

МБОУ ООШ № 24

Опытно-исследовательская проектная работа

Региональный (заочный) этап Всероссийского конкурса юных аграриев

«Я в АГРО»

*«Умное сельское хозяйство, сити-фермерство, инженерия,
автоматизация и робототехника»*

Исследование биологической активности хвойных экстрактов

Выполнена учащейся

8 класса МБОУ ООШ

№ 24 города Кирова

Хлебниковой Анастасией Ивановной

Научный руководитель

к.б.н., доцент, педагог

дополнительного образования ЦДООШ

Огородникова Светлана Юрьевна

Киров 2024

Содержание

	Введение	3
1	Обзор данных литературы	4
1.1	Хвоя растений - источник ценных биологически активных веществ	4
1.2	Применение препаратов из хвои в различных отраслях хозяйства	4
2	Объекты и методы исследования	6
2.1	Биологическое описание хвойных растений	6
2.2	Биологическое описание ячменя сорта Новичок	6
2.3	Методика проведения опытов	7
3	Результаты исследования и их обсуждение	7
3.1	Влияние экстрактов из хвои сосны на рост проростков ячменя	7
3.2	Влияние экстрактов из хвои ели на рост проростков ячменя	8
3.3	Влияние экстрактов из хвои пихты на рост проростков ячменя	10
3.4	Влияние экстрактов из хвои можжевельника на рост проростков ячменя	11
	Выводы	13
	Библиографический список	14

Введение

В настоящее время лекарства и пищевые добавки растительного происхождения являются очень востребованной продукцией. По сравнению с препаратами синтетического происхождения, их легко получить, и, они относительно безопасны.

При вырубке лесов остаётся большое количество отходов хвойных деревьев: хвоя, кора, ветки. Например, такой древесный отход, как хвоя, легко доступен в использовании и имеет в своём составе широкий спектр биологически активных веществ, благодаря которым получают биологически активные добавки, лекарственные и косметические препараты (Бибик, Глинева, 2012; Карманова и др., 2002). Одним из путей использования хвои является получение экстрактов, содержащих ценные компоненты. Известно, что экстракты из хвои, благодаря наличию в своём составе биологически активных веществ, используются в качестве стимулятора роста растений (Коноплева, Дейденко, 2006). Препараты, полученные из древесной зелени хвойных пород, оказывают положительное влияние на рост растений, приживаемость саженцев, активируют обменные процессы в клетках, способствуют накоплению биологически активных веществ в растительных тканях (Широких и др., 2008).

Цель работы: изучение влияния хвойных экстрактов на рост проростков ячменя.

Задачи:

1. Изучение литературы по химическому составу хвойных экстрактов.
2. Изучение влияния экстрактов из хвои сосны, можжевельника, ели, пихты на рост проростков ячменя.

Объект исследования: спиртовые экстракты из хвои сосны, можжевельника, ели, пихты.

Предмет исследования: влияние спиртовых экстрактов из хвои на рост ячменя.

Гипотеза: экстракты хвойных растений оказывают положительное влияние на рост растений.

Практическая значимость работы: экстракты хвойных растений могут быть использованы в сельском хозяйстве в качестве регуляторов роста растений.

1. Обзор литературы

1.1 Хвоя растений – источник ценных биологически активных веществ

Хвоя имеет богатый состав биологически активных веществ: дубильные вещества, эфирные масла (альдегиды, дитерпены, кетоны, сложные эфиры, терпеновые углеводы, фенолы), витамины К, Е, С, каротиноиды, полипренолы и др. (Химический состав хвои).

По своему составу хвоя сосны, ели и пихты очень схожи, различаются друг от друга по количеству биологически активных веществ. Так, например, концентрация дубильных веществ в хвое ели составляет 10%, в сосне – в 2 раза меньше (Химический состав хвои).

В состав хвои входит витамин С (аскорбиновая кислота). В организме человека витамин С не может синтезироваться, поэтому необходимый запас восполняется с приёмом пищи. Витамин С играет роль антиоксиданта и защищает клеточные мембраны в неблагоприятных условиях (Аскорбиновая кислота).

В состав хвои входят эфирные масла – летучие жидкие смеси органических веществ, вырабатываемые растениями и обуславливающие их запах. В эфирных маслах обнаружено более 1000 различных соединений, что делает их универсальными и подходящими для широкого спектра применений. Эфирные масла обладают различными фармакологическими свойствами, они используются в качестве наполнителей или ароматизаторов для придания вкуса и запаха при производстве фармацевтических продуктов (Пономарева и др., 2015).

1.2. Применение хвойных препаратов в различных отраслях хозяйства

Хвоя имеет большое применение в медицине, косметологии и в сфере садоводства. Из хвои сосны получают скипидар, основным компонентом которого является пинен. Скипидар используют как эфирное масло, обладающее противовоспалительным, антимикробным, антисептическим действиями. Его используют для приёма внутрь, а также наносят на поверхности кожи для заживления ран (Коноплёва, Дейденко, 2006).

Хвойный экстракт сосны используют для лечебных ванн при нервных и сердечно-сосудистых заболеваниях, получают витаминный напиток с большим содержанием витамина С для поддержания иммунитета. Настои хвои применяют для профилактики и лечения цинги. Настой употребляют при ревматизме и подагре, почечнокаменной болезни (Коноплёва, Дейденко, 2006).

Хвоя выделяет летучие фитонциды, которые убивают бактерии и обеззараживают окружающий воздух, поэтому туберкулезные лечебницы строят в сосновых борах (Охрименко и др., 2011).

Из хвойного экстракта производят препарат «Экстра-флор», который стимулирует рост растений, ускоряет цветение и созревание, повышает урожайность и защищает растения от вредителей (Кудряшова и др., 2015).

Помимо экстрактов из хвои сосны получают хлорофиллокаротиновую пасту, которая лечит ожоги и различные кожные заболевания. Из хлорофиллокаротиновой пасты получают хлорофиллин натрия для лечения и профилактики полости рта (Коноплёва. Дейденко, 2006)

Хвоя ели обыкновенной не уступает в применении хвое сосны. Она входит в состав препаратов, которые оказывают обезболивающее, противовоспалительное, ранозаживляющее, мочегонное, желчегонное, спазмолитическое, бактерицидное, дезинфицирующее действия. Хвою ели используют для лечения и профилактики гриппа в сезон простудных заболеваний. Отвар хвои в качестве мочегонного и противовоспалительного средства принимают при мочекаменной болезни, почечных коликах и т.д. (Ель и её лекарственные свойства).

Существует аптечный препарат «Пинабин», в состав которого входит 50%-ный раствор тяжелой фракционной вытяжки эфирных масел из хвои ели или сосны в персиковом масле. Этот препарат оказывает спазмолитическое действие на мускулатуру мочевыводящих путей, а также препятствует развитию бактерий. Принимают хвойные ванны при лечении нервной системы: нервного возбуждения, стрессов, неврозов (Ель и её лекарственные свойства, Кочкаров, Шевченко, 2015).

Из хвои ели и сосны изготавливают хвойную пасту, которая является действующей субстанцией БАДа «Лесмин». «Лесмин» используют для усиления иммунной системы от заболевания гриппа и других ОРВИ, а также для поддержания кроветворения: повышения уровня гемоглобина и эритроцитов в крови (Беспалов, 2010).

Благодаря своему богатому составу хвойные экстракты входят в состав шампуней, бальзамов, масок для укрепления волос, в состав кремов и сывороток для увлажнения и питания кожи лица, а также является одним из компонентов состава зубных паст.

2. Объекты и методы исследования

2.1 Биологическое описание хвойных растений

Сосна – растение однодомное, женские и мужские цветки созревают на одном дереве. Чаще шишки растут одиночно, редко – в группе по 2-3 штуки. Созревают поздней осенью или зимой, весной роняют мелкие семена и вскоре опадают.

Можевельник – род голосеменных хвойных растений сем. кипарисовых. Вечнозелёные однодомные или двудомные деревья или низкорослые, нередко стелющиеся кустарники. Листья игольчатые, колючие, отстоящие, расположены в мутовках по три, либо чешуевидные, прижатые к побегам, перекрёстно-парные.

Пихта – это большое вечнозеленое раздельнополое, однодомное хвойное дерево, растущее до 40-50 метров (есть некоторые виды до 60 метров) и диаметром ствола до 1,5 метров. Кора гладкая, серая, чешуйчатая, с пузырьками смолы.

Ель обыкновенная – дерево высотой 30–35 м, диаметр кроны 6–8 м, диаметр ствола до 1,2 м. Крона густая, ширококоническая, с острой вершиной. Кора в молодом возрасте буроватая, гладкая, затем красновато-бурая, чешуйчато-шероховатая.

2.2 Биологическое описание ячменя сорта Новичок

Ячмень сорта Новичок рекомендован для возделывания в Кировской области на кислых почвах.

Разновидность нутанс. Куст промежуточный. Влагилица нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа от слабой до средней, восковой налет на влагилице от среднего до сильного. Растение среднерослое. Колос полу-прямостоячий, цилиндрический, средне-рыхлый, с восковым налетом от очень слабого до слабого. Ости длиннее колоса, зазубренные, кончики с антоциановой окраской от слабой до средней. Первый сегмент колосового стержня от короткой до средней длины, со слабым изгибом, без горбинки. Стерильный колосок отклоненный, с заостренным кончиком и нижней цветковой чешуей короткой - средней длины. У среднего колоска колосковая чешуя с остью длиннее зерновки. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Масса 1000 зерен 39-47 г. Среднеспелый, вегетационный период 72-85 дней. Содержание белка до 17%. Умеренно восприимчив к гельминтоспориозу, корневым гнилям, полосатой пятнистости и стеблевой ржавчине; восприимчив к пыльной головне.

Главное достоинство сорта – толерантность к кислым дерново-подзолистым почвам. Отличительными чертами сорта является высокая общая и продуктивная кустистость, причем по количеству стеблей и облиственности он выделяется еще в период кущения.

2.3. Методика проведения опыта

Перед закладкой опыта семена ячменя предварительно выдерживали в растворе перманганата калия пять минут для обеззараживания. Растения выращивали в рулонах на водной культуре. Для рулонов нарезали полоски фильтровальной бумаги длиной 30 см и шириной 8 см. На полосках бумаги раскладывали по 20 семян ячменя и скручивали в рулон. Рулоны (2 шт.) помещали в стаканы объемом 150 мл. В стаканы наливали исследуемые растворы (хвойные экстракты) объемом 100 мл. Оценивали влияние хвойных экстрактов в разных разбавлениях (экстракт: вода): 1:50, 1:100, 1:200. Контроль – дистиллированная вода. Проростки выращивали в рулонах в течение 7 дней, далее измеряли длину корней и побегов.

Получение хвойных экстрактов

Экстракты из хвои были получены методом динамической экстракции с помощью экстрактора Сокслета. В экстрактор Сокслета помещали 50 г. свежей хвои и в круглодонную колбу приливали 100 мл этилового спирта. Процесс экстракции длился в течение двух часов.

3. Результаты и их обсуждение

3.1. Влияние спиртовых экстрактов из хвои сосны на рост проростков ячменя

Было изучено влияние спиртовых экстрактов из хвои сосны на рост проростков ячменя. Для опытов использовали спиртовые экстракты в разном разбавлении: 1:50, 1:100, 1:200. Оценивали действие спиртовых экстрактов на рост побегов и корней ячменя на 7 день опыта.

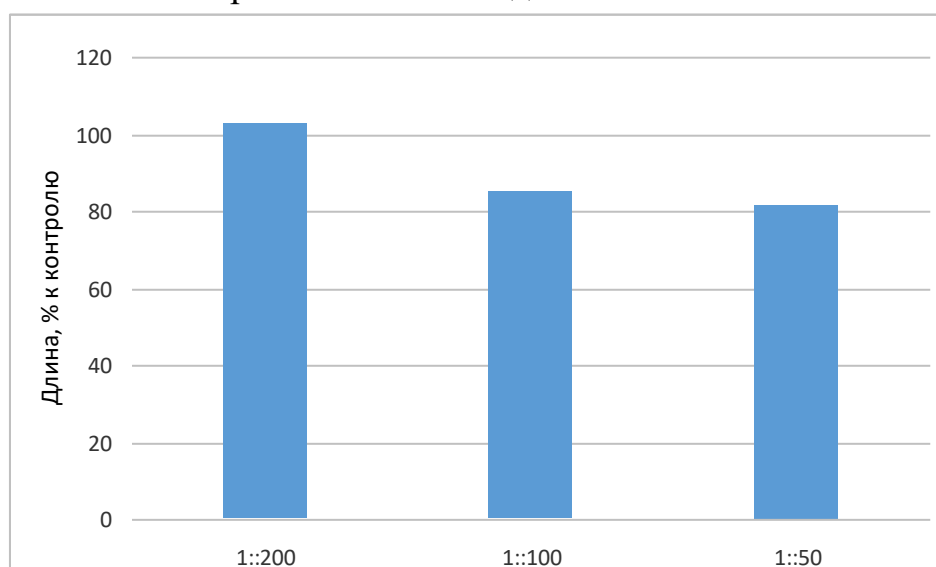


Рис. 1. Длина побегов проростков ячменя выращенных на экстрактах из хвои сосны, % к контролю

Установлено, что менее разбавленные экстракты (1:50, 1:100) оказывали негативное влияние на рост побегов (рис. 1). Длина побегов ячменя в данных вариантах опыта составляла 80–85 % от контрольных растений. Экстракт из хвой сосны в максимальном разбавлении 1:200 незначительно стимулировал рост побегов.

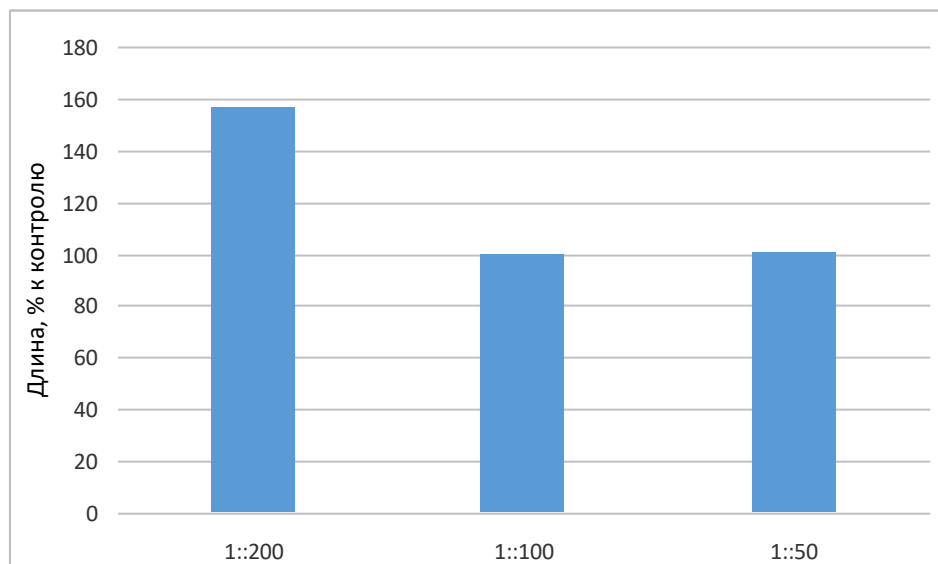


Рис. 2. Длина корней проростков ячменя выращенных на экстрактах из хвой сосны, % к контролю

Менее разбавленные экстракты (1:50, 1:100) не оказывали влияния на рост корней (рис. 2). Экстракт из хвой сосны в максимальном разбавлении 1:200 значительно стимулировал рост корней.

Таким образом, экстракт из хвой сосны в максимальном разбавлении стимулирует рост корней (в 1,6 раза длина корней больше чем в контроле), влияние на рост побегов незначительно. Более высокие концентрации экстракта из хвой сосны (1:100, 1:50) ингибируют рост побегов, корни более устойчивы, длина корней близка к контролю.

3.2. Влияние спиртовых экстрактов из хвой ели на всхожесть семян и рост проростков ячменя

Было исследовано влияние спиртовых экстрактов из хвой ели на рост проростков ячменя. Оценивали эффекты спиртовых экстрактов из хвой ели в разных разбавлениях: 1:50, 1:100, 1:200. На 7 сутки опыта измеряли длину побегов и корней ячменя.

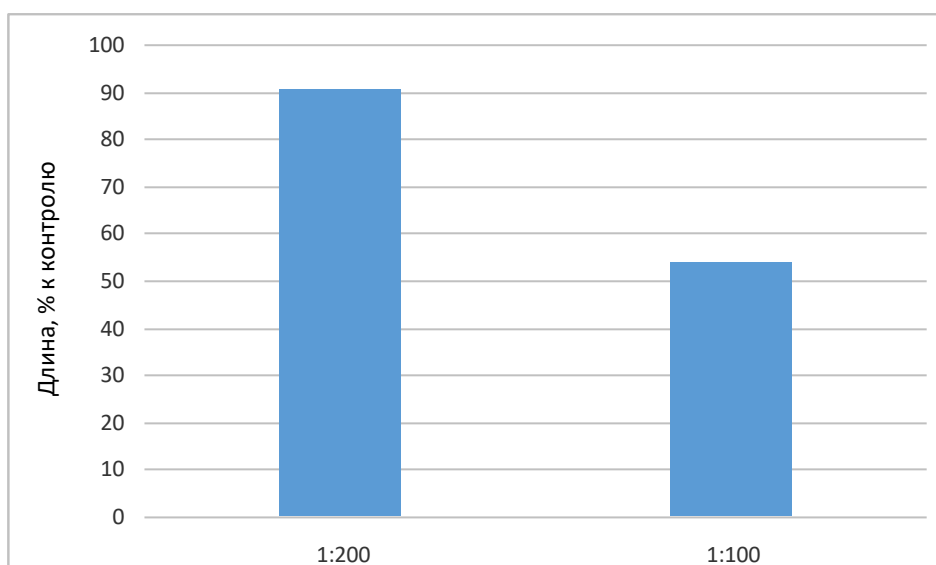


Рис. 3. Длина побегов проростков ячменя выращенных на экстрактах из хвой ели, % к контролю

Экстракт из хвой ели в максимальной концентрации (разбавление 1:50) ингибировал прорастание семян ячменя, семена были поражены плесневелыми грибами. Экстракты из хвой ели в разбавлениях 1:100, 1:200 оказывали отрицательное влияние на рост побегов (рис. 3). Длина побегов ячменя в опыте с экстрактом из хвой ели в разбавлении 1:100 составляла 50–55 % от контрольных растений. В опыте с экстрактом в максимальном разбавлении (1:200) длина побегов была меньше, чем в контроле на 10%.

Экстракты из хвой ели в разбавлении 1:100 и 1:200 оказывали положительное влияние на рост корней ячменя. Длина корней опытных растений была в 1,5-2,3 раза больше, по сравнению с контролем (рис. 4).

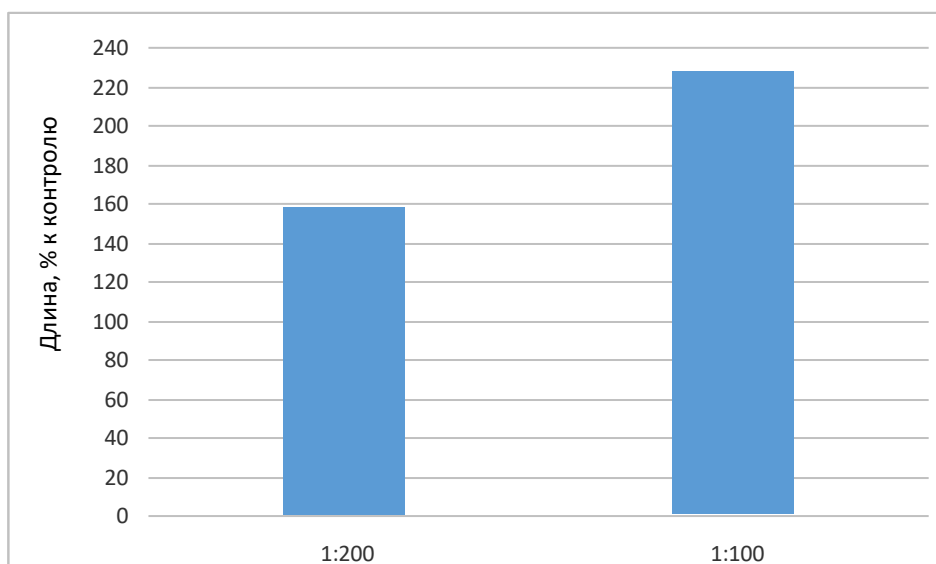


Рис. 4. Длина корней проростков ячменя выращенных на экстрактах из хвой ели, % к контролю

Таким образом, экстракт из хвои ели в максимальной концентрации (разбавление 1:50) ингибировал прорастание семян ячменя. Экстракты в большем разбавлении (1:100 и 1:200) тормозили рост побегов и значительно стимулировали рост корней ячменя.

3.3. Влияние спиртовых экстрактов из хвои пихты на всхожесть семян и рост проростков ячменя

Было изучено влияние спиртовых экстрактов из хвои пихты на рост проростков ячменя. Для опытов использовали спиртовые экстракты в разном разбавлении: 1:50, 1:100, 1:200. Оценивали действие спиртовых экстрактов на рост побегов и корней ячменя на 7 сутки опыта.

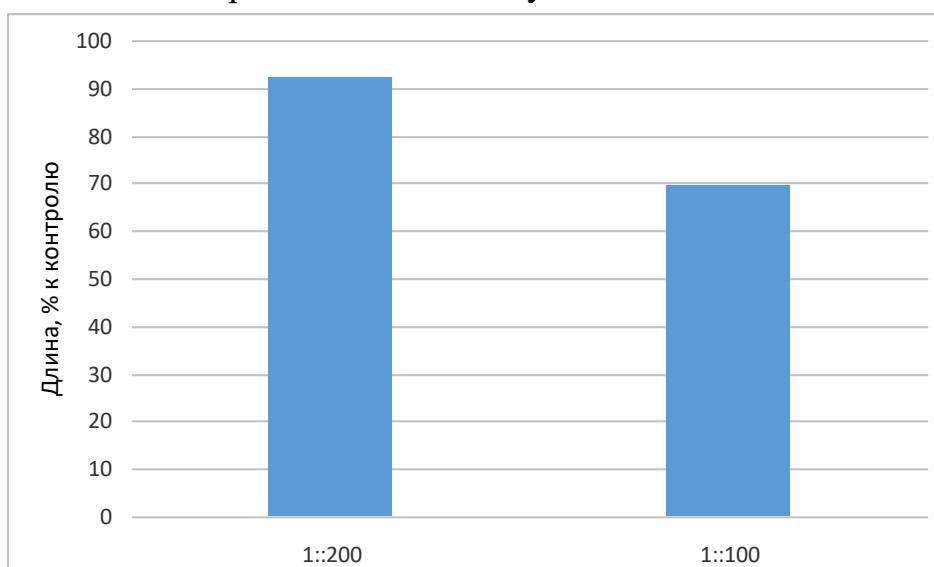


Рис. 5. Длина побегов проростков ячменя выращенных на экстрактах из хвои пихты, % к контролю

Экстракт из хвои пихты самой высокой концентрации (разбавление 1:50) вызывал гибель семян. Экстракт с меньшим содержанием биологически активных веществ (разбавление 1:100) отрицательно влиял на рост побегов ячменя, длина побегов составляла 70 % от контрольных растений (рис. 5). Экстракт из хвои пихты в разбавлении 1:200 в меньшей степени оказывал влияние на рост побегов ячменя, длина опытных растений была меньше контроля на 8%.

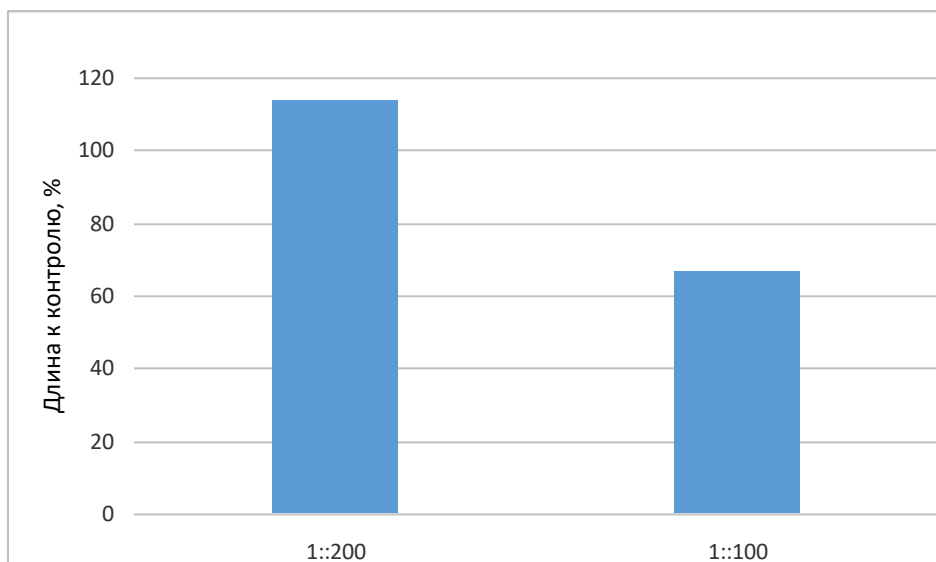


Рис. 6. Длина корней проростков ячменя выращенных на экстрактах из хвои пихты, % к контролю

Экстракт из хвои пихты с разбавлением 1:100 оказывал отрицательное влияние на рост корней (рис. 6). Длина корней ячменя в данном варианте опыта составляла 65 % от контрольных растений. Экстракт из хвои пихты в разбавлении 1:200 стимулировал рост корней, длина корней была на 14% больше, чем в контроле.

Таким образом, экстракт из хвои пихты в максимальной концентрации (разбавление 1:50) ингибировал прорастание семян. Экстракт в разбавлении 1:100 тормозил рост проростков ячменя. Экстракт в самой низкой концентрации (разбавление 1:200) стимулировал рост корней ячменя, длина побегов была близка к контролю.

3.4. Влияние спиртовых экстрактов из хвои можжевельника на всхожесть семян и рост проростков ячменя

Было изучено влияние спиртовых экстрактов из хвои можжевельника на рост проростков ячменя. Для опытов использовали спиртовые экстракты в разном разбавлении: 1:50, 1:100, 1:200. Оценивали действие спиртовых экстрактов на рост побегов и корней ячменя на 7 день опыта.

Экстракт можжевельника в разбавлении 1:50 оказывал негативное влияние на всхожесть семян. Менее разбавленный экстракт из хвои можжевельника (1:100) оказывал очень негативное влияние на рост растений. Длина побегов ячменя в данном опыте составляла 52% от контрольных растений (рис. 7). Максимально разбавленный экстракт (1:200) вызывал незначительное торможение роста проростков, длина побегов была на 8% меньше контрольных растений.

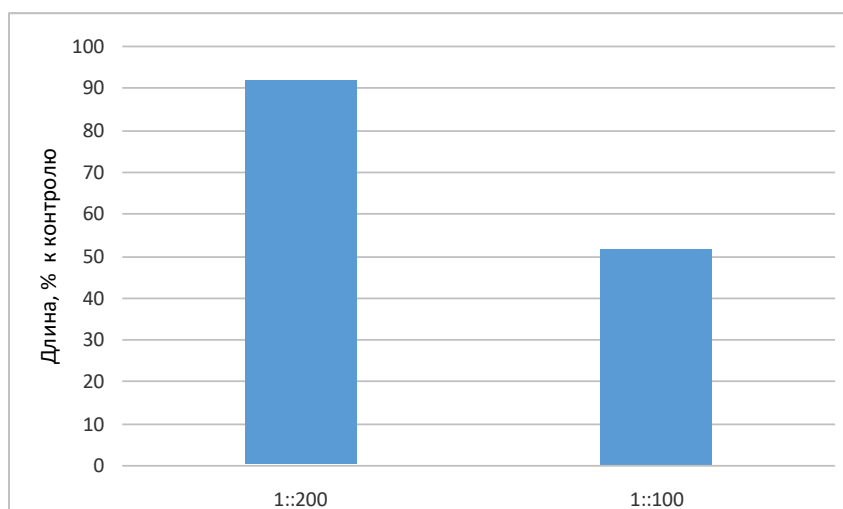


Рис. 7. Длина побегов проростков ячменя выращенных на экстрактах из хвои можжевельника, % к контролю

Экстракт в разбавлении 1:100 оказывало крайне негативное влияние на рост корней (рис. 8). Длина корней ячменя в данном варианте опыта составляла 57 % от контрольных растений. Экстракт из хвои можжевельника в максимальном разбавлении 1:200 практически не влиял на рост корней, длина опытных растений была близка к контролю.

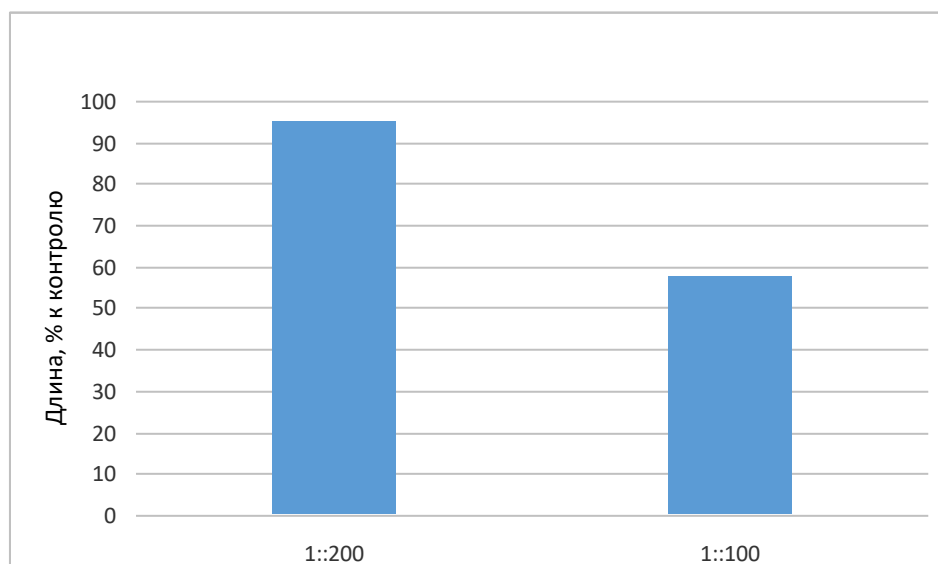


Рис. 8. Длина корней проростков ячменя выращенных на экстрактах из хвои можжевельника, % к контролю

Таким образом, экстракт из хвои можжевельника в максимальной концентрации (разбавление 1:50) угнетал всхожесть семян. Экстракт в разбавлении 1:100 в равной степени угнетал рост побегов и корней. Экстракт в самом большом разбавлении (1:200) практически не оказывал влияния на рост проростков ячменя.

Выводы

1. На основании обзора данных литературы установлено, что хвоя ели, сосны, пихты и можжевельника является источником ценных биологически активных веществ, которые применяются в различных отраслях хозяйства.

2. Экстракт из хвои сосны в максимальном разбавлении стимулирует рост корней (в 1,6 раза длина корней больше чем в контроле), стимуляция роста побегов незначительна. Более высокие концентрации экстракта из хвои сосны (1:100, 1:50) ингибируют рост побегов, корни более устойчивы, длина корней близка к контролю.

3. Экстракт из хвои ели в максимальном разбавлении негативно влияет на рост побега, стимуляция роста корня очень значительна. Более высокая концентрация экстракта из хвои ели (1:100) сильно тормозит рост побегов и положительно влияет на рост корней ячменя.

4. Экстракт из хвои пихты в максимальной концентрации (разбавление 1:50) ингибирует прорастание семян. Экстракт в разбавлении 1:100 тормозит рост проростков ячменя. Экстракт в самой низкой концентрации (разбавление 1:200) стимулирует рост корней ячменя, длина побегов близка к контролю.

5. Экстракт из хвои можжевельника в максимальной концентрации (разбавление 1:50) угнетает всхожесть семян. Экстракт в разбавлении 1:100 в равной степени тормозит рост побегов и корней. Экстракт в самом большом разбавлении (1:200) практически не оказывает влияние на рост проростков ячменя.

Благодарности:

Хочу поблагодарить моего руководителя Огородникову Светлану Юрьевну, а также участников естественно научной лаборатории ЦДООШ, за помощь в создании и реализации проекта.

Библиографический список

Аскорбиновая кислота (*Acidum ascorbinicum*). Регистр Лекарственных Средств России [Электронный ресурс] URL: <https://www.rlsnet.ru/active-substance/askorbinovaya-kislota-24> (дата обращения: 14.01.2024)

Беспалов В.Г. Лесмин, хвойные таблетки. М.: ООО «Фитолайн», г. Москва. 2010. 2-10 с.

Бибик И.В., Глинёва Ю.А. Перспективы использования экстракта из хвои сосны обыкновенной в производстве функциональных напитков // Техника и технология пищевых производств. – 2012. № 1 (24). С. 9-13.

Ель и её лекарственные свойства. Кладовая леса [Электронный ресурс] URL: <https://www.kladovayalesa.ru/archives/341#lk5> (дата обращения: 23.12.2023)

Карманова Л. И., Кучин А. В., Королева А. А., Хуршкайнен Т. В., Кучин В. А. Экстракция водным раствором оснований как основа новой технологии получения фунгицидов и стимуляторов роста растений // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. 2002. № 7. С. 61–64.

Коноплёва М. М., Дейденко И. Д. Поиск новых видов сырья сосны лесной // Вестник фармации. Фармакология и Ботаника. 2006. №3 (33). С. 38-40.

Кочкаров М.Х., Шевченко А.М. Препараты минерального и растительного происхождения, используемые для лечения и профилактики мочекаменной болезни // Фармация и фармакология. 2015. № 6. С. 5-11.

Кудряшова Л.В., Иванова Ю.О., Апаева Н.Н. Влияние биопрепарата на усвообразовательную способность сортов земляники садовой // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2015. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-biopreparata-na-usoobrazovatelnuyu-sposobnost-sortov-zemlyaniki-sadovoy> (дата обращения: 08.02.2024).

Охрименко О. В., Головлев Д. А., Рыжкова И.П. Исследование процесса экстракции сухих веществ из хвои сосны. Часть 1. Исследование влияния степени измельчения хвои сосны и экспозиции на интенсивность экстракции // Молочно-хозяйственный вестник. 2011. №2. С. 47-48.

Пономарева Е.И., Молохова Е.И., Холов А.К. Применение эфирных масел в фармации // Современные проблемы науки и образования. – 2015 - №4.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21156> (дата обращения: 01.02.2024).

Химический состав хвои. РГАУ-МСХА, Зооинженерный факультет. [Электронный ресурс] URL: <https://www.activestudy.info/ximicheskij-sostav-xvoi/> (дата обращения: 24.12.23).

Широких И.Г., Огородникова С.Ю., Широких А.А., Карпова Е.М., Хуршкайнен Т.В. Биологическая активность терпеноидов, полученных по инновационной технологии из древесной зелени ели (*Picea obovata* L.), пихты (*Abies sibirica* L.) и берёзы (*Betula pendula* R.) // Агрохимия. 2008. № 10. С. 10–17.