

## ВЫРАЩИВАНИЕ РАСТЕНИЙ САЛАТА МЕТОДОМ ГИДРОПОНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

Потанина С. А.

*Петушинский р-н, Владимирская обл., МБОУ «Санинская СОШ», 8 класс*

*Научный руководитель: Бозарова Г. К., Петушинский р-н, Владимирская обл.,  
учитель биологии и химии МБОУ «Санинская СОШ»*

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/1/28752>

В настоящее время, когда резко возросли экологические и психоэмоциональные нагрузки на организм человека, все большее значение приобретают здоровый образ жизни и рациональное питание. Важная роль при этом отводится зеленым и пряным культурам, которые содержат ценные компоненты, необходимые для восстановления организма.

В наши дни салатные культуры и пряности стали играть важную роль в кулинарии. Салат выращивали, употребляли в пищу и применяли как лекарственное растение еще древние египтяне, римляне и греки. В европейских странах он появился в середине XVI в., а в России в XVII в.

Питательная ценность и целебные свойства. Ценность салата в том, что он используется в пищу, как правило, только в сыром виде, поэтому все питательные вещества, содержащиеся в нем, полностью сохраняются. Листья салата богаты витаминами. Они содержат аскорбиновую кислоту, тиамин, рибофлавин, никотиновую кислоту, рутин, каротин, 2,5–3,8% сахаров, углеводы, протеины, соли кальция, калия, железа, натрия, фосфора, аминокислоты, маннит, аспарагин, а также яблочную, лимонную, щавелевую и янтарную кислоты. По содержанию железа салат занимает среди овощей третье место после лука и шпината; по содержанию магния уступает лишь гороху и капусте кольраби; в листьях содержится йод. В млечном соке салата имеется глюкозид лактуцин, смягчающий сон и снижающий кровяное давление. Салат способствует образованию антисклеротического вещества холина, стимулирует выведение из организма холестерина, что предупреждает атеросклероз.

Регулярное употребление в пищу зелени салата способствует кроветворению, восстанавливает силы. Систематическое введение в рацион питания зеленых культур предупреждает и лечит многие заболевания.

Салат – культура холодного климата. Он любит свет и влагу. Недостаток света и тем-

пература выше 25 °С в сочетании со снижением влажности воздуха провоцирует цветение многих сортов, усиление горечи листьев, листья становятся менее сочными. Поскольку салат – растение очень влаголюбивое, то гидропоника, наверное, – наилучший способ его выращивания. Наиболее часто используемым методом выращивания салата является метод проточной гидропоники. Салат, выращенный подобным методом, можно реализовать живыми растущими растениями, что позволяет сохранить и донести до потребителя всю биологическую и питательную ценность продукта.

Оптимальные условия выращивания большинства сортов салата на гидропонике: Требуется температура воздуха 16 °С ночью и 18–20 °С днем. Относительная влажность воздуха должна быть не ниже 60–80%. Летом, для сохранения салата хороших, полезных свойств, температура воздуха не должна превышать 25 °С. Салату также необходимо обеспечить тень. Наилучший способ понижения температуры – это вентиляция.

Для получения высоких урожаев овощных культур необходима интенсификация растениеводства, дающая значительный рост потенциальной продуктивности растений. В последние годы широкое распространение получил гидропонный метод для выращивания зеленых культур.

Производство зеленых культур (в том числе салата) в теплицах методом малообъемной гидропоники позволяет решить проблему круглогодичного обеспечения населения ценными овощами, богатыми физиологически активными веществами.

Важным элементом современных агрономических технологий в растениеводстве является применение регуляторов роста растений. Они способны в малых дозах влиять на процессы метаболизма в растениях, что приводит к значительным изменениям в росте и развитии. При этом регуляторы роста рассматриваются как экологически чистый

и экономически выгодный способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур, позволяющий полнее реализовать потенциальные возможности растений, их можно добавлять в питательные смеси при выращивании растений гидропонным методом. Не менее важно выбрать субстрат для выращивания, который должен соответствовать определенным требованиям:

- не нарушать питательный режим и не изменять реакцию раствора (рН);
- не выделять токсичные вещества;
- иметь высокую пористость;
- обладать хорошей гигроскопичностью (водоудерживающей способностью быть хорошо аэрированными и теплоемкими;
- обладать высокой ионообменной способностью;

Льняная костра по химическому строению сходна с древесиной, она содержит много стойких химических соединений – лигнин, целлюлозу, высокополимерные пентозаны, большое количество важнейших микроэлементов поэтому может быть использована в качестве субстрата для выращивания растений гидропонным методом.

Таким образом, тема данной исследовательской работы представляет интерес и является актуальной.

**Цель исследования:** дать оценку эффективности использования регулятора роста ЭкоФус при выращивании салата гидропонным методом, используя в качестве субстрата льняную костру и традиционным (почвенным) методом.

**Объект исследования:** семена и растения салата, льняная костра, Фиторегулятор ЭкоФус.

**Предмет исследования:** рост и развитие салата, выращенного в разных условиях

**Задачи исследования:**

- определить в лабораторных и вегетационных условиях энергию прорастания и всхожесть семян, обработанных исследуемым препаратом;
- оценить воздействие ЭкоФус на длину и массу (сырую и сухую) проростков и корневых систем салата;
- проанализировать влияние препарата на формирование элементов архитектоники вегетативной системы растений салата, выращенных гидропонным и традиционным (почвенным) способом;
- сравнить формирование фотосинтетического аппарата и содержание хлорофилла в листьях салата, выращенного гидропонным и традиционным (почвенным) способом.

**Методы исследования:** анализ литературных данных, постановка лабораторных и вегетационных опытов.

**Практическая значимость:** результаты исследований могут быть использованы специалистами в области сельского хозяйства, а также данная информация может быть интересна учителям, ведущим научную деятельность с учащимися в школах.

### Глава 1. Метод гидропоники и регуляторы роста растений

Гидропоника – это способ выращивания растений без почвы. Слово произошло от греч. ύδρα – вода и λ6νος – работа, «рабочий раствор». При выращивании гидропонным методом, растение питается корнями не в почве, более или менее обеспеченной минеральными веществами, поливаемой чистой водой, а во влажно-воздушной, сильно аэрируемой водной, или твердой, но пористой, влаго- и воздухоёмкой среде, способствующей дыханию корней в ограниченном пространстве горшка, и требующей сравнительно частого (или постоянно-капельного) полива рабочим раствором минеральных солей, приготовленным по потребностям этого растения.

Преимущества гидропоники:

- гидропоника имеет большие преимущества по сравнению с обычным (почвенным) способом выращивания. Так как растение всегда получает нужные ему вещества в необходимых количествах, оно растёт крепким и здоровым, и намного быстрее, чем в почве. При этом урожайность плодовых и цветение декоративных растений увеличивается в несколько раз;
- корни растений никогда не страдают от пересыхания или недостатка кислорода при переувлажнении, что неизбежно происходит при почвенном выращивании;
- так как расход воды легче контролировать, нет необходимости каждый день поливать растения. В зависимости от выбранной ёмкости и системы выращивания нужно добавлять воду гораздо реже – от раза в три дня до раза в месяц;
- не возникает проблемы недостатка удобрений или их передозировки;
- исчезают многие проблемы почвенных вредителей и болезней (нематоды, медведки, сциариды, грибковые заболевания, гнили, и пр.), что избавляет от применения ядохимикатов;
- сильно облегчается процесс пересадки многолетних растений – не надо освобождать корни от старой почвы и неизбежно травмировать их. Надо лишь перевалить растение в большую посуду и досыпать субстрат;
- нет необходимости покупать новую почву для пересадки, что сильно удешевляет процесс выращивания комнатных растений;

Корни растений через субстрат и отверстия основы опускаются в раствор, питая растение. При гидропонном способе выращивания растений сложность представляет аэрация корней, так как содержащегося в питательном растворе кислорода растению не достаточно, и корневую систему растения полностью погрузить в раствор нельзя. Для обеспечения дыхания корней между раствором и основой оставляют воздушное пространство для молодых растений 3 см, для взрослых – 6 см. При этом необходимо позаботиться о поддержании повышенной влажности воздуха в этом пространстве, иначе корни быстро засохнут. Питательный раствор заменяется раз в месяц.

В целях повышения урожая в современном сельском хозяйстве применяют интенсивные технологии, предусматривающие использование регуляторов роста растений – физиологически активных веществ биогенного происхождения или синтезированных искусственно.

Одной из характерных особенностей регуляторов роста растений является применение в чрезвычайно низких дозах – на уровне граммов или миллиграммов действующего вещества на гектар. Такая высокая биологическая эффективность обусловлена тем, что фиторегуляторы действуют как гормональные или гормоноподобные вещества.

Регуляторы роста растений называются физиологически активные вещества биологического происхождения или синтезированные искусственно, воздействующие на интенсивность и направленность процессов жизнедеятельности растений, позволяющие им более эффективно использовать все, что запланировано генотипом растений, но в силу ряда причин осталось нереализованным. Регуляторы роста дают возможность повышать их урожай, улучшать качество, условия уборки и хранения продукции.

Многие представители современных регуляторов роста растений являются аналогами фитогормонов биогенного происхождения. Известно шесть групп природных растительных гормонов: ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен. Применение регуляторов роста на основе природных фитогормонов считается экологичным.

## **Глава 2. Условия и методика проведения исследований**

### **2.1. Характеристика объектов исследований**

Объект исследования – семена и вегетирующие растения салата сорта Лифли. Раннеспелый сорт салата. Срок готовности к реализации через 35–40 дней. Характеристика

растения. Образует крупный, сочный лист с маленькой розеткой. Лист темно-зеленый с ярко выраженной курчавостью. Вместе с корневой системой, при температуре +2...3 градуса хранится около недели. Является лидером продаж в зимний период из-за темно-зеленого цвета листовой поверхности. Сорт устойчив к краевым ожогам и некрозам. Корневая система устойчива к различным корневым заболеваниям, которые могут проявляться при выращивании на проточной культуре (NFT технологии).

Растительный фиторегулятор ЭкоФус, исходным сырьем для производства которого является бурая водоросль – фукус пузырчатый, добываемый в экологически чистой акватории Белого моря. Водоросли содержат комплекс органических кислот, незаменимые аминокислоты, полисахариды, пектины, лигнины, ферменты, фитогормоны, растительные антибиотики и многие другие, большое количество витаминов А, С, Д, К, Е, F, а также группы В, РР и других.

Льняная костра – это одревесневшие части стебля льна, содержит много стойких химических соединений: лигнин, целлюлозу, высокополимерные пентозаны, большое количество важнейших микроэлементов является хорошим ионообменником.

В питательный раствор добавляли жидкое универсальное органоминеральное удобрение для гидропонных установок, с универсальным составом необходимых питательных элементов (минеральных и органических) (Приложение 1).

рН определяли 1 раз в неделю с помощью рН-метра (можно заменить универсальным индикатором (тест полоски)). Он соответствовал показателям 5.6 и 5.8 при допустимых 2,8–6,1.

### **2.2. Методы исследования**

Для определения влияния ЭкоФус на семена и проростки салата была проведена серия лабораторных опытов, проведенных в факторостатных условиях. Для этого отбирали по 100 штук семян, помещали их в чашки Петри на фильтровальную бумагу в четырехкратных повторностях по каждому варианту. Затем приливали по 1 мл Экофус в концентрации, рекомендованной производителями: 0,5 мл рабочего раствора. Контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде. После этого чашки Петри помещались в термостат при температуре 260С на трое суток (72 часа).

Энергию прорастания и всхожесть определяли в установленные для данной культуры сроки (3-й и 7-й) по ГОСТ 12038–84. (Энергия прорастания зависит от жизнеспособности семян, чем и определяется бы-

строта их прорастания. Семена с высокой энергией прорастания раньше и дружнее всходят.). Измерение длины и массы корневых систем и проростков проводились на 5-е, 10-е и 15-е сутки постановки опыта.

Эффект от применения регулятора устанавливали соотношением исследуемых показателей опытных образцов к соответствующим показателям контрольных, выращенных на дистиллированной воде и принятых за 100%. За результат анализа принимали среднеарифметическое результатов определения всхожести всех проанализированных проб. При определении всхожести 95% и выше отклонения результатов анализа отдельных проб от среднеарифметического значения не должны превышать  $\pm 4\%$ ; при всхожести 94,9–90% не выше  $\pm 5\%$  и т. д.

Вегетационный опыт. Салат выращивался в следующих условиях:

Вариант 1. Гидропонным методом, с добавлением ЭкоФус в питательный раствор и замачивание семян перед посадкой в растворе препарата в концентрации препарата 0,5 мл рабочего раствора.

Вариант 2 (Контроль). Гидропонным методом без добавления ЭкоФус в питательный раствор и замачивание семян перед посадкой в дистиллированной воде.

Вариант 3. Традиционным (почвенным методом), с замачиванием семян перед посадкой в растворе ЭкоФус в концентрации препарата 0,5 мл рабочего раствора.

Вариант 4 (Контроль). Традиционным (почвенным методом) и замачивание семян перед посадкой в дистиллированной воде.

В период вегетации проводили наблюдения за ростом и развитием растений. Вели учет биометрических (морфоструктурных) показателей (проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989)) с фазы всходов и далее через 10 дней до конца вегетации. Каждый отбор проб соответствовал фазам развития растений. При этом проводили

следующие подсчеты и измерения: динамика роста побега в высоту; число и длина листьев; площадь листьев; содержание хлорофиллов а, b и каротиноидов, Отмечали появление первых всходов (вегетационная всхожесть), динамику развития растений, определяли площадь фотосинтетического аппарата и содержание хлорофилла в спиртовой вытяжке.

Эффект от применения препарата ЭкоФус устанавливали соотношением исследуемых показателей опытных образцов к соответствующим показателям контрольных, принятых за 100%. Все данные подвергались математической обработке с помощью компьютерной программы, разработанной в Институте физиологии растений TI-TEST и Excel.

#### Список литературы

1. Алексеева К.Л. Болезни зеленных и пряно-вкусовых культур: профилактика и способы защиты // Гавриш – 2013. – № 5. – С. 24–29.
2. Безуглова, О.С. Удобрения и стимуляторы роста / О.С. Безуглова. – Ростов на дону: Феникс, 2000. – 315с.
3. Белик В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
4. Вакуленко В.В. Регуляторы роста / Защита и карантин растений / В.В. Вакуленко М – 2004. –24–26 с.
5. Ващенко И. М. Учебник Биологические основы сельского хозяйства. 2004.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований// Б. А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985–351 с.
7. Муравьев А. Ю. Производство салата и зеленных культур на салатных и рассадных комплексах РФ в 2007 году / А. Ю. Муравьев // Теплицы России – № 3. – 2008. – С. 23–26.
8. Олива Т.В., Панин С.И., Шевель Н.М., Куликова М.А. Экологизация тепличного производства салата на беспочвенном субстрате с использованием системы капельного полива // Современные проблемы науки и образования – № 6. – 2014.
9. Протасова Н. Н., Кефели В.И. Фотосинтез и рост высших растений, их взаимосвязь и корреляции. Наука – 1982. – С. 251–280.
10. Физика и экология. 7–11 классы. Материалы для проведения урочной и внеурочной работы по экологическому воспитанию /Сост. Г.А. Фадеева, В.А. Попова. – Волгоград: Учитель, 2005. – 74 .