

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №59 им. Е.П. Паролина

исследовательская работа на тему:  
«Изучение эффективности стимуляторов роста  
на примере комнатных растений»

Выполнила ученица  
МБОУ СОШ №59 им. Е.П.Паролина  
Класса 8 «В»

Евстифеева Алена Витальевна  
Научный руководитель: учитель биологии  
Путилова Ольга Алексеевна

г. Пенза, 2023

## Содержание

1. Введение .....	3
2. Природные стероиды .....	4
3. Классические виды стимулирующих удобрений .....	5
4. Формы удобрений .....	7
5. Правила использования.....	8
6. Экопин.....	9
7. Гетероаксин .....	10
8. Энерген Экстра .....	11
9. Янтарная кислота для растений .....	13
10. Практическая часть .....	15
11. Выводы.....	19
12. Использованная литература....	20

## Введение

Все думают, что зеленые растения созданы природой более просто, чем представители животного царства. А растительный организм – это не менее сложная система, в которой постоянно происходят многоступенчатые биохимические и физиологические процессы. На скорость их протекания, направленность и локализацию влияют многие факторы, в том числе вещества, которым человек придумал название «регуляторы» или стимуляторы роста и развития растений. Именно эти соединения способны заставить растение лучше расти, пышнее цвести, быстрее укореняться, давать больший урожай и эффективнее бороться с неблагоприятными факторами окружающей среды. Стимуляторы роста в последнее время приобретает всё большую популярность.

Стимуляторы роста – это химические препараты, усиливающие питание растений. Благодаря им происходит разрастание подземной и наземной частей культур, повышается урожайность. Их действие основано на регуляции работы фитогормонов, вырабатываемых самим растением.

Фитогормоны – органические соединения, вырабатываемые зеленым «организмом». Именно они регулируют рост и развитие представителей флоры. За созревание каждой части культуры отвечает свой фитогормон.

Актуальность данной работы заключается в её практическом применении. Использование стимуляторов ускоряет прорастание корней у растений.

Цель работы: выявить лучший препарат, стимулирующий прорастание корней у домашних растений.

Результаты данной работы можно использовать при выращивании комнатных растений.

Задачи:

1. Изучение теоретического материала по данной теме,
2. Проведение практического эксперимента, чтобы выявить влияние стимуляторов роста на прорастание домашних растений.

3. Получить выводы и использовать на разведении домашних растений.

Предмет исследования: стимуляторы роста растений

Гипотеза: различные стимуляторы способны ускорять процесс прорастания корней у домашних растений?

Методы исследования:

- анализ информационных ресурсов
- эксперимент
- наблюдение
- сравнение
- фотографирование

### **Природные стероиды**

Все природные стероиды разделяют на пять видов:

1. ауксины;
2. абсцизины;
3. гиббереллины;
4. цитокинины;
5. этилен.

Ауксин обладает мегаактивным действием. Он курирует плодовый, побеговый рост, направляет стебель к свету, а корень – вглубь почвы, усиливает разрастание придаточных корней. Активизирует размножение клеток образовательной ткани, тормозит развитие боковых побегов, делая акцент на верхушечных. Устанавливает связь между отдельными частями растений. Синтезируется в молодых листьях.

Гиббереллины являются самой крупной группой фитогормонов. Они отвечают за развитие семени и процесс цветения, а также формирование элементов цветков. Концентрируются в созревающих семенах, плодах, зародышевых листьях, то есть растущих, развивающихся клетках и тканях.

Этилен – газообразный фитогормон, регулирующий как цветение растения, формирование плодов, так и процессы старения. Он играет важную

роль в прорастании и направлении ростков к свету. Кроме этого, этилен называют гормоном стресса, поскольку он активно синтезируется в культуре при воздействии травмирующих факторов, стимулируя восстановительные процессы. Известен факт, что жители Древнего Египта осознанно травмировали плоды фиников, способствуя их быстрейшему созреванию.

Ауксин, гиббереллин и этилен относят к классу стимулирующих биологически активных веществ. Абсцизин и цитокинин являются антагонистами, подавляя действие вышеперечисленных представителей. Они контролируют деление клеток, инактивируют рост корневой системы. Включаются в работу в момент покоя растения, помогают ему пережить засуху, поддерживая водный баланс, низкие температуры.

Таким образом, стимуляторы и ингибиторы растений позволяют достичь необходимого баланса для их гармоничного существования.[1]

### **Классические виды стимулирующих удобрений**

Все химические стимуляторы производятся на основе описанных выше природных биологически активных веществ. Они различаются по действию на:

- конструирование корневой системы;
- развитие семени, цветение и плодосозревание;
- клеточное деление, формирование почек;
- рост.

Представители первой группы разработаны на основе ауксина. К ним относят:

Гетероауксин, Корневин, Циркон.

Относящиеся к данной группе средства участвуют в укреплении, ускорении роста корней, способствуют появлению дополнительных корешков, создавая тем самым мощную, стабильную опору вашим насаждениям.

Кроме этого, корневые стимуляторы увеличивают скорость созревания семени, луковиц, помогают быстрее адаптироваться зеленым культурам при

пересадке. С их помощью выращивают плоды, лишенные косточек. Они также снижают вероятность опадания созревших плодов.

Вторая группа препаратов разрабатывается на основе гиббереллинов. Они способствуют разрастанию молодых побегов, зеленой массы, повышают урожайность и устойчивость культур к неблагоприятным факторам окружающей среды. Это:

Гиббереллин, Бутон, Завязь, Гибберсиб.

Третья группа удобрений для растительного роста является аналогом гормона цитокинина. Средства участвуют в формировании цветоносов, позволяют увеличить время цветения и плодоношения:

Цитокининовая паста, Цитодеф, Кейкигроу плюс.

К четвертой группе относятся средства, ускоряющие разрастание зеленой массы, увеличивающие плодovitость высаженных культур. Они также выводят из почвы вредные бактерии, позволяя развиваться полезной микрофлоре, повышают способность зеленых организмов поглощать из почвы и усваивать полезные компоненты. Известные представители данного класса удобрений:

Гумат, Янтарная кислота, Энерген, НВ-101.

Стоит также упомянуть особую группу стимулирующих удобрений, помогающих растениям противостоять неблагоприятным условиям внешней среды. Это стрессовые адаптогены. Основа их состава – брассины, стероиды, укрепляющие иммунную систему растений. Благодаря им увеличивается устойчивость культур к температурным колебаниям, они быстрее восстанавливаются после пересадки. Нейтрализуются нитраты, радионуклиды, смеси тяжелых металлов, содержащиеся в почве.

Адаптогены ускоряют процессы регенерации, способствуя более быстрому восстановлению ослабленных особей. Помогают противостоять вредителям. Некоторые виды включаются в борьбу с такими заболеваниями, как гниль, парша, обладают фунгицидным действием. Распространенные представители этой группы:

Эпин;  
Оберегъ;  
Иммуноцит;  
Нарцисс.

Более современный класс стимулирующих удобрений составляют средства, в основе которых содержатся эффективные микроорганизмы – так называемые ЭМ-препараты. Полезные бактерии в их составе – молочнокислые, особые виды грибов, а также дрожжи, подавляют жизнедеятельность патогенных бактерий. Микроэлементы, содержащиеся в почве, переводят их в форму, которая легче усваивается растениями.

Помимо гормонов растительного происхождения, некоторые биостимуляторы насыщены микроэлементами, необходимыми для их активной жизнедеятельности. Это калий, марганец, азот, медь, железо, бром, цинк и др. Имеются также витамины, аминокислоты, органические кислоты, такие как глютаминовая и янтарная, растительные экстракты.

### **Формы удобрений**

Классические стимулирующие средства проверены временем и, несомненно, дают положительный результат. Однако наука не стоит на месте. В настоящее время появляются средства нового поколения, более усовершенствованные и удобные в применении.

Удобрения для роста растений могут применяться в различных формах:

- таблетки - не очень удобны в пользовании, поскольку сложно растворяются в воде. Перед этим рекомендуется тщательное измельчение до консистенции порошка. Изначально можно развести измельченную таблетку в небольшом количестве теплой воды, а затем довести до нужного объема. Или для предварительного растворения использовать небольшое количество пятидесятипроцентного спирта; порошок; паста.

Для правильного ее нанесения необходимо соблюдать ряд правил. Например, чтобы нанести пасту на почку, с последней удаляют защитную чешуйку. Затем иглой, предварительно обеззараженной, например, спиртом, делают

несколько углублений. И только после этого на них наносят небольшое количество пасты;

- раствор – самая распространенная и удобная форма выпуска. Для получения рабочей жидкости препарат разводят в необходимом объеме воды.

Способы применения удобрений также разнообразны. Приготовленные растворы используют для замачивания семян, луковиц и корнеплодов, обрабатывают саженцы перед посадкой, орошают надземные части.

Конечно, самый распространенный метод – полив, как простой, так и капельный. Существуют и такие экземпляры, которые следует вносить в почву уже после периода вегетации.[9]

### **Правила использования**

Необходимо понимать, что, на первый взгляд, безобидное стимулирующее удобрение все-таки является химическим средством. Поэтому стоит соблюдать некоторые несложные правила применения, чтобы не навредить вашим растениям.

Поскольку препараты имеют гормональный состав, следует строго придерживаться рекомендуемой дозировки. Здесь можно провести аналогию с человеческим организмом – всем известны последствия гормональных сбоев. У «зеленых» – все то же самое. Увеличение концентрации за допустимые нормы, возможно, приведет к гибели вашего питомца. Не зря некоторые ауксины используют в борьбе с сорняками. И нужно помнить, что слишком концентрированный состав образует в месте нанесения ожоги.

Важно вводить раствор именно на том этапе развития растительного организма, когда он действительно в нем нуждается. То есть в момент наивысшей его восприимчивости.

- Готовьте раствор для обработки ваших насаждений непосредственно перед применением.
- Соблюдайте периодичность нанесения средства.
- Ознакомьтесь с совместимостью с другими препаратами.

Не забывайте о том, что удобрения для роста не восполнят все необходимые питательные вещества. Поэтому обязательно вводите дополнительные подкормки, чтобы поддерживать питание ваших посевов.

Чтобы избежать недоразумений, стоит упомянуть о таком классе средств, как регуляторы роста. В отличие от биостимуляторов, регуляторы не усиливают, а контролируют развитие. Они помогают поддерживать определенную форму и размеры, сохраняя нужные пропорции представителей флоры. Помогают разрастаться и укрепляться корню, при этом не давая усиленно вытягиваться побегам. Контролируют рост боковых побегов. Удобрения для роста растений – важная часть полноценного ухода. Но стоит помнить, что только рациональное их использование поможет достичь желаемого результата. Пользуйтесь правильным гормоном, в оптимальной концентрации и в подходящее время. И тогда результат не заставит себя долго ждать.[10]

### **Экопин**

Универсальный биостимулятор роста и развития растений с антистрессовым эффектом, биологический препарат, в основе которого сконцентрированный продукт биосинтеза полезных почвенных бактерий, а также стартовый набор элементов питания. Применяется Экопин практически на любых культурах: овощных, ягодных, плодовых и декоративных. На всех стадиях роста и развития: от семян до сбора урожая!

Универсальный биостимулятор роста и развития растений с АНТИСтрессовым эффектом. Экопин – биологический препарат, в его основе сконцентрированный продукт биосинтеза полезных почвенных бактерий, а также стартовый набор элементов питания.

Замачивание семян в Экопине пробуждает их, сокращает сроки прорастания на несколько дней. Экопин бережно залечивает травмы семян, ускоряет проникновение воды к зародышу.

Препарат Экопин стимулирует рост корней, улучшая минеральное и водное питание. Опрыскивание рассады и грунтовых растений стимулирует

их рост, защищает от неблагоприятных погодных условий. Если прогнозируются холод, засуха или избыток влаги, обработайте растения Экопином, и тогда они легче перенесут стресс. Повышение устойчивости к болезням. Экопин стимулирует защитные реакции растения и укрепляет иммунитет, таким образом защищает растения от различных заболеваний. Профилактические обработки препаратом Экопин помогут растениям противостоять болезням (мучнистой росе, парше и др.).

Экопин стимулирует отрастание ветвей у плодовых деревьев (яблоня, вишня и др.) и винограда. Многократное опрыскивание Экопином поможет растения быстрее выйти из стресса после суровой зимы.

Опрыскивание Экопином, начиная с цветения, повышает урожай, ускоряет созревание и улучшает качество плодов (окраска, содержание витаминов)

Экопин продлевает цветение и улучшает декоративные качества цветочных культур, ускоряет отрастание газона после зимы.[2]

### **Гетероауксин**

Гетероауксин — вещество группы ауксинов, производное индола, фитогормон, стимулятор роста растений. Химическое вещество высокой физиологической активности, образующееся в растениях и влияющее на ростовые процессы (так называемый гормон роста). Один из наиболее широко распространённых ауксинов.

Впервые выделен в 1934 из культуры плесневых грибов и других микроорганизмов немецким химиком Фрицем Кёглем с сотрудниками, позднее обнаружен и у высших растений.[3]

Гетероауксин, пожалуй, самый сильный стимулятор роста растений из применяемых в агротехнике. Это одновременно и достоинство, и недостаток: незначительная передозировка не только вызывает обратный эффект, но может погубить растения с растянутым жизненным циклом. Рекомендации по дозировке вроде «на кончике ножа» для гетероауксина однозначно не проходят: чтобы работать с этим препаратом, нужно привыкнуть к сотым и

тысячным долям процента. Исходя из этих особенностей, применение гетероауксина для растений оправдано в следующих случаях:

Для укоренения черенков растений, без стимуляторов корнеобразования не укореняющихся;

Для обработки корней саженцев из питомника перед высадкой в обычную садово-огородную землю, не подвергающуюся систематической рекультивации;

Для обработки черенков укореняющихся растений, луковиц и рассады в неблагоприятные годы или в краях с укороченным периодом вегетации, чтобы ускорить корнеобразование;

Для улучшения приживаемости подвоя к привою, особенно – для винограда, культивируемого на северной границе распространения;

Для ускорения заживления ран на растениях, особенно декоративных;

Для спасения погибающих ценных растений в сочетании с витаминами, когда прочие реанимирующие средства бессильны.

Гетероауксин, в малых концентрациях стимулирующий рост растений, в больших оказывается его ингибитором.[6]

### **Энерген Экстра**

Удобрение Энерген Экстра - это натуральный стимулятор роста растений и их развития. В нем имеется калиевые соли гуминовых кислот не менее 850 г/кг. Этот препарат можно применять на любых растениях. У него нет противопоказаний. Овощные, плодовые, ягодные и цветочные культуры поглощают препарат как естественный катализатор и этот состав повышает их жизнестойкость.

Энерген как стимулятор роста отличается от других препаратов аналогичного назначения отсутствием в его составе специфических ростовых веществ – фитогормонов. Образно выражаясь: «Энерген не концентрат протеинов и стероиды для «качков», но рациональный распорядок дня и хорошие бытовые условия для солдата-новобранца, а при этом недостатка аппетита и потребности в действиях у того не будет».

Стимулирует прорастание посевного материала (семян, клубней, луковиц).

Повышает стойкость как проростков, так и взрослых растений к болезням и неблагоприятным внешним условиям.

Сила действия (эффективность) на ювенильные растения (до цветения) – выше средней в благоприятных условиях культивирования; средняя в неблагоприятных. То же, на взрослые растения – средняя в благоприятных условиях; ниже средней в неблагоприятных.

Высокоэкономичен в расчете на стоимость одной обработки.

Прост в применении; основательных познаний в агротехнике от пользователя не требуется.

Безопасен для всех живых организмов: охранная зона пасеки и ограничение лета пчел для Энергена не нормируются.

Наличие отдаленных постэффектов от применения Энергена исключено самим составом и характером действия препарата.

Не влияет на пищевые качества урожая при любом регламенте применения; кратность обработок за сезон не нормируется.

Регулярное использование Энергена на участке улучшает плодородие почвы.

Все это вместе взятое делает Энерген идеальным средством агрохимии для малого частного участка (приусадебного, дачи).

Применение Энергена для растений в таких условиях позволяет:

В благоприятные годы увеличить урожайность участка на 20-30%;

В неблагоприятных условиях сократить потери урожая на 70-100%;

Увеличить лежкость плодов. В товарных хозяйствах – удлинить сроки их реализации;

В течение 3-5 лет регулярного применения Энергена сократить расходы на удобрения на 10-30%, а на пестициды на 20-50%;

На даче выходного дня осуществлять меры по рекультивации почвы без увеличения посещаемости участка.[7]

## Янтарная кислота для растений

Настоящий эликсир жизни, способный вернуть в жизни увядшие растения и заставить огородные посадки принести невиданный урожай, – это янтарная кислота, безвредное и недорогое средство. Не являясь удобрением, она действует на растения примерно так, как на наш с вами организм влияют витамины. Янтарная кислота практически универсальна: она улучшает свойства почвы, нормализуя ее микрофлору, стимулирует развитие и рост растений, помогает им усваивать питательные вещества, усиливает иммунитет, увеличивает всхожесть сельскохозяйственных культур, повышает приживаемость рассады и даже возвращает к жизни увядшие комнатные цветы. Впрочем, использование янтарной кислоты для растений не отменяет необходимость применения удобрений и подкормок, ведь она только помощник для их усвоения.

Янтарная кислота обычно продается в виде порошка или таблеток. Приобрести ее можно в специализированном магазине, а также в аптеке.

Важно! Приобретая янтарную кислоту в аптеке, будьте предельно внимательны: вам могут предложить биодобавки на ее основе, которые для растений категорически не подходят. Вам нужна именно чистая янтарная кислота, это белые кристаллы с горько-кислым вкусом.[5]

Янтарная кислота содержится почти во всех растениях, а также в янтаре (поскольку он также является окаменевшей смолой доисторических растений). Впервые янтарная кислота была получена в XVII веке перегонкой янтаря. Янтарная кислота – уникальное средство, которое принимает участие практически во всех аспектах жизни растения.

Стимуляция корневой системы. Для того чтобы сделать корни растения здоровыми и крепкими, нужно 1 раз в неделю поливать его 0,2% раствором янтарной кислоты.

Стимуляция цветения и роста. Это особенно актуально для комнатных растений, которые мы держим ради красивых цветов. Для этого растение

незадолго до цветения нужно 2 раза в день опрыскивать 0,1% раствором янтарной кислоты. Всего необходимо провести 3 опрыскивания.

Приживаемость рассады. Непосредственно перед пересадкой в грунт (максимум за 1 час) рассаду нужно полить 0,25% раствором янтарной кислоты.

Предпосевная обработка семян. Некоторые семена имеют проблемы со всхожестью, например, это касается старого посевного материала или семян орхидных. Однако, если до посадки замочить их на сутки в 0,2% растворе янтарной кислоты, шансы на всхожесть значительно увеличатся.

Опрыскивание таким раствором пойдет на пользу и заготовленным для посадки клубням картофеля.

Борьба со стрессом. Порой растения, особенно комнатные, тяжело переживают стрессы: пересадки, смену места, обрезка и т. д. Они начинают желтеть, сбрасывать листья и вянуть. Однако стоит раз в 2 недели начать опрыскивать их 0,2% раствором янтарной кислоты, как они буквально на глазах оживают и становятся краше прежнего.

Укоренение черенков. Чтобы черенки, которые вы планируете укоренить, лучше прижились, незадолго до посадки их нужно поставить срезом в 0,5 – 1% раствор янтарной кислоты.

Реабилитация после болезни. Ослабленные после болезни растения можно опрыскивать самым концентрированным раствором янтарной кислоты – 2,5%. Делать это придется 1 раз в 2 – 3 недели до полного восстановления растения.

Янтарная кислота – препарат, который могут использовать даже начинающие садоводы, ведь ею сложно навредить растению. И если вы переборщили с дозировкой, не беда – кислота быстро распадется под действием воздуха и света. Впрочем, это, конечно, не означает, что янтарную кислоту можно сыпать на почву толстым слоем или поливать растения литрами концентрированного раствора.

Янтарная кислота участвует в процессе усвоения клетками кислорода и обеспечения клеточного дыхания, транспорта микроэлементов, синтеза белка, производства новых клеток нервной и иммунной систем.[4]

### Практическая часть

Черенкование - один из самых распространенных способов размножения комнатных растений. Черенки бывают листовые и стеблевые.

Черенкование большинства комнатных растений проводят весной и летом. Но теоретически травянистые растения можно черенковать круглый год.

Для практической части были приобретены четыре стимулятора роста растений: Экопин, Гетероауксин, Энерген и Янтарная кислота.

Свою исследование я проводила осенью потому, что обычно хорошее прорастание и семян и домашних растений происходит весной, когда «природа просыпается», но т.к. я работала со стимуляторами роста для растений, поэтому было очень интересно, как они себя поведут когда «природа спит».

Для исследования были выбраны три комнатных растения: сначала фикус, а позже добавила декабрист и фиалку.

В приготовленные растворы поместила стеблевые черенки комнатных растений. И один стакан был с обычной водой.



В процессе проведения исследований проводили морфологические наблюдения за проращением корней.

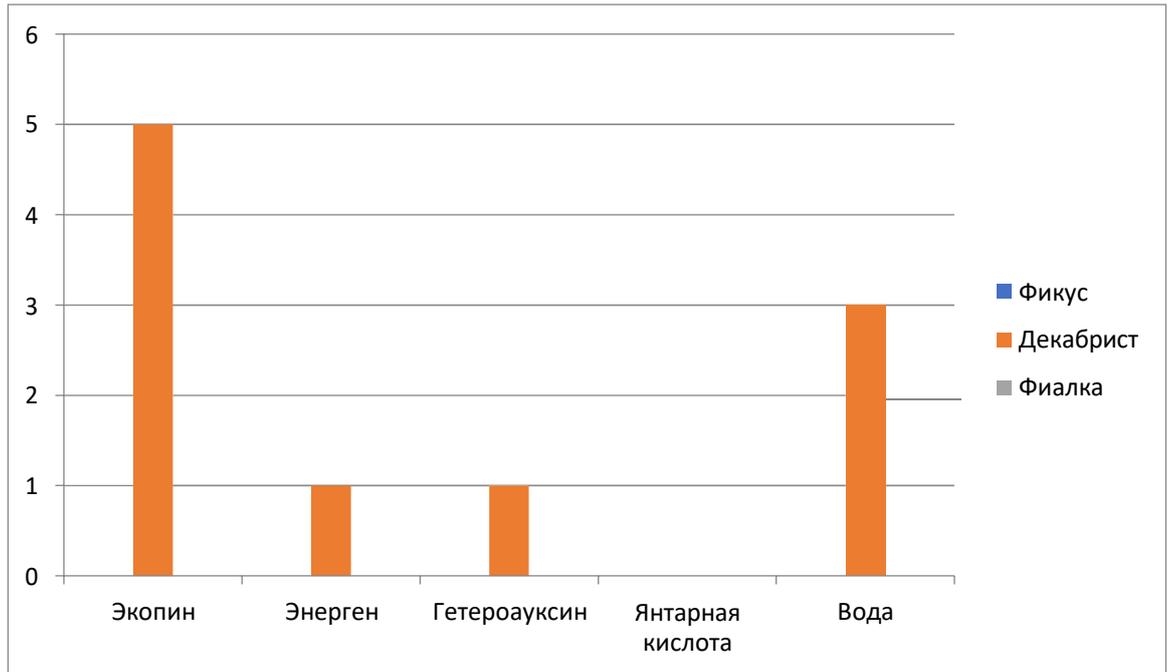
I. Результат через 10 дней



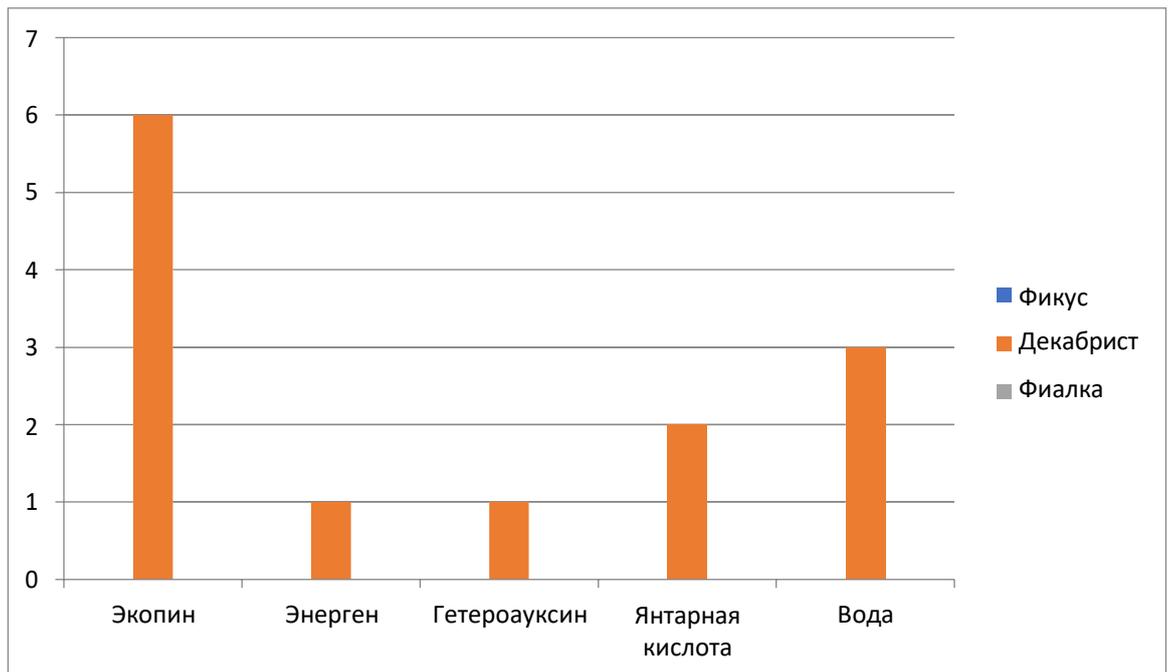
## II. Результат через 20 дней



### Через 10 дней эксперимента



### Через 20 дней эксперимента



## **Выводы**

В ходе эксперимента было установлено, что стимуляторы роста действительно влияют на скорость роста и развития растения, увеличивая скорость прорастания корней. В зависимости от вида растения и вида стимулятора эти показатели различаются.

Моя гипотеза подтвердилась частично, так как не все стимуляторы роста растений показали результат. В моем эксперименте на первом месте лучше всего проросли корни у декабриста в растворе стимулятора Экопина. На втором месте оказался декабрист, который стоял в воде, как контрольный образец. Возможно, стимуляторы роста подходят не для всех растений, но то будут мои следующие исследования.

## Использованная литература

1. <https://flowgarden.ru/osnovnye-vidy-regulyatorov-rosta/>
2. <https://www.sadovodkmv.ru/shop/product/ekopin>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гетероауксин>
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Янтарная\\_кислота](https://ru.wikipedia.org/wiki/Янтарная_кислота)
5. <https://www.kp.ru/family/sad-i-ogorod/yantarnaya-kislota-dlya-rastenij/>
6. <https://udobreniya.info/promyshlennye/geteroauksin/>
7. <https://udobreniya.info/promyshlennye/energen/>
8. <https://ogorodu.ru/udobreniya-stimuliruyushhie-rost-rastenij/>
9. <https://agrocenter.su/info/udobreniya/udobreniya-dlya-rosta-rasteniy/>
10. <https://www.liveinternet.ru/users/5994178/post433070231/>

**Рецензия на научно-исследовательскую работу по биологии.  
ученицы 8В класса МБОУ СОШ №59 г. Пензы им. Е.П. Паролина.**

**Евстифеевой Алены**

Для работы выбрана тема: «Изучение эффективности стимуляторов роста на примере комнатных растений»

Актуальность данной работы заключается в её практическом применении. Использование стимуляторов ускоряет прорастание корней у растений. Научно-исследовательская работа имеет четкую структуру и состоит из введения, теоретической части, практической части, заключения, списка литературы.

Работа написана грамотным научным языком. Оформление работы в целом соответствует предъявленным требованиям.

Во введении Евстифеева Алёна объяснила актуальность работы и выдвигает гипотеза: различные стимуляторы способны ускорять процесс прорастания корней у домашних растений? Четко сформулировала цель, заострила внимание на постановке конкретных задач. Введение выглядит достаточно содержательным и емким. В результате четкого изложения цели работы в изложении основной части научно-исследовательской работы присутствует логичность, четкость, последовательность. Наличие ссылок показывает детальную работу с научной литературой. В своей теоретической части работы Евстифеева Алёна рассматривает виды и формы стимуляторов, значения стимуляторов для роста растений и правила их использования. Евстифеева Алёна провела объемную исследовательскую работу по выявлению лучшего препарата для стимуляции прорастания корней у домашних растений. Проанализировала результаты исследований, составила диаграммы и кратко сформулировала основные выводы.

Список литературы включает разнообразные источники, оформленные в соответствии с требованиями.

Рекомендации: продолжить работу над исследованием с целью расширения доказательной базы для своих выводов.

Рецензент:

Заместитель директора по УВР  
МБОУ СОШ №59 г. Пензы  
имени Е.П. Паролина



Т.Н.Тихомирова