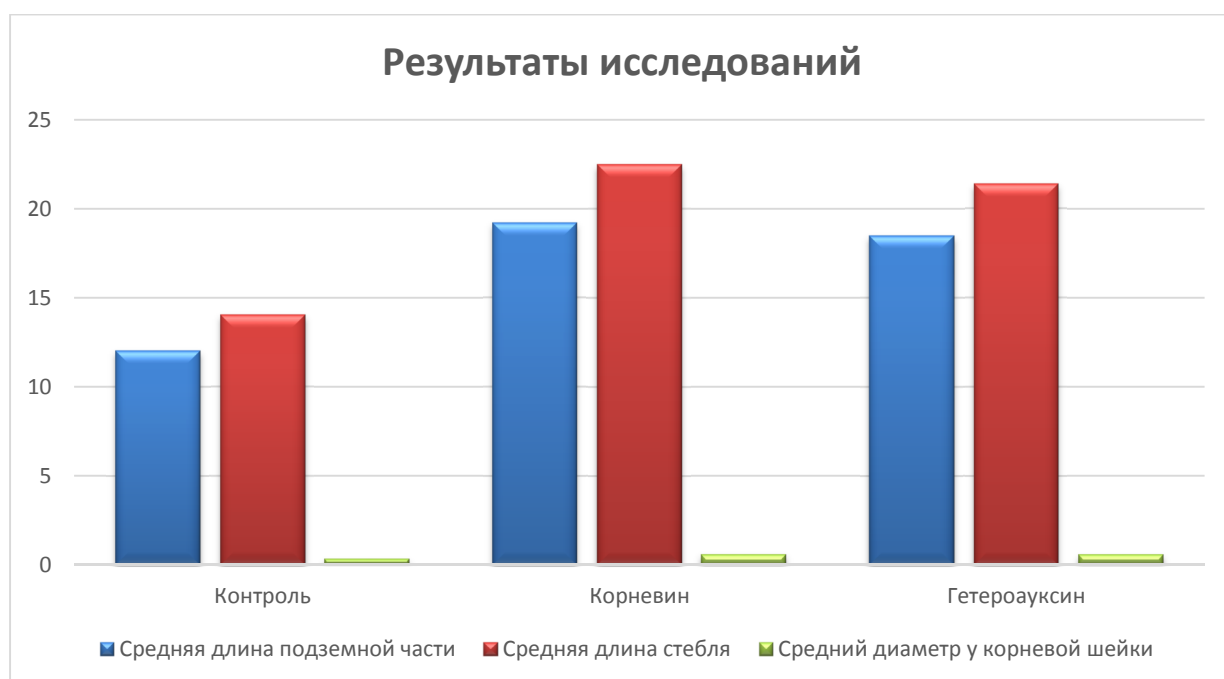


Рис 3. Результаты исследования по вариантам

Средний диаметр корневой шейки черенков, которые не были обработаны стимуляторами, равен 0,31 см, средняя длина стебля – 14,04 см, средняя длина подземной части – 12,04 см. (табл. 3.2.7.)

Таблица 3.2.7. Диаметр корневой шейки, длина верхней и нижней частей (Без обработки стимуляторами роста)

|  | d<br>у корневой шейки | Длина стебля, см | Длина подземной части, см |
|--|-----------------------|------------------|---------------------------|
|--|-----------------------|------------------|---------------------------|

|         |           |           |       |
|---------|-----------|-----------|-------|
| 1       | -         | -         | -     |
| 2       | 0,3       | 17        | 13    |
| 3       | 0,3       | 21        | 18,5  |
| 4       | -         | -         | -     |
| 5       | 0,6       | 24        | 19    |
| 6       | -         | -         | -     |
| 7       | 0,8       | 39        | 35    |
| 8       | 0,3       | 10        | 9     |
| 9       | 0,6       | 22        | 19,5  |
| 10      | 0,3       | 20        | 17    |
| 11      | -         | -         | -     |
| 12      | -         | -         | -     |
| 13      | -         | -         | -     |
| 14      | 0,6       | 21        | 18    |
| 15      | 0,4       | 18        | 15,5  |
| 16      | 0,5       | 18        | 15,7  |
| 17      | 0,1       | 10        | 8     |
| 18      | -         | -         | -     |
| 19      | 0,1       | 11        | 8     |
| 20      | 0,5       | 18        | 15,5  |
| 21      | -         | -         | -     |
| 22      | 0,9       | 33        | 30    |
| 23      | -         | -         | -     |
| 24      | 0,8       | 39        | 32    |
| 25      | 0,8       | 30        | 27,5  |
| Среднее | 0,31±0,21 | 14,04±6,2 | 12,04 |

Диаметр корневой шейки черенков, обработанных Корневином, составляет 0,57 см. Средняя длина стебля равна 22,5 см, средняя длина подземной части равна 19,2 см.(табл.3.2.8.)

Таблица 3.2.8. Диаметр корневой шейки, длина стебля и подземной части  
(С обработкой стимулятором роста - Корневином)

|  |   |                  |                 |
|--|---|------------------|-----------------|
|  | d | Длина стебля ,см | Длина подземной |
|--|---|------------------|-----------------|

|         | у корневой шейки |            | части, см |
|---------|------------------|------------|-----------|
| 1       | 0,6              | 22         | 19,5      |
| 2       | 0,9              | 35         | 30        |
| 3       | 0,1              | 10         | 8,5       |
| 4       | 0,5              | 18         | 15,7      |
| 5       | 0,5              | 18         | 15,5      |
| 6       | 0,8              | 31         | 29,5      |
| 7       | 0,9              | 33         | 30        |
| 8       | 0,9              | 35         | 30        |
| 9       | 0,8              | 39         | 32        |
| 10      | 0,8              | 30         | 27,5      |
| 11      | 1,2              | 40         | 35,5      |
| 12      | 0,4              | 10         | 8         |
| 13      | -                | -          | -         |
| 14      | 0,7              | 25         | 21        |
| 15      | 0,8              | 31         | 29,5      |
| 16      | 0,6              | 22         | 18        |
| 17      | 0,6              | 24         | 20,5      |
| 18      | 0,5              | 16         | 11        |
| 19      | -                | -          | -         |
| 20      | 0,7              | 25         | 19,5      |
| 21      | 0,4              | 11         | 8         |
| 22      | 0,3              | 21         | 18,5      |
| 23      | 0,6              | 24         | 19        |
| 24      | 0,3              | 19         | 13        |
| 25      | 0,5              | 24         | 20,5      |
| Среднее | 0,57±0,25        | 22,5±11,17 | 19,2      |

Диаметр у корневой шейки черенков, которые были обработаны Гетероауксином, составляет 0,55 см, средняя длина стебля -21,4 см. Средняя длина подземной части равна 18,5 см. (табл.3.2.9.)

Таблица 3.2.9. Диаметр корневой шейки, длина стебля и подземной части (С обработкой стимулятором роста - Гетероауксином)

|         | d<br>у корневой шейки | Длина стебля, см | Длина подземной<br>части, см |
|---------|-----------------------|------------------|------------------------------|
| 1       | 0,5                   | 24               | 20,5                         |
| 2       | -                     | -                | -                            |
| 3       | 0,8                   | 30               | 27,5                         |
| 4       | 0,6                   | 22               | 19,5                         |
| 5       | 0,8                   | 39               | 35                           |
| 6       | 1,2                   | 40               | 35,5                         |
| 7       | 0,3                   | 20               | 18                           |
| 8       | 0,4                   | 18               | 15,5                         |
| 9       | 0,6                   | 21               | 18                           |
| 10      | 0,4                   | 18               | 15,5                         |
| 11      | -                     | -                | -                            |
| 12      | 0,9                   | 33               | 30                           |
| 13      | 0,5                   | 18               | 15,7                         |
| 14      | 0,9                   | 35               | 30                           |
| 15      | 0,8                   | 39               | 32                           |
| 16      | 0,8                   | 30               | 27,5                         |
| 17      | 0,4                   | 10               | 8,5                          |
| 18      | 0,4                   | 11               | 8                            |
| 19      | 0,6                   | 22               | 18                           |
| 20      | 0,7                   | 25               | 21                           |
| 21      | 0,8                   | 31               | 29,5                         |
| 22      | -                     | -                | -                            |
| 23      | 0,6                   | 24               | 20,5                         |
| 24      | 0,4                   | 10               | 8                            |
| 25      | 0,5                   | 16               | 11                           |
| Среднее | 0,55±0,27             | 21,4±10,2        | 18,5                         |



Рис 4. Корневая шейка можжевельника казацкого



Рис 5. Измерение диаметра  
корневой шейки  
можжевельника казацкого

В ходе проведенных опытов мы поняли, что обработка черенков Корневином дает наилучший результат – 23 приживших и давших прирост черенков, или 92% приживаемости. Гетероауксин также дал положительные результаты 22 черенка, или 88%. Без обработки стимуляторами роста приживаемость составила всего 68%, или 17 черенков (табл.3.2.10)

Таблица 3.2.10. Анализ - сравнение приживаемости со стимуляторами роста и без.

| Способ обработки         | Приживаемость, % | Приживаемость, шт |
|--------------------------|------------------|-------------------|
| Контроль (без обработки) | 68               | 17                |
| Корневин                 | 92               | 23                |
| Гетероауксин             | 88               | 22                |

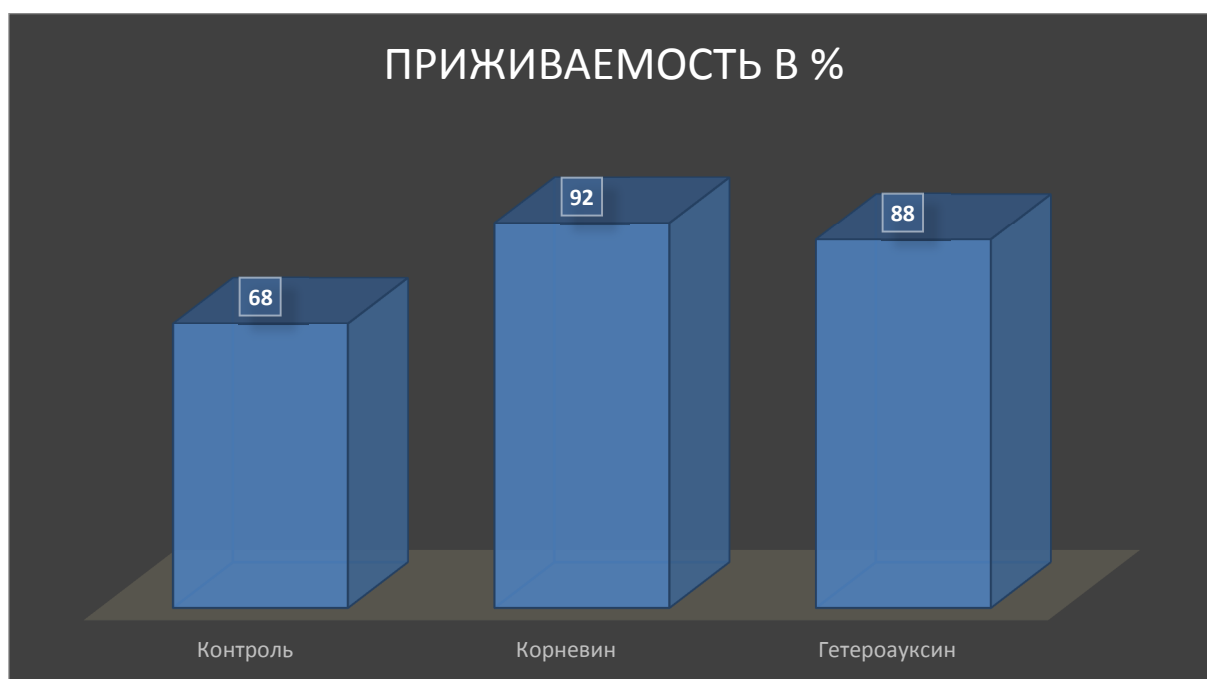


Рис. 6 Приживаемость черенков в %

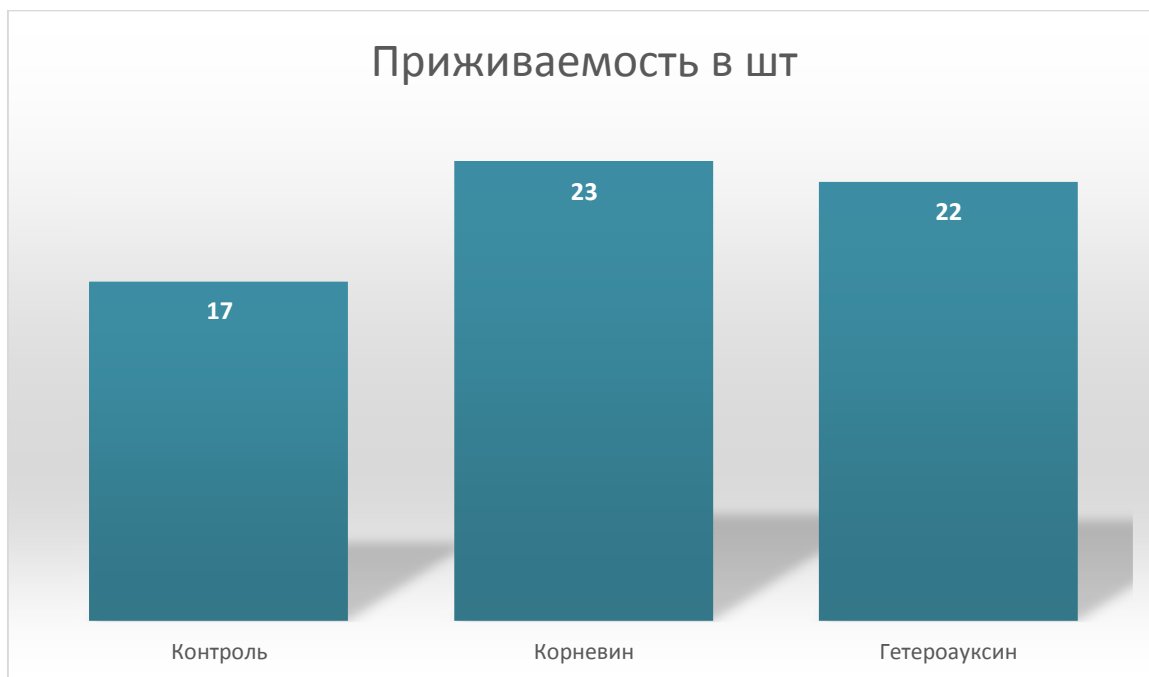


Рис. 7



Рис. 8 Можжевельник казацкий, обработанный Корневином



Рис.9 Можжевельник казацкий без обработки стимуляторами роста



Рис.10 Можжевельник казацкий, обработанный Корневином



Рис.11 Опытные образцы можжевельника казацкого

### **3.3. Выводы и предложения**

В связи с большими потребностями в сфере ландшафтного дизайна повышается спрос на посадочный материал, который будет полностью отвечать биологическим характеристикам пород и сортов, экономическим требованиям, будет более устойчив к болезням и погодным условиям и неприхотлив.

Размножение хвойных очень непростое. Семенное размножение дает результат ниже среднего, всхожесть низкая, выживаемость первые два года тоже ниже среднего. Таким образом, более целесообразно размножать можжевельник вегетативным способом, а именно зеленым черенкованием.

Главные преимущества вегетативного размножения заключаются в том, что полученные таким образом растения абсолютно идентичны по своим характеристикам и полностью повторяют качества родителей, из которых взяты вегетативные части, а также в том, что они цветут раньше, чем полученные семенным размножением. Серьезным недостатком вегетативного размножения является то, что вегетативным питомцам передаются все

болезни (вирусные и другие), которыми страдают (если, конечно, они больны) материнские растения. С одного маточного куста зеленых черенков можно заготовить значительно больше, чем одревесневших или отводков. Молодые побеги пластичны, богаты меристематическими тканями, что способствует быстрому образованию корней, а листья обеспечивают черенок питательными и гормональными веществами, необходимыми для роста корней. Благодаря плотной посадке не требуется большой площади для укоренения черенков.

Зелёное черенкование способствует оздоровлению посадочного материала: растущие побеги в меньшей степени заселены вредителями (стеблянница, галлица, почковый клещ), чем одревесневшие. Значительным преимуществом зеленого черенкования является то, что посадочный материал представляет собой корнесобственные растения, которые отличаются физиологической целостностью и генетической однородностью; оно обеспечивает не только высокий коэффициент размножения, но и более короткий период выращивания.

В ходе проведенных опытов можно сказать, что при зеленом черенковании можжевельника казацкого рекомендуется использовать стимулятор корнеобразования Корневин, так как показатели обработанных им черенков являются наилучшими. Корневин хоть действует на черенки медленнее, чем Гетероауксин, но не так агрессивно, а также более долговременно.

Приложение 1. Математическая обработка данных о черенках контроля (без обработки стимуляторами)

|                                              | 15.06.18    | 10.05.19     |
|----------------------------------------------|-------------|--------------|
| Количество чисел в выборке, $n =$            | 25          | 22           |
| Среднее арифметическое значение, $M =$       | 14,33       | 12,24        |
| Средне квадратичное отклонение, $\sigma =$   | 5,091496178 | 3,284299821  |
| Коэффициент вариации (%), $Cv =$             | 34,96906716 | 35,089999    |
| Ошибка среднего значения, $m =$              | 1,039297305 | 1,371346649  |
| Ошибка опыта (%), $Cm =$                     | 7,138030943 | 7,65726555   |
| Крит.дост.разн.сред. конт. и 1-й гр., $td =$ | 0,388831481 | -1,541234705 |
| Степень свободы, $n(\gamma) =$               | 48          | 45           |
| Коэффициент корреляции, $r =$                | 0,368714684 | 0,224754819  |
| Уровень достоверности, $p =$                 | 0,699120342 | #ЧИСЛО!      |

Приложение 2. Математическая обработка данных о черенках, обработанных Корневином

|                                              | 15.06.18    | 10.05.19     |
|----------------------------------------------|-------------|--------------|
| Количество чисел в выборке, $n =$            | 25          | 17           |
| Среднее арифметическое значение, $M =$       | 14,91       | 19,62        |
| Средне квадратичное отклонение, $\sigma =$   | 5,727710421 | 4,51         |
| Коэффициент вариации (%), $Cv =$             | 38,59643141 | 27,18922368  |
| Ошибка среднего значения, $m =$              | 1,169163994 | 1,627355005  |
| Ошибка опыта (%), $Cm =$                     | 7,87846357  | 6,79730592   |
| Крит.дост.разн.сред. конт. и 1-й гр., $td =$ |             | -4,541950416 |
| Степень свободы, $n(\gamma) =$               |             | 40           |
| Коэффициент корреляции, $r =$                |             | 0,575415373  |
| Уровень достоверности, $p =$                 |             | #ЧИСЛО!      |

Приложение 3. Математическая обработка данных о черенках, обработанных Гетероауксином

|                                            | 15.06.18 | 10.05.19 |
|--------------------------------------------|----------|----------|
| Количество чисел в выборке, $n =$          | 25       | 23       |
| Среднее арифметическое значение, $M =$     | 15,16    | 19,3     |
| Средне квадратичное отклонение, $\sigma =$ | 5,58     | 7,81     |

|                                                  |       |              |
|--------------------------------------------------|-------|--------------|
| Коэффициент вариации (%),<br>$C_v =$             | 36,85 | 40,62        |
| Ошибка среднего значения,<br>$m =$               | 1,14  | 1,70         |
| Ошибка опыта (%), $C_m =$                        | 7,52  | 8,66         |
| Крит.дост.разн.сред. конт. И 1-<br>й гр., $td =$ |       | -2,210092804 |
| Степень свободы,<br>$n(y) =$                     |       | 46           |
| Коэффициент корреляции,<br>$r =$                 |       | 0,914389169  |
| Уровень достоверности,<br>$p =$                  |       | #ЧИСЛО!      |

Приложение 4. Статистическая обработка данных о черенках Контроля, не обработанных стимуляторами корнеобразования

|                                                 |             |              |
|-------------------------------------------------|-------------|--------------|
|                                                 | 15.06.18    | 10.05.19     |
| Количество чисел в выборке,<br>$n =$            | 17          | 17           |
| Среднее арифметическое<br>значение, $M =$       | 0,31        | 14,04        |
| Средне квадратичное<br>отклонение, $\sigma =$   | 0,21        | 6,23         |
| Коэффициент вариации (%),<br>$C_v =$            | 44,14821316 | 33,29986226  |
| Ошибка среднего значения,<br>$m =$              | 0,062976128 | 1,993094697  |
| Ошибка опыта (%), $C_m =$                       | 11,03705329 | 8,324965564  |
| Крит.дост.разн.сред. конт. и 1-й<br>гр., $td =$ |             | -11,71993013 |
| Степень свободы,<br>$n(y) =$                    |             | 32           |
| Коэффициент корреляции,<br>$r =$                |             | 0,904711203  |
| Уровень достоверности,<br>$p =$                 |             | #ЧИСЛО!      |

Приложение 5. Статистическая обработка данных о черенках, обработанных Корневином.

|                                                 |             |              |
|-------------------------------------------------|-------------|--------------|
|                                                 | 15.06.18    | 10.05.19     |
| Количество чисел в выборке,<br>$n =$            | 23          | 23           |
| Среднее арифметическое<br>значение, $M =$       | 0,57        | 22,52        |
| Средне квадратичное<br>отклонение, $\sigma =$   | 0,25        | 11,17        |
| Коэффициент вариации (%),<br>$C_v =$            | 51,49717484 | 50,3871299   |
| Ошибка среднего значения,<br>$m =$              | 0,061579185 | 2,396060667  |
| Ошибка опыта (%), $C_m =$                       | 10,97923457 | 10,74257219  |
| Крит.дост.разн.сред. конт. и 1-й<br>гр., $td =$ | 0,110339819 | -9,067490181 |
| Степень свободы,                                | 38          | 38           |

|                                  |             |             |
|----------------------------------|-------------|-------------|
| $n(\gamma) =$                    |             |             |
| Коэффициент корреляции,<br>$r =$ | 0,02527397  | 0,115214101 |
| Уровень достоверности,<br>$p =$  | 0,912720578 | #ЧИСЛО!     |

Приложение 6. Статистическая обработка данных о черенках, обработанных Гетероауксином

|                                                 | 15.06.18    | 10.05.19     |
|-------------------------------------------------|-------------|--------------|
| Количество чисел в выборке,<br>$n =$            | 22          | 22           |
| Среднее арифметическое<br>значение, $M =$       | 0,55        | 21,401       |
| Средне квадратичное<br>отклонение, $\sigma =$   | 0,274808079 | 10,22        |
| Коэффициент вариации (%),<br>$C_v =$            | 53,50245794 | 42,44261904  |
| Ошибка среднего значения,<br>$m =$              | 0,059968039 | 2,02916277   |
| Ошибка опыта (%), $C_m =$                       | 11,67519349 | 9,261738783  |
| Крит.дост.разн.сред. конт. и 1-й<br>гр., $td =$ |             | -10,53937996 |
| Степень свободы,<br>$n(\gamma) =$               |             | 42           |
| Коэффициент корреляции,<br>$r =$                |             | 0,893115017  |
| Уровень достоверности,<br>$p =$                 |             | #ЧИСЛО!      |

## Список использованной литературы

- [illegible]

13.ОСТ 56-35-96. Участки лесные семенные постоянных основных лесообразующих пород. Основные требов Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках РСФСР. М.: Лесн. Пром-сть, 1979. 176 с.

14.ОСТ 56-35-96. Участки лесные семенные постоянных основных лесообразующих пород. Основные требования, закладка и формирование. М.: ВНИИЦлесресурс, 1996. 28 с.

15.ОСТ 56-74-96. Плантации лесосеменные основных лесообразующих пород. Основные требования. М.: ВНИИЦлесресурс, 1996. 24 с.

16.ОСТ 56-93-87. Питомники лесные постоянные. Технология выращивания посадочного материала в различных лесорастительных зонах СССР. М.: Изд-во стандартов, 1987. 28с.

17.Основные положения по лесовосстановлению и лесоразведению в лесном фонде Российской Федерации. М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. 17с.

18.Поликарпова Ф.Я., Пилюгина В.В. Выращивание посадочного материала зелеными черенками. М.: Росагропромиздат, 1991. 96 с.

19.Применение регуляторов роста при зеленом черенковании. URL: [https://studbooks.net/1199466/agropromyshlennost/primenenie\\_regulyatorov\\_rosta\\_zelenom\\_cherenkovanii](https://studbooks.net/1199466/agropromyshlennost/primenenie_regulyatorov_rosta_zelenom_cherenkovanii)

20.Романов Е.М., Нуреева Т.В., Мухортов Д.И. Лесные культуры. Производство и применение нетрадиционных органических удобрений в лесных питомниках: Учебное пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. 166 с.

21.Стимуляторы роста для черенкования, Зиборова Е.Ю., 2012 г. URL:<http://www.li.ru/interface/pda/?jid=3901424&pid=217167177&redirected=1&page=0&backurl=/community/3901424/post217167177/>

22.Тарасенко М.Т., 1967

23.Указания по проектированию и технической приемке работ по восстановлению и выращиванию посадочного материала. М.: ВНИИЦлесресурс, 1997. 48 с.

24. Физиологические основы управления ростом и продуктивностью растений в регулируемых условиях: Сб. научных трудов /ВАСХНИЛ, Агрофиз. НИИ. – Л.: АФИ, 1988. – 171с

25. Эффективные стимуляторы корнеобразования и методы их использования. URL: <http://sad.usadbaonline.ru/ru/2014mar/propagation/7785/>

26. Ю.Б. Марковский, «Все хвойные растения» ,2009 г, 271 с. URL: <http://oldtax.us/index.php?p=99>