

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Великомихайловская средняя общеобразовательная школа  
Новооскольского муниципального округа  
Белгородской области имени Г.Т. Ильченко»

**СБОРНИК**  
**ПРОЕКТНЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ**  
**РАБОТ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И**  
**ПРИЗЕРОВ ФЕДЕРАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬ-**  
**НЫХ КОНКУРСОВ И НАУЧНО-**  
**ПРАКТИЧЕСКИХ КОНФЕРЕНЦИЙ**



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. Предисловие.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Проектные и исследовательские работы обучающихся.....</b>	<b>5</b>
2.1. Школьный лесопитомник.....	5
2.2. Влияние минеральных удобрений на рост и развитие соянцев рябины (Sorbus).....	19
2.3. Гидропонная установка для выращивания зелени в домашних условиях.....	34
2.4. Влияние минеральных удобрений на содержание нитратов в лекарственном сырье эхинацеи пурпурной .....	45
2.5. ЭкоВектор.....	59

## **1.ПРЕДИСЛОВИЕ**

В настоящее время в учебном процессе большое значение имеет проектная и исследовательская деятельность учащихся, которая способствует формированию умений ориентироваться в расширяющемся информационном пространстве, добывать и применять знания, пользоваться приобретёнными знаниями для решения познавательных и практических задач, развивает самостоятельность, инициативность, настойчивость в достижении целей, расширяет кругозор в предметных областях, формирует ключевые компетентности: информационной, коммуникативной, самоорганизации, дает возможность раскрыть индивидуальные особенности учащихся, реализовать свои знания в ходе учебного исследования и показать публично достигнутый результат.

Не все учащиеся в будущем будут заниматься исследовательской деятельностью, но приобретённый опыт поможет им в дальнейшей жизни. Этот опыт формирует у них критическое мышление, позволит определиться со своей жизненной позицией и также сформирует самостоятельный взгляд на происходящее в нашем мире.

При подготовке данного издания были использованы работы учащихся, которые отличались от других работ продуманностью и оригинальным подходом к решению той или иной проблемы.

Всем авторам сборника желаем успехов в их начинаниях. Верим в то, что это не последние их исследования в жизни.

Авторский коллектив: Головчанская Л.Г. Гончар-Быш Л.Н., Гончар-Быш В.А., Новикова Н.Г.

## 2. ПРОЕКТНЫЕ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

*Медведева Софья, ученица 11 класса,  
Бондаренко Полина, ученица 11 класса,  
Войкина Камелия, ученица 11 класса.  
Руководитель: Гончар-Быш Лариса Николаевна*

### 2.1. ШКОЛЬНЫЙ ПИТОМНИК

**Введение.** Белгородская область расположена в центре Европейской части России, на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности. Особенностью территории является сильное расчленение поверхности долинно-балочной сетью. Главные реки - Оскол, Северский Донец, Ворскла. Лесистость - 8,5 %. Белгородская область входит в Центральный Федеральный Округ и граничит с Воронежской и Курской областями, на юго-западе - с Украиной.

Лесов на территории области немного, и расположены они неравномерно. Большей частью лесные участки представлены небольшими урочищами по оврагам, балкам, водоразделам. Преобладающие породы: дуб, сосна, ясень, осина. Остальные породы занимают значительно меньшую площадь, например, клен, ольха. Леса Белгородской области с 1992 года переведены из второй группы в первую. Состояние лесов характеризуется недостаточно полным использованием их потенциальной производительности, наличием площадей с обеднённым составом древостоя и частично неудовлетворительным санитарным состоянием. [1]

На территории Белгородской области с 2010 года активно реализуется масштабный областной экологический проект «Зеленая столица». Концепция проекта подразумевает 5 направлений деятельности:

- озеленение и ландшафтное обустройство населённых пунктов и объектов придорожной инфраструктуры;
- рекультивация территорий после техногенного воздействия;
- создание и обустройство рекреационных зон;
- облесение эрозионно-опасных участков, деградированных и малопригодных угодий, водоохранных зон; мероприятия по восстановлению погибших и ремонту изреженных лесокультур;
- производство посадочного и посевного материала. [8]

Что касается последнего направления, т.е. производства посадочного материала, в эту работу активно включились все образовательные организации Белгородской области, и в первую очередь – школьные лесничества.

Исходя из важности и значимости созидательной деятельности школьного лесничества для решения конкретных задач, связанных с сохранением лесных ресурсов района и области, был инициирован данный практический проект. Инициаторами стали обучающиеся Великомихайловской средней школы, члены школьного лесничества «Подрост».

**Цель проекта:** создание условий для практического участия членов школьного лесничества «Подрост» в лесовосстановительных и озеленительных работах на территории Новооскольского лесничества и Великомихайловского сельского поселения.

**Задачи проекта:** 1) создать на территории Великомихайловской СОШ школьный лесной питомник;  
2) организовать сбор семян лиственных и хвойных пород деревьев для посева в питомнике;  
3) заготовить черенки хвойных и лиственных кустарников для высадки в питомнике;

4) вырастить в питомнике саженцы древесных и кустарниковых пород (не менее 2000 шт.);

5) высадить (совместно со специалистами Новооскольского лесничества) выращенные саженцы в местах, отведённых под лесные культуры;

6) высадить часть саженцев на территории школы и Великомихайловского сельского поселения.

Приведённый список задач был определён на начальном этапе нашего проекта «Школьный питомник», но в ходе его практической реализации понадобилось внести некоторые корректировки. Во-первых, инвентаризация, проведённая на делянках питомника в мае 2021 года показала, что 20% сеянцев погибли. Во-вторых, саженцы, выращенные в 2020-2021 году и высаженные на прилегающих к селу эродированных склонах, показали всего 62 % приживаемости. Среди возможных причин слабой приживаемости мы определили две главные: слабая сохранность влажности корневой системы и её повреждения при пересадке, а также неблагоприятные погодные условия с продолжительными периодами засухи.

Для того, чтобы увеличить процент приживаемости, было принято решение о необходимости выращивания саженцев с закрытой корневой системой. Такой способ имеет ряд важных преимуществ:

- возможность использовать его весь вегетационный сезон, в том числе и для ремонта прежних насаждений;

- в процессе выращивания создаются достаточно благоприятные условия вегетации в связи с возможностью перемещения;

- после посадки не требуются обрезка части кроны и долгая адаптация;

- на протяжении всего сезона можно использовать широкий спектр растений;

- транспортировка посадочного материала менее травматична;

- практически 100% приживаемость, поскольку корневая система не повреждается при пересадке. [9]

Выращивание посадочного материала в контейнерах более экологично, поскольку растения испытывают меньший стресс при пересадке и в процессе дальнейшей вегетации легче приживаются.

Таким образом, к числу задач проекта добавились ещё две: изготовить контейнеры из полиэтилена; вырастить саженцы с закрытой корневой системой (не менее 700 единиц).

**Участники проекта:** обучающиеся МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т. Ильченко», члены школьного лесничества «Подрост».

**Сроки реализации проекта.** Проект долгосрочный: начало проекта – 2020 год, окончание – 2024 год.

**Место реализации проекта:** МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т. Ильченко», территория Великомихайловского сельского поселения Новооскольского района Белгородской области.

**Партнёры:** ОКУ «Новооскольское лесничество», администрация Великомихайловского сельского поселения, педагогический коллектив МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т. Ильченко».

## 1. Этапы реализации проекта

Практический природоохранный проект «Школьный питомник» включает разнообразные мероприятия по выращиванию древесно-кустарниковых растений, в том числе с закрытой корневой системой, для облесения эродированных склонов в окрестностях села Великомихайловка и озеленения территории сельского поселения. Реализация проекта проводилась поэтапно, содержание каждого этапа кратко отражено в таблице 1.

Таблица 1  
Этапы реализации проекта

Этапы	Содержание работ	Сроки
Подготовительный	- выявление и обсуждение проблемы - определение цели проекта	январь 2020 г
Начальный	- постановка задач проекта - обсуждение механизмов реализации проекта - составление графика работ	февраль 2020 г
Основной	- заготовка черенков древесно-кустарниковых растений - сбор семян - посадка черенков - посев семян в питомнике - подготовка выращенного посадочного материала к посадке - высадка саженцев на территории села и школы	Март- октябрь 2020 г - 2024 г.
Заключительный	- подведение итогов проекта - публичный доклад по итогам реализации проекта	октябрь 2024 г

Более подробно все названные выше мероприятия нашли своё отражение в плане-графике, разработанном на начальном этапе проекта (табл. 2).

Для реализации проекта из членов школьного лесничества и учащихся школы было сформировано пять звеньев. Звено № 1 было назначено ответственным за подготовку почвы для выращивания древесно-кустарниковых растений и уход за питомником, звено № 2 – за заготовку семян и черенков, звено № 3 – посадку семян и черенков в лесопитомник, звено № 4 – участвует в высадке древесно-кустарниковых растений на территории Великомихайловского сельского поселения и территории школы, звено № 5 ответственно за инвентаризацию растений в лесопитомнике и социологические исследования. [2-6]

Заготовку семян и черенков древесно-кустарниковых пород проводили на территории школы, на приусадебных участках и в парке с. Великомихайловка.

Емкости для выращивания древесно-кустарниковых растений с закрытой корневой системой изготавливали из черной полиэтиленовой пленки, предоставленной ОКУ «Новооскольское лесничество».

Таблица 2  
План-график мероприятий проекта

№	Мероприятия	Сроки	Участники
1.	Подготовка емкостей для выращивания древесно-кустарниковых культур.	Январь-февраль 2020 г.	Звено №1
2.	Весенняя подготовка почвы в лесопитомнике.	Март, 2020 г.	Звено №1
3.	Подготовка делянок питомника к посадке черенков ивы, можжевельника казацкого.	Март, 2020 г.	Звено №1
4.	Заготовка черенков ивы, можжевельника казацкого.	Март, 2020 г.	Звено №2

5.	Обработка черенков корневином и высадка на делянки лесопитомника.	Март-апрель, 2020 г.	Звено №3
6.	Посадка сеянцев клена остролистного в контейнеры из полиэтилена.	Март-апрель, 2020г.	Звено №3
7.	Уход за черенками древесно-кустарниковых культур.	Апрель-сентябрь 2020 г.	Звено №1
8.	Сбор семян клена сахаристого и вяза мелколистного.	Июнь, 2020 г.	Звено №2
9.	Посев семян клена сахаристого и вяза мелколистного.	Июнь, 2020 г.	Звено №3
10.	Уход за питомником.	Апрель-сентябрь 2020 г.	Звено №1
11.	Высадка клена остролистного на территории Великомихайловской сельской администрации.	Октябрь, 2020 г.	Звено №4
12.	Сбор семян клена остролистного	Сентябрь, 2020 г.	Звено №2
13.	Посев собранных семян клена остролистного	Октябрь, 2020 г.	Звено №3
14.	Подготовка питомника к зиме	Октябрь-ноябрь, 2020 г	Звено №1
15.	Социологический опрос жителей села Великомихайловка «Зеленое будущее моего села»	Декабрь, 2020 г.	Звено №5
16.	Выпуск стенгазеты по результатам социологического опроса		Звено №5
17.	Весенняя обработка почвы в питомнике	Апрель, 2021 г	Звено №1
18.	Весенняя посадка черенков можжевельника казацкого.		Звено №3
19.	Высадка можжевельника казацкого в рамках акции «Сад Памяти»	Май, 2021 г.	Звено №4
20.	Инвентаризация древесно-кустарниковых насаждений		Звено №5
21.	Уход за питомником	Май – сентябрь, 2021 г.	Звено №1
22.	Сбор семян туи пирамидальной, липы мелколистной, вяза обыкновенного, абрикоса обыкновенного, грецкого ореха	Июнь-сентябрь, 2021 г.	Звено № 2
23.	Высев в питомник семян туи пирамидальной, липы мелколистной, абрикоса обыкновенного.	Сентябрь, 2021 г.	Звено №3
24.	Уход за питомником	Июль-август, 2021 г.	Звено №1
25.	Высадка однолетних саженцев на постоянное место	Сентябрь-октябрь, 2021 г.	Звено №4
26.	Подготовка питомника к зиме	Ноябрь, 2021 г.	Звено № 1
27.	Весенняя обработка почвы в питомнике	апрель, 2022 г	Звено № 1
28.	Весенняя посадка черенков можжевельника казацкого		Звено № 1
29.	Инвентаризация древесно-кустарниковых насаждений.		Звено №5
30.	Уход за питомником	май-август, 2022г.	Звено №1

31.	Высадка однолетних саженцев вяза на постоянное место.	Сентябрь, октябрь 2022 г.	Звено №4
32.	Высадка двухлетних саженцев из «школы» на постоянное место: клён остролистный, клен сахаристый, можжевельник казацкий.		Звено №4
33.	Сбор семян: клён остролистный, рябина обыкновенная.	Октябрь, 2022 г.	Звено № 2
34.	Посев собранных семян.	Октябрь, 2022 г.	Звено №3
35	Социологический опрос «Для чего нужно сажать деревья?»		Звено № 4
36	Подготовка питомника к зиме	Ноябрь, 2022 г.	Звено № 1
37	Оформление промежуточных результатов проекта для участия в муниципальном этапе Всероссийского конкурса «Подрост»	Ноябрь, 2022 г.	Медведева Софья
38	Хранение и стратификация собранных семян	Ноябрь-апрель 2022-2023 г.	Звено №2
39	Весенняя обработка почвы в питомнике	апрель, 2023 г	
40.	Весенний посев семян в питомник: сосна, дуб, клён, ясень		Звено №1
41	Уход за питомником	май-август	Звено №1
42	Сбор семян вяза гладкого	июнь, 2023 г.	Звено № 2
43	Высев собранных семян вяза в питомник		Звено №3
44	Высадка однолетних, двух- и трёхлетних саженцев на постоянное место: дуб, клён, ясень, сосна, ель	сентябрь-октябрь, 2023 г.	Звено №4
45	Социологический опрос «Как изменилось наше село?»	октябрь, 2023 г	Звено № 5
46	Весенняя обработка почвы в питомнике	апрель, 2024 г	Звено №1
47	Уход за питомником	май-август	Звено №1
48	Высадка саженцев на постоянное место	сентябрь-октябрь, 2024 г.	Звено №4
49	Оформление результатов проекта для участия в муниципальном этапе Всероссийского конкурса школьных лесничеств имени Г.Ф.Морозова	октябрь, 2024 г.	Медведева Софья, Бондаренко Полина, Войкина Камелия
50	Публичный доклад по итогам реализации проекта	октябрь, 2024 г	Медведева Софья, Бондаренко Полина, Войкина Камелия

Первоначальный план-график проекта неоднократно корректировался в ходе его реализации, в частности сроки реализации были продлены до 2024 года. Это связано с тем, что в питомнике оставались саженцы, не высаженные по разным причинам осенью 2023 года. Представленный выше вариант плана является окончательной версией.

## **2. Механизмы реализации проекта**

Механизмами реализации проекта «Школьный питомник» можно считать следующие формы взаимодействия его участников:

- совместное целеполагание и планирование проектной деятельности;
- проведение консультаций с партнёрами проекта в соответствии с запланированными мероприятиями;
- подготовка и проведение запланированных в рамках проекта мероприятий;
- освещение мероприятий проекта в СМИ и мониторинг общественного мнения посредством социологических опросов населения;
- публичный доклад по итогам проекта.

## **3. Результаты реализации проекта**

В ходе реализации проекта были достигнуты следующие результаты:

- 1) увеличена площадь школьного питомника на 100 м<sup>2</sup>;
- 2) собрано в качестве посевного материала 20 кг семян различных пород деревьев (клен остролистный – 10 кг, клен сахаристый – 4 кг, вяз мелколистный – 2 кг, липа мелколистная - 0,5 кг, рябина обыкновенная – 0,5 кг, ясень обыкновенный – 3 кг);
- 3) в течение 3-х весенне-летних сезонов было выращено более 2000 саженцев древесных-кустарниковых культур, из них 750 с закрытой корневой системой (Прил. 1, рис. 1-9);
- 4) две тысячи саженцев были высажены совместно со специалистами ОКУ «Новооскольское лесничество» на эродированных склонах, прилегающих к восточной и северо-восточной окраине с. Великомихайловка, из которых 600 с закрытой корневой системой. (Прил. 1, рис. 15 -17);
- 5) более четырёхсот саженцев были высажены на территории Великомихайловского сельского поселения;
- 6) более 100 саженцев можжевельника казацкого и абрикоса обыкновенного были высажены на территории Великомихайловской школы (Прил. 1, рис. 9-11);
- 7) инвентаризация древесно-кустарниковых насаждений на территории школы показала 99% приживаемость растений с закрытой корневой системой на территории Великомихайловского сельского поселения и 87% на эродированных склонах.
- 8) учет древесных культур на эродированных склонах показал наибольшую приживаемость таких культур как сосна обыкновенная (72%), клен остролистный (88%), вяз мелколистный (79%), ясень обыкновенный (80%).
- 9) в ходе проекта проведено 3 социологических опроса населения, выявившие большую заинтересованность жителей села Великомихайловка в масштабном озеленении территории сельского поселения.

Таковы количественные итоги реализации проекта. Однако не менее важны и воспитательные моменты: повышение уровня экологической культуры участников проекта, сплочение коллектива обучающихся на почве практической природоохранной деятельности, мотивация к профессиональному самоопределению школьников, упрочение патриотических и нравственных основ личности.

Участники проекта, члены школьного лесничества «Подрост» верят, что их усилия приведут к достижению главного результата – сохранению и приумножению лесных богатств родины.

## **Выводы**

1. Для лесовосстановительных работ наилучшими древесными культурами являются сосна обыкновенная, вяз мелколистный, клен остролистный и ясень обыкновенный.
2. Наибольшей приживаемостью обладают культуры, выращенные с закрытой корневой системой.

## Практическая значимость проекта

Проект изначально позиционировался как практико-ориентированный, т.е. нацеленный на практическое решение проблемы. Полученные результаты реализации проекта позволяют говорить о том, что его участники смогли внести свой посильный практический вклад в борьбу с процессами водной эрозии, в облесение территории района, в озеленение своего села.

Конечно, силами школьных лесничеств нельзя решить столь масштабную и значимую проблему, как сокращение площади лесных насаждений. Но, руководствуясь принципом «мыслить глобально, действовать локально» юные лесоводы Великомихайловской школы готовы продолжать свою практическую природоохранную деятельность.

## Заключение

Столетиями человек брал от природы все, что только мог. В результате там, где раньше были леса, образовались пустоши и овраги, обмелели реки и изменился микроклимат. И пока государство не готово уделять должное внимание лесовосстановлению, только общественность при поддержке региональных властей может попытаться изменить ситуацию.

Кроме того, проект «Школьный питомник» имеет огромный воспитательный и образовательный эффект. Участвуя в проекте, школьники начинают по-другому, гораздо бережнее, относиться к природе родного края. Сегодняшние участники проекта вырастут, кто-то из нас станет рабочим, а кто-то — агрономом. Кто-то будет директором завода или школы. А кто-то, может быть, станет губернатором области или президентом страны. И мы уверены, что в своей будущей жизни, принимая то или иное решение, они будут гораздо серьезнее относиться к экологическим аспектам самых разных проблем.

## Литература

1. География Белгородской области: Учеб. Пособие. Часть первая: Природа; Часть вторая: Население и хозяйство / 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2008. – 136 с.
2. Зуева А.А. – Методические рекомендации по созданию школьного питомника.- п. Вейделевка: МОУ ДОД Вейделевская РСОН , 2014.
3. Киселёва Л.Л., Пригоряну О.М. Юному лесоводу: Учебно-методическое пособие. – Орёл: Труд, 1999. – 61 с.
4. Лесные культуры. Учебник под общ. ред. проф. А.Р.Родина. – 2-е изд., испр. и доп. – Федеральное агентство лесного хозяйства, 2009. – 462 с.
5. Маркова И.А. Современные проблемы лесовыращивания (лесокультурное производство): Учебное пособие. – СПб: СПбГЛТА, 2008. – 152 с.
6. Платонова И.А. Лесные культуры: методические указания к практическим работам по лесным питомникам для студентов специальности 250201.65 «Лесное хозяйство» и направления 250100.62 «Лесное дело». – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р.Филиппова, 2010. – 54 с.
7. Ярошенко А.Ю. Как вырастить лес: Методическое пособие. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Гринпис Россия, Сибирский экологический центр, Всемирная лесная вахта, 2006. – 48 с., илл.
8. <http://beluprles.ru/deyatelnost/proektnaya-deyatelnost/zelenaya-stolica-uspeshnoe-razvitiye-i-sohranenie-o/>

9. <http://asprus.ru/blog/osnovnye-preimushhestva-i-osobennosti-posadki-sazhencev-s-zakrytoj-kornevoj-sistemoj/>

### Приложение 1



Рис.1 Изготовление емкостей для выращивания  
древесно-кустарниковых растений



Рис.2 Весенние работы в лесопитомнике



Рис.3 Парник для выращивания саженцев с закрытой корневой системой



Рис. 4 Саженцы клена остролистного



Рис. 5 Заготовка черенков можжевельника казацкого



Рис. 6 Высадка черенков можжевельника казацкого в контейнеры



Рис. 7. Высадка черенков можжевельника казацкого на делянках питомника



Рис. 8. Полив черенков можжевельника казацкого



Рис. 9-10. Участие в акции «Сад памяти»



Рис. 11. Участие в акции «Сад памяти»



Рис.12 Клен остролистный



Рис.13 Клен сахаристый



Рис. 14 Абрикос обыкновенный

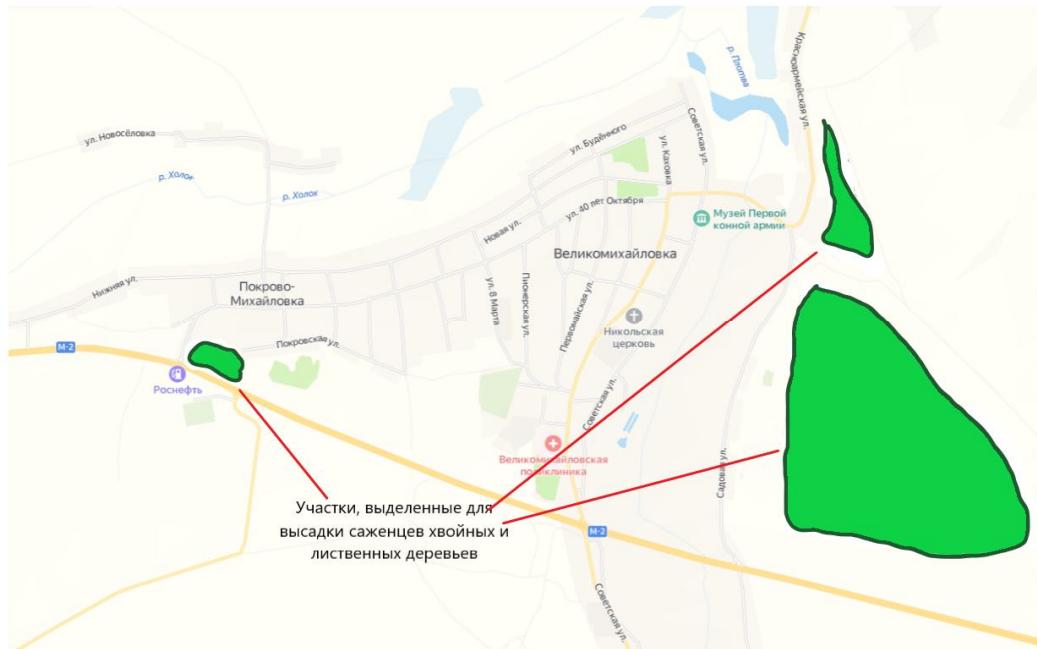


Рис. 15 Карта-схема эродированных участков, выделенных для озеленения



Рис. 16. Озеленение эродированных склонов территории  
Великомихайловского сельского поселения



Рис. 17. Озеленение эродированных склонов территории  
Великомихайловского сельского поселения

Калашник Екатерина, ученица 10 класса  
Руководители: Гончар-Быш Лариса Николаевна,  
Гончар-Быш Валерий Алексеевич

## 2.2. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЯНЦЕВ РЯБИНЫ (SORBUS)

**Введение.** В исторической перспективе для подкормки фруктовых и ягодных культур традиционно применялись экологические удобрения: компостные массы, навозную подстилку, птичий помёт.

Эти дары природы обогащают почвенный слой ценными микроэлементами, структурируя его и улучшая влагопоглощение. Однако, такие органические средства не лишены недостатков: вариативное содержание питательных составов, риск распространения сорняковых семян и болезнетворных агентов. С появлением агрохимических достижений в садоводческой сфере на арену вышли минеральные удобрения для плодовоовощной отрасли.

Эти средства обеспечивают точечное, целенаправленное внесение необходимых элементов питания (азот, фосфор, калий), что способствует оптимизации роста и развития растений. Минеральные удобрения могут быть как комплексными, так и содержащими один основной элемент (азот, фосфор, калий), что делает их идеальным выбором для решения конкретных задач в саду.

Современное садоводство преобразилось благодаря инновациям:

1. «Микроэлементный букет»: новейшие минеральные подкормки обогащены железом, марганцем, бором и другими микроэлементами для полноценного роста растений.
2. «Продолжительное питание»: внедрение медленно растворимых форм удобрений гарантирует длительную подпитку культур с минимизацией риска переизбытка питательных веществ.
3. «Удобные жидкие формы»: обеспечивают точное дозирование и оперативное восполнение дефицита элементов питания в почве.
4. «Органоминеральный симбиоз»: комбинация достоинств органических и минеральных удобрений создаёт комплексные решения для здоровья растений.
5. «Биоудобрения с живыми микроорганизмами»: способствуют улучшению почвенной структуры, активизации биологической активности и повышают усвоение питательных веществ. Таким образом, эволюция удобрительной практики в садоводстве демонстрирует переход от традиционных органических методов к современным минеральным технологиям с их инновационными подходами. [3]

**Цель:** Изучить влияние минеральных удобрений на рост и развитие сеянцев рябины обыкновенной и рябины шведской.

**Задачи:**

- изучить научно-методическую литературу по биологическим особенностям и способах выращивания рябины;
- вырастить рябину из семян в условиях УОУ;
- провести фенологические наблюдения за ростом и развитием сеянцев рябины;
- выявить влияние минеральных удобрений с микроэлементами на рост и развитие сеянцев рябины;
- сравнить эффективность минеральных удобрений

**Гипотеза:** Применение минеральных удобрений с микроэлементами эффективно сказывается на росте и развитии сеянцев рябины.

**Объект исследования:** Рябина обыкновенная, рябина шведская.

**Предмет исследования:** Влияние минеральных удобрений с микроэлементами на рост и развитие сеянцев рябины

**Практическое значение:** Результаты исследования могут быть использованы при разработке рекомендаций по выращиванию рябины на приусадебных участках.

Исследование проводилось с декабря 2023 года по август 2024 года.

## 1. Литературный обзор.

### 1.1 Биологические особенности рябины обыкновенной.

**Рябина обыкновенная** (лат. *Sorbus aucuparia*) - дерево, вид рода Рябина (*Sorbus*) семейства Розовые (Rosaceae). Широко распространённое плодовое деревце, заметное своими яркими плодами, остающимися на ветвях до глубокой осени и даже иногда на всю зиму.

Латинский видовой эпитет *aucuparia* происходит от лат. *avis* — птица и *sapere* — привлекать, ловить, получать. Это связано с тем, что плоды привлекательны для птиц и использовались в качестве приманки для их ловли.

**Ботаническое описание.** Дерево. Достигает 12 м высоты (обычно 5—10 м). Крона округлая, ажурная (достигает более 5,5 м в ширину). Побеги голые, красновато-бурые, покрыты блестящей сероватого цвета пленкой, легко стирающейся. Молодые побеги серовато-красные, опущены. Кора взрослых деревьев гладкая светло-серо-коричневая или жёлто-серая, блестящая. Почки войлочно-пушистые. Конечные почки конусовидные, до 18 мм длины и 5 мм толщины.

Листья до 20 см длиной, очерёдные, непарноперистосложные, состоят из 7—15 почти сидячих ланцетных или вытянутых, заострённых, зубчатых по краю листочков, цельнокрайных в нижней части и пильчатых в верхней, сверху зелёных, обычно матовых, снизу заметно более бледных, опушённых. Осенью листья окрашиваются в золотистые и красные тона.

Цветки пятичленные многочисленные, собранные в густые щитковидные соцветия диаметром до 10 см на концах укороченных побегов. Цветоложе урноподобной формы — чашечка из пяти широкотреугольных реснитчатых чашелистиков. Венчик белый (0,8—1,5 см в диаметре), лепестков пять, тычинок много, пестик один, столбиков три, завязь нижняя. При цветении источается неприятный запах (причиной тому газ trimetilamin). Цветёт в мае — июне.

Плоды — шаровидные сочные оранжево-красные яблочки (около 1 см в поперечнике) с мелкими округлыми по краю семенами. В Подмосковье плоды созревают в конце августа — сентябре и висят зрелыми до зимы.

Плодоносит ежегодно; обильно — через 1—2 года. Урожайность по Г. К. Незабудкину, на 1 га при наличии 135 экз. 20 лет составляет 282 кг.

**Распространение и экология.** Ареал — почти вся Европа, Кавказ, Передняя Азия; доходит до Крайнего Севера, а в горах поднимается до самой границы растительности, где становится уже кустарником. Интродуцирована повсюду в мире в зоне умеренного климата. Растёт отдельными экземплярами, не образуя сплошных зарослей, в подлеске или втором ярусе хвойных, смешанных, изредка лиственных лесов, на лесных полянах и опушках, между кустарниками. Тенелюбивое и зимостойкое растение. [3]

### 1.2. Биологические особенности рябины шведской.

**Рябина промежуточная**, рябина шведская (*Sorbus intermedia*), вид растений рода рябина семейства розовых. Есть мнение, что вид имеет природное гибридное

происхождение и является результатом скрещивания рябины обыкновенной, рябины глоговины и рябины круглолистной или родственного ей вида.

Листопадное дерево 10–20 м высотой. Кора серая. Молодые побеги серые, опушённые. Почки 5–12 мм длиной, яйцевидные, голые, блестящие, слегка клейкие, зелёные или красновато-коричневые, с чешуями беловато-волосинчатыми по краю.

Листорасположение очередное. Листья 6–13 × 3,5–8,5 см, яйцевидные, эллиптические, с 8–10 парами боковых жилок; с каждой стороны имеются лопасти (4–7) шириной 1–1,5 (1,8) см, направленные слегка проксимально, по краю неравномерно-зубчатые, с заострённой или притупленной верхушкой и короткоклиновидным основанием. Иногда ближе к основанию листовые пластинки рассечены более глубоко. Сверху листья тёмно-зелёные, зелёные, голые или рассеяно-волосистые, снизу бело- или серо-войлочно опушённые; осенью они приобретают жёлтую, красную или коричневую окраску. Прилистники беловато-волосинчатые, рано опадающие. Черешок опушённый.

Рябина промежуточная цветёт в мае – июне. Растения однодомные. Соцветие – щиток, округлый, 6–17 см в диаметре, из 18–85 цветков. Цветоносы и цветоножки бело-войлочно опушённые.

Цветки обоеполые, 1,2–1,6 см в диаметре. Гипантий с белым войлочным опушением, 5–6 мм длиной (вместе с чашечкой). Чашелистиков 5; 1,5–2,5 мм длиной, войлочно опушённые, по краю с ворсинчатым опушением, иногда с малозаметными жёлзками. Лепестков 5; свободные, 5–7 мм длиной, эллиптические, широкояйцевидные, белые. Тычинок 20. Завязь нижняя, димерная, стилодиев 2, 2,5–4 мм длиной. Для рябины промежуточной характерен апомиксис.

Плоды созревают в сентябре. Плод – яблоко, 7–16 × 6–11 мм, шаровидное, яйцевидное, иногда узко-обратнояйцевидное, блестящее, ярко-красное, красно-оранжевое, с редкими точками и сохраняющимися малозаметными прямостоячими, ворсистыми на верхушке чашелистиками. Семена 6–6,5 × 2,5–3,1 мм, узкояйцевидные, слегка приплюснутые, красно-коричневые.

Рябина промежуточная размножается семенами и черенками.

Естественный ареал: Скандинавия, на территории Германии и Калининградской области России. Растёт в лесах. Натурализовалась в других странах Европы и в Северной Америке. В США растёт в зарослях, в нарушенных хвойных лесах, на обочинах дорог и пустошах. [5]

### **1.3. Лекарственные свойства рябины.**

В состав красной рябины входит витамин С и витамин Е – природные антиоксиданты, которые помогают организму справляться с воспалительными процессами, поддерживают здоровье клеток и позволяют продлить молодость.

Одним из компонентов рябины является железо. Как известно, в сочетании с витамином С оно проще усваивается организмом. Благодаря этому продукты, в которых содержатся оба элемента, считаются оптимальными для профилактики анемии. Еще один важный компонент рябины – фолиевая кислота. Она принимает активное участие в образовании красных кровяных телец и энзимов.

Рябина богата пищевыми волокнами, необходимыми организму для нормальной работы желудочно-кишечного тракта. Регулярное употребление клетчатки помогает предотвратить появление запоров и активизирует метаболизм.

Витамин А – один из важнейших компонентов рябины, он помогает поддерживать зрение в хорошем состоянии, защищает глаза от повреждений и предотвращает развитие ряда заболеваний глаз, таких как катаракта и глаукома. Витамин А также необходим для производства родопсина, важного белка, который помогает глазам адаптироваться к изменяющимся условиям освещения. Он участвует в процессе восстановления зрительных клеток, что помогает сохранять хорошее зрение. Помимо прочего, в рябине также присут-

ствует большое количество бета-каротина – это мощнейший антиоксидант, который защищает клетки глаз от повреждений. Он также улучшает кровообращение в глазах, что помогает сохранять зрение на высоком уровне.

Противопоказания для использования рябины следующие:

- В первую очередь, разумеется, речь идет о людях, страдающих аллергическими реакциями. Аллергия на красную рябину – нередкое явление. Чрезмерное употребление этих ягод также может вызвать сильную аллергическую реакцию, сопровождающуюся покраснениями и зудом. Кроме этого, побочным эффектом чрезмерного употребления рябины может стать расстройство желудка, тошнота, рвота, вздутие и тяжесть.
- Отказаться от употребления красной рябины стоит людям, страдающим патологиями нервной системы, поскольку эти плоды обладают возбуждающим эффектом.
- Противопоказаниями также являются: повышенная кислотность желудочного сока, язвенная болезнь желудка или двенадцатиперстной кишки и повышенная свертываемость крови. [6]

#### **1.4. Применение рябины в медицине и косметологии.**

Красная рябина широко используется в народной медицине благодаря своим многочисленным лечебным свойствам. Красная рябина известна противовоспалительными, антиоксидантными, антибактериальными и иммуномодулирующими свойствами.

Противовоспалительные свойства красной рябины позволяют ее успешно применять в производстве средств для лечения заболеваний, связанных с воспалительными процессами, таких как артрит, ревматизм, бронхит и другие. Кроме того, красная рябина помогает снизить уровень холестерина в крови, что является важным фактором в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний.

Антиоксидантные свойства красной рябины позволяют ей успешно бороться со свободными радикалами. Кроме этого, она используется в некоторых растительных препаратах для лечения заболеваний печени и почек.

Антибактериальные свойства красной рябины позволяют ей успешно бороться с инфекционными заболеваниями, такими как грипп, простуда, ангина и другие. Кроме того, красная рябина помогает укрепить иммунную систему, что способствует снижению риска развития многих заболеваний.

Красная рябина применяется в медицине в различных формах: отвары, настои, экстракты, масла и другие. Она может использоваться как самостоятельное средство, так и в сочетании с другими лекарственными растениями для достижения наилучшего эффекта.

Красная рябина также широко применяется в косметологии благодаря своим уникальным свойствам. Она содержит множество полезных веществ, таких как витамины А, С и Е, а также флавоноиды и каротиноиды, которые способствуют улучшению состояния кожи.

Благодаря антиоксидантным свойствам красная рябина помогает бороться с признаками старения кожи, такими как морщины и потеря упругости. Она также улучшает цвет лица и делает кожу более гладкой и сияющей.

Красная рябина может использоваться в качестве основного компонента для создания различных косметических средств, таких как маски, кремы и лосьоны. Она также может использоваться в сочетании с другими лекарственными растениями для достижения наилучшего эффекта.

Весьма эффективным средством для лица считается сок рябины. Чтобы использовать его в косметологических целях, возьмите плоды рябины, хорошенко разомните и процедите. Получившийся сок разведите небольшим количеством минеральной воды и протирайте кожу лица с помощью смоченного ватного диска. Это тонизирует кожу и слегка сужает поры.

С ягодами рябины можно готовить домашние тоники, маски для кожи лица, лосьоны для тела. Однако, как и в медицине, перед использованием красной рябины в косметологии необходимо проконсультироваться со специалистом. На домашние средства с рябиной возможна аллергическая реакция, поэтому применять их нужно с осторожностью. [4]

### **1.5. Декоративное применение рябины.**

Рябина чаще всего используется в садово-парковом строительстве и ценится за свои декоративные качества. Однако существуют виды и сорта рябины, вкус плодов которых способен удивлять и радовать. Рябина абсолютно нетребовательна в уходе и полностью зимостойка в суровом климате. Она стабильно цветет и плодоносит, меняющая окраску ее листьев и яркий сочный цвет ягодок делают ее незаменимой декоративной и плодовой культурой и в больших садах, и на маленьких участках. Деревья рябины долговечны и могут расти более 50 лет.

Наибольшей декоративности рябины достигают в осенний период, когда кроны деревьев усыпаны бусинами ярких плодов, а листья преображаются в различные яркие тона. Однако любоваться рябиной можно круглый год. Благодаря своим необычным характеристикам очень эффектна рябина и весной, и летом, и даже зимой, когда плоды остаются на деревьях. Большой интерес для зеленого строительства представляют полукарликовые деревья рябины. Они хорошо смотрятся в одиночных, аллейных и групповых посадках.

В дизайне плодового сада рябину удачно используют для создания высокорослых живых изгородей. Незаменимы посадки рябины в дизайне зимнего сада. Кисти рябины с крупными гроздьями ягод, ветки с багровыми листьями хороши для изготовления осенних венков на дверь своими руками. [6]

### **1.6. Пищевое применение рябины.**

Пищевое применение рябины заключается в её использовании для переработки. Плоды рябины из-за горечи в свежем виде практически не употребляют в пищу, чаще — после морозов, когда они теряют горечь. Рябину используют для приготовления: Кондитерских изделий. Из неё делают желе, конфеты, повидло, мармелад, варенье, пастилу. Безалкогольных напитков. Рябиновый сироп добавляют в чай и другие напитки для придания им вкуса и аромата. Плодовых порошков и муки. Плоды сушат, и из них производят «плодовые порошки». Также рябина добавляется в салаты, супы, маринады и соусы для придания им особого вкуса и аромата.

### **1.7. Характеристика удобрений.**

**Фертика люкс.** Удобрение мелкокристаллическое, полностью водорастворимое для подкормок всех комнатных растений, овощных культур, цветов и рассады. Содержит все необходимые макро- и микроэлементы в оптимальном соотношении. Стимулирует бутонообразование и удлиняет период цветения. Повышает интенсивность окраски цветков и листьев. Способствует плодообразованию.

**Способ применения:** Для комнатных растений - одну столовую ложку удобрения растворяют в 10 литрах воды и используют летом при каждом поливе, а зимой - каждый третий или четвертый раз. При выращивании рассады - одну столовую ложку растворяют в 20 литрах воды и поливают один раз в неделю. При выращивании овощных культур и цветов - одну столовую ложку удобрения растворяют в 10 литрах воды. При выращивании в открытом грунте полив производят один раз в неделю, в закрытом грунте - два раза в неделю.

**Состав:** азот общ. 16%, азот нитр. 8.1%, фосфор 20.6%, калий 27.1%, железо 0.1%, бор 0.02%, медь 0.01%, марганец 0.1%, молибден 0.002%, цинк 0.01%  
Содержит сбалансированный набор макро- и микроэлементов, необходимый растениям на каждом этапе развития.

**Селитра аммиачная с микроэлементами.** Универсальное высокоеффективное гранулированное азотное удобрение «Селитра с микроэлементами». Рекомендуется использовать в качестве основного удобрения и для подкормок садовых и овощных культур в открытом и защищённом грунте. Благодаря наличию в ее составе комплекса микроэлементов, гарантирует быстрый рост вегетативной массы растений, а также богатый и высококачественный урожай.

Универсальное высококонцентрированное азотное удобрение с содержанием аммонийной и нитратной форм азота в равных количествах для обеспечения питания растений в течение всего вегетационного периода.

Может применяться на всех почвах и под все культуры. Наиболее эффективно при ранневесенней подкормке озимых зерновых культур, как основное удобрение для яровых зерновых культур, кукурузы, подсолнечника и др. Дробное внесение аммиачной селитры позволяет уменьшить потери нитратного азота от вымывания.

Подходит как для прямого индивидуального внесения, так и для приготовления туко смесей. Обладает отличными физико-химическими характеристиками, что облегчает хранение и внесение. Полностью водорастворимо. Производится из чистого синтетического сырья.

Селитра является универсальным удобрением, по следующим параметрам: Вещество может использоваться в качестве подкормки в весенний период практически для любых видов растений, начиная от овощных культур и заканчивая садовыми насаждениями. Используется, как минеральное удобрение для цветов

Вещество, которое используется для подкормки и удобрения растений в их активный период роста и развития. Может использоваться в почве любого типа

Аммиачная селитра после попадания внутрь почвы начинает разлагаться, выделяя азот в большом количестве. Получается легкий эффект подкисления, а растения только скажут «спасибо» за удобрение почвы азотом.

Азот (N) - 34%. **Микроэлементы:** Кальций(Ca), Магний(Mg), Сера(S), Бор(B), Железо(Fe).

Время внесения с марта по июль.

Поскольку аммиачная селитра – азотное удобрение, вносят ее только в первую половину лета (именно в это время растениям нужен азот – он как раз отвечает за рост растений). Крайний срок – конец июля.

Нормы внесения: можно вносить под любые овощи перед посадкой – 20 — 30 г (5 — 7 чайных ложек) на 1 кв. м, равномерно разбросать по поверхности почвы и перекопать на глубину 15 — 20 см; 30 — 40 г (7 – 10 чайных ложек) на 1 кв. м. (если в саду растет луговая трава или газон), в качестве подкормок в первой половине лета – 20 — 30 г (5 — 7 чайных ложек) на 10 л воды, норма расхода – 1 л на 1 кв. м., под кустарники перед посадкой – 20 — 30 г (5 — 7 чайных ложек) на 1 кв. м; в качестве подкормок в первой половине лета – 20 — 30 г (5 — 7 чайных ложек) на 10 л воды, норма расхода – 1 л на 1 кв. м., под плодовые деревья основное внесение (рано весной) – 150 — 300 г (1 — 2 стакана) под дерево (в зависимости от возраста)

## 2. Материалы и методы исследования.

Для проведения исследования в декабре 2023 года в теплицу на учебно-опытном участке высадили собранные семена рябины обыкновенной и шведской. Весной, после появления всходов проводили полив и рыхление почвы с сеянцами. (приложение 2, рис.3,4)

В конце мая 2024 года, сеянцы рябины пересадили в пластиковые стаканы объемом 0,5 литра. Использовали смесь садовой земли и универсального грунта для всех видов культур в соотношении 2:1. Через три недели после пикировки в опытные контейнеры с рябиной внесли удобрения, подготовленные согласно инструкции. (приложение 2, рис. 5-7)

Селитра с микроэлементами и удобрение Фертика люкс разводили водой в концентрации 2г/л и поливали этими растворами сеянцы рябины. В каждый контейнер вносили 100

г. приготовленного раствора. Опытные контейнеры поливали водопроводной водой. Схема опыта приведена в таблице № 1.

Таблица 1.  
Схема опыта

Варианты опыта	Название растения	Количество сеянцев, шт
Контроль (полив водопроводной водой)	Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	5
	Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )	5
Опыт №1 Удобрение «Фертика-люкс» <b>азот общ. 16%, азот нитр. 8.1%, фосфор 20.6%, калий 27.1%, железо 0.1%, бор 0.02%, медь 0.01%, марганец 0.1%, молибден 0.002%, цинк 0.01%</b>	Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	5
	Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )	5
Опыт №2 Удобрение «Селитра с микроэлементами» <b>Азот (N) - 34%</b> Кальций, Магний, Сера, <b>Бор,</b> <b>Железо</b>	Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	5
	Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )	5

Во время проведения опыта вели фенологические наблюдения за ростом и развитием сеянцев рябины. Проводили измерения высоты сеянцев в контрольных и опытных контейнерах при помощи линейки. (приложение 2, рис.8)

Для статистической обработки результатов исследования были использованы: средняя арифметическая, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, ошибки трех показателей.

Средняя арифметическая вычисляется как сумма значений всех членов ряда, деленная на число членов этого ряда:  $M = \Sigma x / N$ .

Среднее квадратичное отклонение по формуле

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - M)^2}{N - 1}}$$

, где  $\delta$  - среднее квадратичное отклонение,  $\sum x^2$  - сумма квадратов значений всех членов ряда,  $(\sum x)^2$  - квадрат суммы всех членов ряда,  $N$  - число членов ряда,  $M$  - средняя арифметическая ряда,  $\sum (x - M)^2$  - сумма квадратов разностей каждого члена ряда и средней арифметической.

Коэффициент вариации по формуле:

$$CV = \frac{\delta}{M} \cdot 100\%$$

Ошибки всех трех основных показателей вычисляются по сравнительно простым формулам:

ошибка средней арифметической  $m_m = \frac{\delta}{\sqrt{N}}$ ;

ошибка среднего квадратичного отклонения  $m_\delta = \frac{\delta}{\sqrt{2N}}$ ;

ошибка коэффициента вариации  $m_v = \frac{V}{\sqrt{2N}}$ .

[1]

### 3. Результаты

Анализ состава минеральных удобрений показал, что в состав удобрения «Фертика-люкс» входят следующие элементы: азот, фосфор, калий, железо, бор, медь, марганец, молибден, цинк. Удобрение «Селитра с микроэлементами» содержит азот, кальций, магний, сера, бор, железо. Общими элементами для этих удобрений являются азот, железо и бор. Удобрение «Фертика люкс» содержит больше микроэлементов. (таблица 2).

Таблица 2.

Сравнительная характеристика состава минеральных удобрений.

Название удобрения	Состав	Влияние макро- и микроэлементов на растения
Удобрение «Фертика-люкс»	<b>Азот</b>	Главный ответственный за питание корней элемент. Он участвует в реакциях фотосинтеза, регулирует обмен веществ в клетках, а также способствует росту новых побегов. Этот элемент особенно необходим для растений на стадии вегетации.
	<b>Железо</b>	Является составным компонентом хлоропластов, участвует в производстве хлорофилла, обмене азота и серы, клеточном дыхании. Железо – необходимый компонент многих растительных ферментов.
	<b>Бор</b>	Бор требуется насаждениям на всех стадиях жизненного цикла. От дефицита бора страдают больше всего молодые листья
	<b>Фосфор</b>	Участвует в большинстве протекающих в растениях процессах. Обеспечивает нормальное развитие и функционирование корневой системы, образование крупных соцветий, способствует вызреванию плодов.
	<b>Калий</b>	Этот элемент задействован в синтезировании крахмала, жиров, белков и сахарозы. Он защищает от обезвоживания, укрепляет ткани, предупреждает преждевременное увядания цветков, повышает сопротивляемость культур к различного рода патогенам.
	<b>Медь</b>	Медь повышает содержание азота и фосфора в два раза, а также защищает хлорофилл от разрушения.
	<b>Марганец</b>	Марганец также принимает участие в фотосинтезе, дыхании, углеводно-белковом обмене. Недостаток марганца приводит к выветлению окраски листьев, появлению отмерших участков.

Удобрение «Селитра с микроэлементами»	Молибден	Молибден регулирует азотный обмен, нейтрализует нитраты. Он также влияет на углеводородный и фосфорный обмен, производство витаминов и хлорофилла, а также на скорость протекания окислительно-восстановительных процессов.
	Цинк	Цинк повышает выработку сахарозы и крахмала, содержание в плодах углеводов и белков. Он участвует в реакции фотосинтеза и способствует выработке витаминов. При нехватке цинка растения хуже противостоят холоду и засухе, уменьшается содержание в них белка.
	Азот	Главный ответственный за питание корней элемент. Он участвует в реакциях фотосинтеза, регулирует обмен веществ в клетках, а также способствует росту новых побегов. Этот элемент особенно необходим для растений на стадии вегетации.
	Железо	Является составным компонентом хлоропластов, участвует в производстве хлорофилла, обмене азота и серы, клеточном дыхании. Железо – необходимый компонент многих растительных ферментов.
	Бор	Бор требуется насаждениям на всех стадиях жизненного цикла. От дефицита бора страдают <u>больше всего молодые листья</u>
	Кальций	Регулирует усвоение белков и углеводов, влияет на продуцирование хлоропластов и усвоению азота. Он играет важную роль в построении сильных клеточных оболочек.
	Магний	Участвует в реакциях с образованием хлорофилла. Является одним из его составных элементов. Способствует синтезу фитинов, содержащихся в семенах и пектинов.
	Сера	Является составным элементом протеинов, витаминов, аминокислот цистина и метионина. Участвует в процессах образования хлорофилла.

Выращивание сеянцев рябины обыкновенной и шведской с применением минеральных удобрений показало следующие результаты при изучении морфологических показателей растений. (таблица, 3, приложение 2, рис.9)

В контрольных контейнерах прирост сеянцев рябины обыкновенной составил 3,9 см., в опытных контейнерах с применением удобрения «Фертика-люкс» прирост составил 7,18 см., в опытных контейнерах с применением удобрения «Селитра с микроэлементами» прирост составил 6,68 см.

В контрольных контейнерах прирост сеянцев рябины шведской составил 2,34 см., в опытных контейнерах с применением удобрения «Фертика-люкс» прирост составил 3,64 см., в опытных контейнерах с применением удобрения «Селитра с микроэлементами» прирост составил 2,78 см.(приложение 1 табл.1-3, приложение 2, рис.1,2)

Визуальный осмотр опытных и контрольных сеянцев рябины показал, что у рябины шведской при использовании удобрений в большей степени идет рост листовой пластиинки.

Таблица 3

Сводная таблица средних значений высоты сеянцев рябины  
во время проведения опыта.

Варианты опыта	Название растения	Среднее значение высоты, см		
		23.06.2024	16.07.2024	06.08.2024

Контроль	Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	4,88 $\pm$ 0,10	6,24 $\pm$ 0,10	8,78 $\pm$ 0,15
	Рябина шведская (Sorbus intermedia)	3,74 $\pm$ 0,15	3,94 $\pm$ 0,05	6,08 $\pm$ 0,15
Опыт №1	Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	5,62 $\pm$ 0,15	10,04 $\pm$ 0,15	12,8 $\pm$ 0,15
	Рябина шведская (Sorbus intermedia)	3,38 $\pm$ 0,10	4,44 $\pm$ 0,15	7,02 $\pm$ 0,05
Опыт №2	Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	4,84 $\pm$ 0,15	8,78 $\pm$ 0,15	11,52 $\pm$ 0,15
	Рябина шведская (Sorbus intermedia)	4,06 $\pm$ 0,10	4,8 $\pm$ 0,15	6,84 $\pm$ 0,10

## Выводы

1. Применение минеральных удобрений ускоряет рост и развитие сеянцев рябины.
2. Элементный состав минеральных удобрений влияет на рост и развитие растений.
3. Применение удобрения «Фертика люкс» в значительной степени ускоряет рост и развитие сеянцев рябины обыкновенной и шведской.

## Заключение

Использование современных минеральных удобрений для плодово-ягодного имеет ряд неоспоримых преимуществ

- точность дозирования: это позволяет избежать дефицита или избытка питательных веществ;
- быстрый эффект: жидкие формы и микроэлементы быстро устраняют недостаток питания;
- долгосрочное действие: медленно растворимые формы обеспечивают стабильное питание на протяжении всего сезона;
- улучшение почвы: биоудобрения и органоминеральные комплексы способствуют улучшению структуры почвы и её плодородия.

Инновационные методы удобрения плодовых и ягодных культур открывают новые горизонты для садоводов. Благодаря современным минеральным удобрениям для плодово-ягодного можно не только значительно повысить урожайность и качество плодов, но и сделать процесс удобрения более эффективным, экологичным и безопасным как для растений, так и для окружающей среды.

## Литература

1. Боголюбов А.С. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований. Экосистема, 1998  
Режим доступа: [karpolya.ru/uploads/fajly/40statistika.pdf](http://karpolya.ru/uploads/fajly/40statistika.pdf)
2. Значение макро- и микроэлементов в жизни растений Режим доступа:  
<https://agrodom.com/advice/znachenie-makro-i-mikroelementov-v-zhizni-rasteniy/>

3. Инновационные методы удобрения плодовых и ягодных: от традиций к новинкам  
Режим доступа: <https://purshat.com/articles/detail/8708/>
4. Рябина красная: сорта и выращивание Режим доступа: <https://antonovsad.ru/ryabina-krasnaya-sorta-i-vyashchivanie-2118/>
5. Рябина шведская. Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/riabina-promezhutochnaia-a48fe8>
6. Рябина\_обыкновенная Режим доступа: <https://ru.ruwiki.ru/wiki>

## Приложение 1

Таблица №1

Высота сеянцев рябины по состоянию на 23 июня 2024 года. (начало опыта)

Вари-анты опыта	Название растения	Высота сеянца, см					Среднее значение высоты, см	
		№ сеянца						
		1	2	3	4	5		
Контроль	Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	5,6	6,3	3,3	3,6	5,6	4,88	
	Рябина шведская (Sorbus intermedia)	2,5	4,4	4	4,9	2,9	3,74	
Опыт №1	Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	6	6,1	7,1	3,9	5	5,62	
	Рябина шведская (Sorbus intermedia)	4	3	2,9	2,3	4,7	3,38	
Опыт №2	Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	5,1	5,5	4,4	8	1,2	4,84	
	Рябина шведская (Sorbus intermedia)	4,7	2,7	3,7	4	5,2	4,06	

Таблица №2

Высота сеянцев рябины по состоянию на 16 июля 2024 года.

Вари-анты опыта	Название растения	Высота сеянца, см					Среднее значение высоты, см	
		№ сеянца						
		1	2	3	4	5		
Контроль	Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	6,7	7	4,3	6,5	6,7	6,24	
	Рябина шведская (Sorbus intermedia)	2,5	4,8	4,3	4,9	3,2	3,94	
Опыт №1	Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	11	9,6	14,1	7,1	8,4	10,04	
	Рябина шведская (Sorbus intermedia)	4,5	3,5	4,4	5	4,8	4,44	

Опыт №2	Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	9,5	7,5	8,6	15,8	2,5	8,78
	Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )	4,7	4,4	4,6	4,9	5,4	4,8

Таблица №3

Высота сеянцев рябины по состоянию на 6 августа 2024 года.

Вари-анты опыта	Название растения	Высота сеянца, см					Среднее значение высоты, см	
		№ сеянца						
		1	2	3	4	5		
Контроль	Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	8,7	9,5	8,1	9	8,6	8,78	
	Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )	4,9	6,4	6,8	7	5,3	6,08	
Опыт №1	Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	13,9	12,3	16	10,7	11,5	12,8	
	Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )	7	6,1	7,5	7,2	7,3	7,02	
Опыт №2	Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	12,5	10,7	11,3	17,2	5,9	11,52	
	Рябина шведская ( <i>Sorbus intermedia</i> )	6,8	6,4	6,6	6,9	7,5	6,84	

## Приложение 2

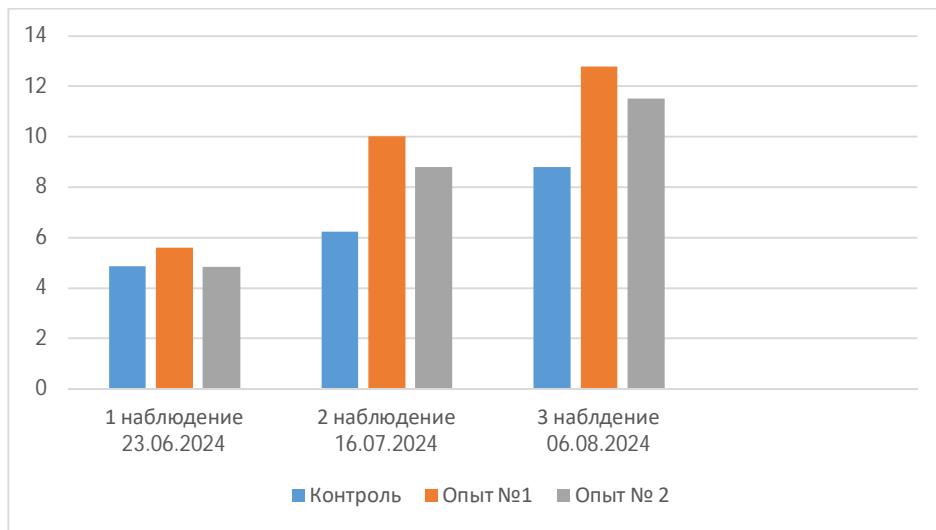


Рис.1 Диаграмма сравнения средней высоты сеянцев рябины обыкновенной.

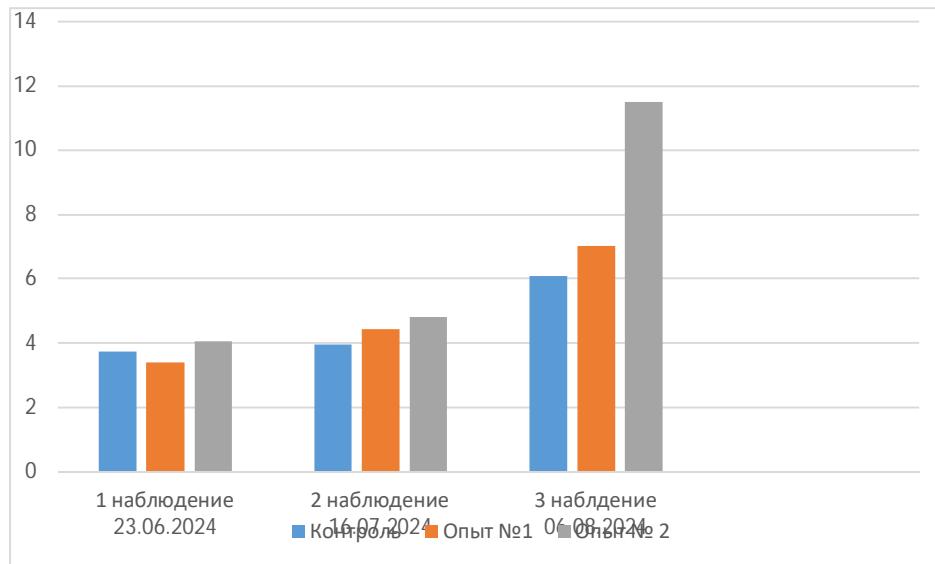


Рис. 2 Диаграмма сравнения средней высоты сеянцев рябины шведской.



Рис.3 Сеянцы рябины шведской.

Рис.4 Сеянцы рябины обыкновенной.



Рис.5 Подготовка контейнеров к пикировки сеянцев рябины.



Рис.6 Пикировка сеянцев рябины.



Рис.7. Подготовка удобрений для подкормки сеянцев рябины.



Рис. 8 Измерение высоты сеянцев рябины.



Рис. 9 Контрольные и опытные контейнеры с сеянцами рябины.

## 2.3. ГИДРОПОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕЛЕНИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

**Актуальность.** В настоящее время происходит быстрый рост городского населения, что влечет за собой проблему обеспечения жителей продуктами питания. Тем более, что, на фоне изменения потребительских предпочтений в сторону приоритета «здоровой», «натуральной», «органической» пищи, с особой остротой поднимают такие вопросы, как развитие дополнительной или альтернативной системы бесперебойного снабжения или самообеспечения городов продуктами питания и обеспечение перспективной продовольственной безопасности.

Современное сельское хозяйство требует от производителя высоких темпов производства и получения больших объемов продукции с меньших площадей. Кроме того, весь этот процесс должен обеспечиваться наименьшими затратами человеческих ресурсов и полезных ископаемых нашей планеты. Новые технологии позволяют нам круглогодично выращивать экологически чистую продукцию с наименьшими затратами.

Это обуславливает актуальность развития технологий урбанизированного агро-производства (сити-фермерства) и повышения востребованности специалистов из сферы агроинженерии и агробизнеса.

Целью сити-фермерства является создание и обслуживание удобных в эксплуатации в городских условиях установок для выращивания агрокультур с использованием гидро- и аэропонных систем. Сити-фермерство как вид деятельности включает в себя элементы конструирования и агротехнологии. [3]

**Цель проекта:** Сконструировать гидропонную установку из доступных материалов с целью круглогодичного выращивания зелени.

**Задачи проекта:**

- проанализировать научно-методическую литературу по вопросам определения понятие «гидропоника», конструирования гидропонной установки;
- подобрать материалы и оборудование для создания гидропонной установки;
- провести опыт по выращиванию зелени в гидропонной установке;
- выявить преимущества и недостатки использования метода гидропоники;
- рассчитать экономическую эффективность выращивания зелени в домашних условиях.

**Гипотеза:** метод гидропоники - наиболее продуктивный способ выращивания зелени в домашних условиях.

**Практическое значение:** Использование гидропонной установки в домашних условиях привлекло внимание учащихся нашей школы и их родителей, с целью выращивания зелени, что позволит обогатить организм полезными веществами, укрепить здоровье, с минимальными материальными затратами.

**Сроки реализации проекта:** январь-февраль 2025 года.

### I. Теоретическая часть проекта.

#### 1. Исторические сведения о гидропонике.

Гидропоника основывается на современных технологиях, использующих простые методы. Но все новое - это хорошо забытое старое. Мы, живущие в мире высоких технологий, не изо брели гидропонику, хотя и думаем, что это наша заслуга. Гидропоника – это, на самом деле, старейшая форма выращивания растений. Как известно, жизнь в воде заро-

дилась раньше наземных растений на миллионы лет. Поэтому гидропонные фотосинтетические морские водоросли и бактерии существовали еще до появления растений на суше. [3]

Гидропоника, какой мы ее знаем, появилась из открытий, сделанных во время экспериментов, проводимых для определения состава растений, еще в начале 17 века. Однако растения выращивались без почвы и намного раньше: Первым известным примером гидропоники являются Вавилонские сады, одно из семи чудес света древности. Расположенные на восточном берегу реки Евфрат рядом с современным Багдадом сады были созданы королем Небухаднэззаром Вторым (604 – 562 до н.э.) в подарок супруге Аймийтис.

Плавающие китайские сады, описанные Марко Поло в его знаменитых дневниках, также являются наглядным примером гидропоники. Ацтеки в Центральной Америке разработали уникальный метод использования гидропоники. Находясь в условиях угнетения со стороны более могущественных соседей и лишенные плодородных земель, они научились выращивать заросли тростника и камыши. Эта система получила название чинампас.

В Европе самые ранние научные эксперименты по изучению потребностей растений принадлежат бельгийскому ученому Яну Ван Хельмонту. Так, в 1600 году он продемонстрировал свой классический эксперимент, доказывающий, что растения получают питательные вещества из воды. Для чистоты эксперимента он посадил отдельно полутора-метровый ивовый прут в трубку с 90 килограммами сухой почвы. После 5 лет регулярных поливов дожде вой водой он обнаружил, что ива выросла на полметра, а земля потеряла 60 граммов. Его вывод о том, что растения получают питательные вещества из воды, оказался правильным. Однако он не предположил, что растениям необходимы также углекислый газ и кислород из воздуха.

Современная химическая теория развивалась быстрыми темпами в 17 и 18 веках, совершив настоящий переворот в науке того времени. Разработанная платформа химических соединений позволила более смелым и вдохновленным ученым вести споры о питательных веществах, необходимых растениям для роста, а также она помогла основать современное понятие о требованиях к уходу за растениями.

В 1792 году английский ученый Джозеф Пристли обнаружил, что растения, помещенные в комнату с большим содержанием углекислого газа, постепенно его поглощают и преобразуют в кислород. Несколько лет спустя Жан Инжен-Уш продолжил исследования Пристли и перенес их на уровень выше. Он доказал, что растения в помещении, заполненном углекислым газом, могут заменить его на кислород за несколько часов, если включить свет. Инжен-Уш не остановился на достигнутом. Он установил, что процесс идет быстрее в зависимости от яркости света, а также определил, что именно зеленые части растения были задействованы в этом процессе. И вот мы уже на пути к открытию. Благодаря разнообразным экспериментам в середине 19 века, ученые выявили субстанции, которые необходимы растениям для роста. Обнаружилось, что почва сама по себе не является непременным условием, и служит лишь поддержкой и емкостью для минеральных веществ, необходимых для роста растений. Вместо почвы большую роль играли минеральные вещества, содержащиеся в ней, и кислород.

Следующим шагом на пути к формулировке гидропонной технологии стал отказ от среды выращивания и перенос растений в воду с нужными питательными веществами. В 1860 году Юлиус фон Закс, профессор биологии Университета Бургбурга, опубликовал первый список питательных веществ, которые могут быть растворены в воде для успешного выращивания растений. Эту технологию назвали «гидропоникой». Эти ранние исследования в сфере системы питания растений наглядно продемонстрировали, что нормальный рост растения может быть обеспечен за счет погружения корней растения в водный раствор, содержащий соли азота (N), фосфора (P), серы (S), калия (K), кальция (Ca) и магния (Mg). Такие элементы как водород (H), кислород (O) и углерод (C) выделяются из воздуха и воды. Эти девять элементов были признаны макроэлементами.

Растущий интерес к практическому применению гидропоники проявился только в начале 20-х прошлого столетия, когда ей заинтересовалась тепличная промышленность.

Почва в оранжереях должна постоянно меняться для предотвращения нарушения структуры, плодородности и появления вредителей. Все эти проблемы раз решил беспроченный способ выращивания растений. В 1929 году доктор Уильям Ф. Герике из Калифорнийского Университета успешно оборудовал свою лабораторию в коммерческое предпринятие по выращиванию растений. Назвав свой метод «аквакультрой», он узнал впоследствии, что этот термин уже использовался для водных организмов. Поэтому он переименовал свою технологию в «гидропонику», что с греческого буквально означает «рабочая вода» («вода» - hydro и работа – ponos).

С развитием пластмассы гидропоника предстала наконец-то, как жизнеспособный способ выращивания растений. Этот новый материал освободил садоводов от дорогих конструкций и пагубных для растений химических веществ и элементов.

В Россию технология гидропоники попала лет 18 назад, и многие современные тепличные комплексы работают по этой методике. Сущность гидропоники сводится к тому, что корни растений размещают в каком-либо относительно инертном субстрате. Субстрат и корни погружены в раствор всех необходимых растениям питательных веществ. [2]

## **2. Гидропонные установки.**

### **2.1. Фитильная система**

Самый простейший вид установки, используемый в гидропонике – это фитильная система (приложение 1, рис.1)

Лучше всего она подходит для гидропоники в домашних условиях. Это пассивная система. У неё отсутствуют движущиеся части. Эти гидропонные системы работают по схеме капиллярных сил. Для понимания это выглядит так: питательный раствор к корневой системе поступает по фитилю в небольшом, но достаточном количестве. Единственный минус этой системы – это то, что большие растения и растения, которым нужно много воды, могут расходовать питательный раствор быстрее, чем может поступать через фитиль. Поэтому эту систему для таких растений не используют. Фитильные системы можно применять с обычными субстратами, поместив конец фитиля в воду (или субстрат), а второй – в грунт горшка с растением. Такая система отлично подходит для выращивания овощей в небольшом количестве или для декоративного растениеводства.

Вам понадобится: - 2 горшка; - фитиль (из хлопчатобумажных нитей); - дренаж (в качестве дренажа можно использовать: керамзит – это, обожженная глина с пористой внутренней структурой, керамические черепки, гранулы вермикулита и перлита, древесный уголь или иное); - питательный раствор (его можно сделать самому из минеральных или органических удобрений); - грунт; - и собственно говоря, посадочный материал (растение).

Данная система может использоваться с разнообразными субстратами. Наиболее популярные - Перлит, Вермикулит, Pro-Mix, Кокосовое волокно - все они широко распространены и доступны в любом цветочном магазине (имеются в свободной продаже). [5]

### **2.2. Система глубоководных культур или DWC**

Система глубоководных культур или как её ещё сокращенно называют - DWC (Deep Water Culture) - одна из самых распространенных разновидностей в гидропонике. Система устроена так, что в ней растения выращиваются в емкости, наполненной питательным раствором, закрепляясь в специальном сетчатом пластиковом горшке с субстратом (приложение 1, рис.2)

Корни растения прорастают сквозь отверстия, и попадают в контейнер с раствором, который помимо питательных веществ, обогащен кислородом, подающимся с помощью воздушного компрессора. Благодаря такому способу выращивания, растения очень быстро растут и развиваются. Это происходит за счет того, что их корни получают большое коли-

чество кислорода, что позволяет корням без риска гниения постоянно находиться в питательном растворе, напрямую впитывая из него все необходимые растению питательные элементы. Система DWC – является одной из самых простых в использовании и в то же время эффективных установок в мире. Её без проблем можно приобрести как в магазине прогрессивного растениеводства, так и в интернет-магазинах. Установку для такой системы несложно собрать и самому. Для этого вам понадобится: - контейнер, форма которого может быть любой; - на дно этой емкости помещается распылитель воздуха, который приводится в действие воздушным насосом малой мощности; - горшок, который должен помещаться в контейнер; - дренаж (в качестве дренажа можно использовать керамзит); - растение (или семена растения). [5]

### **2.3. Система периодического затопления**

В наши дни актуально применение насосов и таймеров. Сама простая в продаже система периодического затопления представляет собой пластиковый рассадный лоток, установленный на пластиковом баке или приподнятый над землей на каркасе. Для экономии места резервуар всегда помещается внизу. Система спроектирована так, чтобы доступ к баку был всегда открыт для техобслуживания. В этой системе питательный раствор закачивается насосом снизу, из бака под лотком, через трубное соединение. Когда насос включен, питательный раствор медленно заполняет лоток. Это движение вытесняет воздух, создавая восходящий поток, освежая корневую зону и выдавливая накопившиеся в ней газы. Другое трубное соединение, приблизительно на 15 см выше дна лотка фиксирует верхний уровень жидкости. Это еще и мера предосторожности на случай, если насос будет работать слишком долго, дабы предотвратить перелив лотка. Если насос не выключается, вода возвращается через верхнее дренажное трубное соединение (обычный патрубок) в бак. Но есть и другие системы подобного механизма, принцип действия которых остается прежним, но конструкция немного отличается. Разнообразие может только увеличиваться. Эта установка немного сложнее в сборке, чем предыдущие две. Однако и такую премудрую схему можно сделать своими руками. [5]

### **2.4. Система капельного полива**

Системы капельного полива, ориентированные на использование как в теплицах и парниках, так и в садах и огородах. Для автоматизации полива, в дополнение к системе капельного полива, можно подключить контроллер, который в соответствии с заданной программой осуществит полив, а если пойдёт дождь, автоматически встанет на паузу.

Плюсы капельного полива: — практически отсутствуют затраты ручного труда на полив растений, и тем самым экономится ваше время;

— экономятся на 40-50% оросительная вода и минеральные удобрения; — исключаются ожоги листьев растений, свойственные при применении дождевальных установок;

— исключаются заболевания растений фитофторой и другими грибковыми заболеваниями;

появляется возможность, при необходимости, регулировать увлажнённость почвы в любой точке системы, благодаря чему влажность почвы на участке будет самостоятельно поддерживаться в нужных вам параметрах; — благодаря использованию мягкого шланга из морозоустойчивого пластика, вы можете не убирать с участка систему капельного орошения на зимний период. Она может «зимовать» на открытом грунте или в земле;

— наиболее эффективно применение системы капельного орошения в теплицах;

— система капельного орошения не требует отключения во время естественных природных осадков, при ее применении не происходит заболачивания почвы, так как через капельный дозатор к корням растений поступает только то количество воды, которое необходимо для оптимального увлажнения почвы;

— появляется возможность вместе с оросительной водой вносить удобрения и производить подкормку растений микроэлементами; — система капельного полива «Azud» проста, надёжна в эксплуатации и долговечна; — затраты на ее приобретение окупятся

уже через месяц эксплуатации. Капельное орошение резко увеличит урожайность, срок хранения, улучшит товарный вид, уменьшит затрачиваемое на полив время, воду и удобрения. Растения будут постоянно находиться в строго одинаковых, благоприятных условиях, а сорняки угнетаться. Капельный полив позволит значительно увеличить интервалы между обработками почвы (рыхление, прополка). Получается мощный и эффективный инструмент, решающий множество задач при выращивании сельскохозяйственных культур. [5]

## **2.5. Техника питательного слоя или NFT**

Техника питательного слоя (Nutrient Film Technique) стала очень распространенной и популярной. Эта система устроена так: происходит постоянная циркуляция тонкого слоя питательного раствора, что позволяет корням растений регулярно получать все необходимые им питательные вещества. Этот метод был разработан в 1960-х годах в Англии Алленом Купером. Разработка данного метода была также связана с появлением в 60-ых годах пластиковой плёнки. Эта система гидропоники обеспечивает великолепную оксигенацию (включение кислорода в любую химическую или физическую систему) корней. Перемещение питательного раствора в очень тонком (зачастую несколько миллиметров) слое, обеспечивает огромную площадь соприкосновения воздуха с водой. В основу положен принцип обогащения кислородом на поверхности реки за счет трения при ее течении. Река просто течет, насыщаясь в верхних слоях кислородом. Этот уникальный механизм природы, обеспечивает существование жизни в реках. Техника питательного 35 слоя по-прежнему широко применяется в мире. При помощи этого метода выращивают скороспелые культуры — различные салаты и зелень. [5]

## **2.6. «Хайпоника»**

Хайпоника является одним из наиболее прогрессивных методов гидропоники, который заключается в применении современного оборудования для создания наиболее благоприятных условий роста растения и максимальной реализации его генетического потенциала. Некоторые особенности хайпоники:

- количество микроэлементов и макроэлементов для приготовления питательного раствора рассчитывается очень строго и индивидуально для каждого растения;
- для приготовления раствора применяется чистейшая вода определенной температуры, которая насыщается воздухом и попадает к корням по капиллярным трубкам;
- циркулирует смесь непрерывно, снабжая растения необходимыми им элементами на данном этапе развития;
- набор определенных приборов создают идеальный микроклимат для растений, автоматически подстраивая влажность, питание, температуру и другие характеристики.

Применение хайпоники позволяет добиться скорости развития плодов в 4-5 раз выше, чем у растений, которые культивируют в обычной земле. В хайпонике не применяется никаких гормональных препаратов и стимуляторов, которые искусственно ускоряют рост и развитие растений. Растение получает только те вещества, которые не может получить в природных условиях в необходимом ему количестве. [5]

## **3. Преимущества и особенности гидропоники**

Использование различных способов выращивания растений без использования почв и загрязнения их, вод и атмосферного воздуха, поможет нам улучшить экологическую обстановку для будущих поколений.

В преимуществах гидропонного метода выращивания растений заложено следующее:

- существенно поднимается урожайность плодовых растений.
- растение не накапливает вредных и пагубно влияющих на человеческий организм элементов, содержащихся в почве.
- растения не нуждаются в ежедневном поливе.

- при почвенном выращивании растения нередко страдают от пересыхания и недостатка кислорода, в случае переувлажнения.
- пересаживание многолетних растений при использовании технологии гидропоники существенно облегчается. При пересадке их в почву корни в любом случае травмируются, в той или иной степени.
- можно избежать таких проблем, как вредители и всевозможные разновидности грибков и болезней, которые встречаются у растений, растущих в почве. Вопрос о применении ядохимикатов сам собой отпадает.
- отпадает необходимость применения новой почвы, что значительно уменьшает затраты на процесс выращивания комнатных растений.
- с практической точки зрения за такими растениями легче ухаживать, нет грязи от земли, нет посторонних запахов, нет вредителей, которые могут завестись в почве, а потом распространиться и на помещение.

Немаловажными плюсами гидропоники являются также:

- сокращение расстояния, которое пища преодолевает прежде, чем доберется до потребителя. Сокращается не только расстояние перевозок, но и время доставки продукта потребителю, что в настоящее время имеет важное значение.

- экономия воды. При поливе почвы большая часть воды теряется в почве, что приводит к гораздо большему использованию воды. При этом происходят огромные затраты энергии. Кроме того, при поливе способом – дождевание, расход воды увеличивается, происходит полив почвы даже в тех местах, где нет растений. В отличие от традиционного способа полива, в гидропонике вода используется повторно. Таким образом, становится меньше нагрузки на все большее затруднение в водоснабжении;

- традиционное сельское хозяйство требует возделывания земли, а это в последствии может привести к эрозии почвы. Поскольку гидропоника не подразумевает использования почвы, а следовательно, не последует пагубных изменений в земле, эта проблема может быть также предотвращена. Таким образом, мы получаем положительные стороны в области улучшения экологической обстановки, сохранения плодородных земель и качества продуктов питания (овощей и фруктов). [5]

## II. Практическая часть проекта.

### 1. Изготовление гидропонной установки.

Для изготовления гидропонной установки использовали материалы и инструменты, приведенные в таблице № 1. Этапы сборки гидропонной установки отражены в технологической карте (приложение 2) [4]

Таблица 1

**Материалы и инструменты для изготовления гидропонной установки.**

Материалы	Количество	Примечание
Каркас для теплицы	1 шт.	Каркас от списанной школьной теплицы «Флора»
Контейнер для гидропоники	1 шт.	Куплен в магазине Фикспрайс
Контейнеры для растений	6 шт.	Взяты в лесопитомнике «Савватаеевы»
Семена	2 пачки	Куплены в магазине «Усадьба»
Перлит для растений	1 пачка	Куплен в магазине «Светофор»
Дренаж для растений	1 пачка	Приобретен в цветочном магазине
Система автополива	1 шт.	Маркетплейс «Валдбериз»

Фитолампа с таймером	1 шт.	Маркетплейс «Валдбери»
Воздушный компрессор	1 шт.	Маркетплейс «Валдбери»
Распылитель для аквариума гибкий	1 шт.	Маркетплейс «Валдбери»
Светоотражающая пленка для растений	1 шт.	Маркетплейс «Валдбери»
Системный фильтр	1 шт.	Был в наличии
Органо-минеральное удобрение для гидропоники	1 набор	Маркетплейс «Валдбери»
Алюминиевый уголок для крепления датчика автополива	1 шт.	Был в наличии
Канистра для питательного раствора	1 шт.	Б/у канистра
Двусторонний скотч	1 шт.	Был в наличии
Баллончик с черной краской	1 шт.	Куплен в хозяйственном магазине
Поликарбонат	1 шт.	Был в наличии
Винты с шайбой	8 шт.	
<b>Инструменты</b>		
Дрель с насадками	1 шт.	В наличии
Саморезы	8 шт.	В наличии
Канцелярский нож	1 шт.	В наличии
Ножницы	1 шт.	В наличии
Рулетка	1 шт.	В наличии
Маркер	1 шт.	В наличии
Линейка	1 шт.	В наличии
Отвертка	1 шт.	В наличии
Ножовка по металлу	1 шт.	В наличии
<b>Оборудование</b>		
Экологическая цифровой лаборатории «РОБИКЛАБ»	1 шт.	В наличии
Ноутбук	1 шт.	В наличии

В металлическом каркасе школьной теплицы «Флора» боковые стенки состоят из белого пластика, дверь из оргстекла. Крышу теплицы изготовили из остатка поликарбоната. На боковой стенке просверлили отверстия и при помощи винтов с шайбой закрепили алюминиевый уголок, предварительно, вырезав участок для крепления автополива.

В боковой стенке теплицы просверлили отверстия для силиконовых шлангов автополива и воздушного компрессора. Шнур от фитолампы пропустили между каркасом и крышей теплицы. На внутренние стенки и крышу теплицы наклеили светоотражающую пленку, которая равномерно распределяет свет от фитолампы, снижает затраты на искусственное освещение. Измерения показали, что светоотражающая пленка увеличивает освещенность в 5 раз. [1]

На внутренних металлических стойках теплицы имеются выступы, за счет которых фитолампа может быть расположена на разной высоте над растениями, что очень важно при увеличении высоты растения.

В крышке контейнера для гидропоники вырезали отверстия для горшков. Контейнер и крышку покрасили в черный цвет, для того чтобы в него не проникал свет и не росли водоросли. На боковой части контейнера оставили не закрашенную полоску, для того, чтобы был виден уровень раствора минеральных удобрений.

На задней стенке теплицы установили системный фильтр для подключения к сети фитолампы и воздушного компрессора.

Контейнер для гидропоники установили в теплицу. На дно контейнера поместили распылитель воздуха и соединили силиконовым шлангом с воздушным компрессором для подачи воздуха к корням растений.

Горшки для растений заполнили керамзитом и перлитом. Субстрат увлажнили и поселяли семена витаминного салата.

Приготовили раствор органо-минеральных удобрений согласно инструкции производителя. Проверили pH раствора индикаторной бумагой.

Контейнер закрыли крышкой и поместили горшки с субстратом и семенами. Залили раствор органо-минеральных удобрений, так чтобы раствор находился выше дна горшка примерно на 1-2 см. Подключили систему автополива, с целью дополнительной подачи раствора в горшки с растениями. Установили таймер из расчета полив 1 раз в день, 5 сек. Однако сравнив влажность перлита в горшках с автополивом и без него, убедились в том, что на первых этапах выращивания растений автополив не нужен. Когда растения будут расходовать большое количество раствора удобрений, тогда и подключим автополив непосредственно в контейнер для гидропоники.

Для сравнения роста и развития салата в гидропонной установке, посадили салат в кокосовый субстрат и поставили под фитолампу в условиях школьного кабинета биологии.

Для контроля за освещенностью, влажностью почвы и температурой использовали соответствующие датчики экологической цифровой лаборатории «РОБИКЛАБ» центра «Точка роста».

Вели фенологические наблюдения за ростом и развитием растений.

## **2. Результаты выращивания зелени в гидропонной установке.**

В ходе проведения исследования по выращиванию салата витаминного в гидропонной установке и в условиях кабинета биологии наблюдали наиболее высокую скорость роста и развития растений в гидропонной установке

## **3. Экономическая оценка гидропонной установки.**

Мониторинг стоимости гидропонных систем для домашнего использования показал, что стоимость составляет от 2000 до 85000 тысяч рублей. Для изготовления гидропонной установки затраты составили 2878 рублей (таблица 2). Стоимость одной упаковки салата в магазине составляет в среднем 120 рублей. В гидропонной установке за 35-40 дней вырастит 6 контейнеров с салатом, что составит 720 рублей. За четыре месяца использования установки все затраты окупятся.

**Таблица 2**  
**Финансовые затраты**

<b>Материалы</b>	<b>Количе- ство</b>	<b>Стоимость, руб.</b>
Каркас для теплицы	1 шт.	-
Контейнер для гидропоники	1 шт.	188 руб.
Контейнеры для растений	6 шт.	-
Семена	2 пачки	18 руб.
Перлит для растений	1 пачка	230 руб.
Дренаж для растений	1 пачка	70 руб.
Система автополива	1 шт.	734 руб.
Фитолампа с таймером	1 шт.	200 руб.
Воздушный компрессор	1 шт.	400 руб.
Распылитель для аквариума гибкий	1 шт.	147 руб.
Светоотражающая пленка для растений	1 шт.	123 руб.
Системный фильтр	1 шт.	-
Органо-минеральное удобрение для гидропоники	1 набор	568 руб.

Алюминиевый уголок для крепления датчика автополива	1 шт.	-
Канистра для питательного раствора	1 шт.	-
Двусторонний скотч	1 шт.	-
Баллончик с черной краской	1 шт.	200 руб.
Поликарбонат	1 шт.	-
Винты с шайбой	8 шт.	-
<b>Инструменты</b>		
Дрель с насадками	1 шт.	-
Канцелярский нож	1 шт.	-
Ножницы	1 шт.	-
Рулетка	1 шт.	-
Маркер	1 шт.	-
Линейка	1 шт.	-
Отвертка	1 шт.	-
Ножовка по металлу	1 шт.	-
<b>Оборудование</b>		
Экологическая цифровой лаборатории «РОБИКЛАБ»	1 шт.	-
Ноутбук	1 шт.	-
<b>ИТОГО</b>		2878 руб

## Выводы

1. Материалы, оборудование и инструменты доступны для монтажа бюджетной гидропонной установки.
2. Выращивание зелени в гидропонной установке ускоряет рост и развитие растений.
3. Зелень, выращенная в домашней гидропонной системе, экономит семейный бюджет.

## Заключение

Гидропоника имеет свои плюсы и минусы. **Некоторые плюсы гидропоники:**

- **Пышная зелёная масса.** В водной среде растения не тратят энергию на поиск питательных веществ, а отдают все силы в рост, цвет и вкус.
- **Эффективность подкормок.** Растения получают только то количество веществ, которое нужно, ничего не уходит мимо корней в почву.
- **Экономия воды.** В гидропонных установках вода покидает систему только при испарении через растение.
- **Экономия пространства.** Корни растений не разрастаются в воде, как в грунте, что повышает плотность и урожайность посадок.
- **Экономия труда и времени.** Гидропонная система автоматизирована и не требует глобального обновления и очистки после каждого сбора урожая.

**Некоторые минусы гидропоники:**

- **Постоянный контроль.** В воде растения сильнее и быстрее реагируют на любые колебания уровня pH, температуры, концентрации удобрений.
- **Зависимость от электричества.** Все системы гидропоники работают от электричества, нужен надёжный источник питания.
- **Первоначальные вложения.** Для запуска понадобится соответствующее оборудование, освещение, вентиляция и обогрев.
- **Шум при работе воздушного компрессора.** В ночное время негативно влияет на качество сна человека.

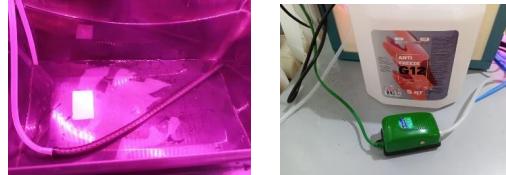
## Литература

1. Высоков А. Какие лампы использовать для гидропоники? [Электронный ресурс] // Диванный сити-фермер: сайт. URL: <https://dfermer.ru/gidropionika/oborudovanie/grouboks/zapchasti/kakielampy-ispolzovat-dlya-gidropioniki.html> (дата обращения 11.01.2025)
2. Гидропоника в России и странах СНГ. История гидропоники. HydroponEast Magazine, [Электронный ресурс] // Номер 03, Март 2012. URL: <c8afba0f04887c9b575327efc8bfc894d82bcd0c.pdf> (дата обращения 13.01.2025).
3. Гидропоника [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гидропоника> (дата обращения 13.01.2025).
4. Оборудование для гидропоники [Электронный ресурс] // Диванный сити-фермер: сайт. URL: <https://dfermer.ru/gidropionika/oborudovanie> (дата обращения 14.01.2025).
5. Погорелова В.А., Сазонова Е.И. Методические рекомендации по созданию гидропонных установок (в рамках программы базового уровня «Сити-фермер»)/ В.А. Погорелова, Е.И. Сазонова – Краснодар: ГБУ ДО КК ЭБЦ, 2019. - 52 с.

## Приложение 1.

### Технологическая карта изготовления гидропонной установки.

№ п/п	Последовательность выполнения работы	Фото или рисунок	Инструменты и приспособления
1	Изготовление и монтаж крыши теплицы		Поликарбонат, рулетка, линейка, ножницы, отвертка, винты с шайбой.
2	Монтаж крепления для системы автополива		Алюминиевый уголок, дрель с насадками, ножовка по металлу, винты с шайбой.
3	Сверление отверстий для шлангов автополива и воздушного компрессора		Дрель с насадками
4	Монтаж светоотражающей пленки,		Светоотражающая пленка, рулетка, ножницы, двусторонний скотч, силиконовый шланг
5	Установка фитолампы		Фитолампа
6	Разметка и изготовление отверстий в крышке контейнера для горшков.		Крышка от контейнера, маркер, канцелярский нож

7	Покраска контейнера для гидропонной установки		Газеты, баллончик с черной краской
8	Установка распылителя для аквариума и воздушного компрессора		Распылитель воздуха, воздушный компрессор, силиконовый шланг, ножницы.
9	Сборка гидропонной установки		
10	Подготовка органико-минерального удобрения для гидропоники.		Удобрения, вода, емкость для приготовления раствора, мерный стакан.
11	Проверка pH раствора удобрений для гидропоники		Раствор удобрений, индикаторная бумага.
12	Подготовка субстрата и посев семян.		Контеинеры, керамзит, перлит, семена салата.
13	Установка контейнеров в гидропонную установку.		Контеинеры с субстратом и семенами, раствор удобрений для гидропоники.
14	Подключение автополива и воздушного компрессора.		Сетевой фильтр.
15	Контроль за освещенностью, влажностью и температурой.		Цифровая экологическая лаборатория «РОБИКЛАБ» (датчики, температуры, освещенности и влажности)

## 2.4. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ЛЕКАРСТВЕННОМ СЫРЬЕ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ

**Введение.** Одним из нетрадиционных для российских товаропроизводителей, и, в тоже время, перспективных направлений развития можно считать производство лекарственного растительного сырья, отечественный рынок которого характеризуется как развивающийся. Современные аграрные предприятия имеют уникальную возможность не только увеличить свою рыночную долю на внутреннем рынке, но и претендовать на завоевание определенной ниши на внешнем рынке, т. к. к российскому сырью растет интерес со стороны зарубежных фармацевтических компаний.

Мировой рынок, характеризуется положительной динамикой потребления лекарственных трав и сборов, около сорока процентов зарубежной фармацевтической продукции изготавливается из лекарственных растений. По оценкам экспертов Всемирной организации здравоохранения, в ближайшие десять лет доля препаратов, изготавливаемых из лекарственного растительного сырья, достигнет шестидесяти процентов в общих объемах потребления фармацевтических средств.

Для получения большого урожая лекарственного сырья производители применяют органические и минеральные удобрения. С целью с получения корней и корневищ, вносят калийные удобрения, с целью получения цветов и плодов фосфорные удобрения, для подкормки растений, выращиваемых с целью получения травы и листьев, используют азотные удобрения. [5]

Применение повышенных доз минеральных удобрений, особенно азотных, приводит к накоплению в растительном сырье нитратов. Ежедневное поступление нитратов в организм человека приводит к образованию опасных соединений – нитритов, под влиянием кишечной микрофлоры.

Нитриты всасываются в кровь, взаимодействуют с гемоглобином, преобразуя его в метгемоглобин, который неспособен переносить кислород к тканям. Это и приводит к кислородному голоданию органов и тканей человеческого организма, вызывая развитие, так называемой метгемоглобинемии. Накопление нитратов и нитритов в кишечнике способствует, образованию канцерогенных соединений ниртозаминного типа. Такое накопление опасных соединений в организме, может привести к значительным проблемам в здоровье и образованию злокачественных опухолей. Влияние нитратов опасно и для людей преклонного возраста страдающими сердечно-сосудистыми недугами, заболеванием почек и печени, малокровием. [3]

Потребителям лекарственного растительного сырья необходимо, чтобы фитопрепараты были экологически чистыми и не содержали вредных веществ.

Для исследования выбрано популярное лекарственное растение Эхинацея пурпурная, обладающая иммуномодулирующим действием.

**Цель:** Изучить влияние минеральных удобрений на содержание нитратов в лекарственном сырье эхинацеи пурпурной.

**Задачи:**

- проанализировать научно-методическую литературу по вопросам определения понятие «нитраты»; происхождения и накопления нитратов в растениях;
- изучая литературу, выяснить способ попадания в растительное сырье соединений азота и их влияние на организм человека;
- выявить влияние удобрений на рост и развитие эхинацеи пурпурной;
- провести опыты по выявлению содержания нитратов в лекарственном сырье эхинацеи пурпурной;
- установить, не превышает ли это содержание предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных Министерством здравоохранения;

**Гипотеза:** Если соблюдать нормы внесения минеральных удобрений, то можно получить экологически чистое лекарственное сырье.

**Объект исследования:** Эхинацея пурпурная

**Предмет исследования:** Содержание нитратов в лекарственном сырье

**Практическое значение:** Результаты исследования могут быть использованы при разработке рекомендаций по выращиванию лекарственных растений на приусадебных участках.

Исследование проводилось в мае-сентябре 2024 года.

## 1. Литературный обзор

### 1.1. Биологические особенности Эхинацеи пурпурной.

Эхинацея пурпурная — это многолетнее травянистое лекарственное растение семейства астровых. Стебли простые, прямостоячие. Высота стеблей от 60 до 100 см. В благоприятных условиях высота стеблей эхинацеи достигает полутора метров. Корни разветвленные с многочисленными отростками, проникающими в почву на 25 см.

Листья у растения широколанцетные, собраны розеткой, прикорневые на длинных черешках, а стеблевые листья — короткочерешковые. Цветет все лето, радуя глаз своими яркими цветками. Плоды — бурые четырехгранные семянки длиной 5-6 мм.

Соцветия в форме корзинок имеют размер 10-12 см в диаметре и расположены в пазухах верхних листьев и на верхушке стебля. В соцветиях цветки темно- или светло-пурпурные. Между мелкими трубчатыми цветками на цветоложе располагаются темно-окрашенные острые и колючие прицветники.

Эхинацею выращивают в открытом грунте на клумбах, в бордюрах и миксбордерах в качестве цветов на срезку. Растения сажают в грунт на участке в конце весны на расстоянии 50-60 см друг от друга.

Предпочитают почвы, богатые органическим веществом, не кислые, не сырьи. В конце весны — летом раз в 30-40 дней в воду для полива добавляют комплексное минеральное удобрение в количестве 20 г на ведро. Во время вегетации удаляют цветоносы с увядшими цветками, чтобы стимулировать образование новых цветков и таким образом удлинить период цветения.

Идеальное место на открытом солнце, но эхинацея переносит также и полутень. Эхинацея устойчива к высоким и низким температурам воздуха. В жаркие с ветром дни и во время засухи поливают регулярно, лучше ранним утром или ближе к вечеру. Удаляют отцветшие цветоносы и поврежденные части растений. Размножают в основном семенами. Сеют весной в парники или в открытый грунт. Сеянцы зацветают обычно на 2-й год. Делением куста (осенью или весной) размножают редко, так как основание стебля и побегов быстро одревесневает, и укоренение происходит медленно и трудно.

### 1.2. Лекарственные свойства Эхинацеи пурпурной

Официальная медицина признала эхинацею эффективным средством профилактики и борьбы с инфекциями верхних дыхательных путей, в том числе вирусными (грипп, ОРВИ), а фармацевты помещают препараты, содержащие эхинацею, в раздел общетонизирующих веществ, адаптогенов и иммуномодуляторов. Эхинацея действует непосредственно против вирусов и бактерий, а также «натравливает» на них иммунную систему. Именно способность эхинацеи подстегивать иммунитет интересует сейчас медиков больше всего.

Препараты эхинацеи, в чистом виде или в сочетании с другими средствами, стимулируют фагоцитарную активность макрофагов, регулируют синтез некоторых цитокинов и усиливают иммунный ответ. Благодаря этим свойствам эхинацея, по мнению специалистов, действительно мо-

жет противостоять бактериальным инфекциям, то есть отчасти заменить антибиотики. На иммунную систему действуют даже гомеопатические дозы эхинацеи. И не думайте, что речь идет об эффекте плацебо. Гомеопатические препараты эхинацеи в три раза быстрее, чем антибиотики, исцеляют коров от мастита, а у коров никакого самовнушения быть не может. Однако действие эхинацеи зависит от того, с какими препаратами ее сочетают.

Эхинацея содержит множество биологически активных веществ: органические кислоты, витамины, эфирные масла, сапонины, терпены, фенольные соединения и алкалоиды. Фармакологи обращают особое внимание на четыре класса веществ: производные кофейной кислоты, в том числе гликозиды эхинакозид, бербаскозид и кафеоилэхинакозид, полисахариды (метилглюкуроноарabinоксилан и рамноарабиноглюкан), гликопротеины и алкамиды. В спиртовых экстрактах содержатся только производные кофейной кислоты и алкамиды.

Алкамиды — это изобутиламиды ненасыщенных жирных кислот, которые отличаются длиной углеродной цепи (11–16 атомов углерода), степенью насыщения и положением насыщенных углеродных связей. Они обладают анестезирующим, цитотоксическим, противовоспалительным, инсектицидным и фунгицидным свойствами. Именно из-за алкамидов у препаратов эхинацеи жгучий привкус. Эхинацея содержит более 20 алкамидов, преимущественно в корнях.

С полисахаридами связывают способность эхинацеи залечивать раны. Полисахариды образуют комплексы с гиалуроновой кислотой, и эти комплексы стимулируют рост фибробластов и синтез коллагена. Полисахаридам иногда приписывают иммуностимулирующее действие, однако в пищеварительном тракте они обычно разрушаются, поэтому не должны быть активны, если их просто глотают.

Пока ученым не удается выделить главные действующие вещества эхинацеи. Похоже, они работают в комплексе.

Среди несомненных достоинств эхинацеи называют безопасность. Действительно, здоровые в целом люди, которые лечат эхинацеей респираторные инфекции, переносят препарат хорошо. Однако у клиницистов нет пока данных о тех, кто принимает эхинацею более 8–12 недель, поскольку испытания дольше не делятся, поэтому чрезмерного употребления следует избегать. Следует также учитывать взаимодействие эхинацеи с другими препаратами. Например, она задерживает в организме кофеин, продлевая его эффект. Естественно, эхинацею нельзя принимать одновременно с иммунодепрессантами.

В целом эхинацея достаточно безопасна, чтобы с ее помощью обороняться от инфекции, когда все вокруг чихают и кашляют, или лечиться, если все-таки простудились. [6]

### 1.3. Влияние нитратов на организм человека

Нитраты - это соли азотной кислоты, которые накапливаются в продуктах и воде при избыточном содержании в почве азотных удобрений. Бесконтрольное применение азотных удобрений ухудшает качество сельскохозяйственной продукции, что может отразиться на здоровье человека.

Нитраты попадают в организм человека несколькими путями:

- с продуктами питания растительного и животного происхождения;
- с питьевой водой;
- с лекарственными препаратами.

Большая часть нитратов в организме человека попадает со свежими и консервированными овощами (на уровне 40-80 процентов суточного количества нитратов). Попадают нитраты в организм и с продуктами питания, процесс изготовления которых предполагает применение нитратных соединений. Незначительное количество нитратов может поступить с фруктами, хлебобулочными изделиями, молочными продуктами.

Главной причиной всех негативных последствий являются не столько нитраты, сколько их метаболиты - нитриты. Нитриты, взаимодействуя с гемоглобином, образуют метгемоглобин, не способный переносить кислород. В результате уменьшается кислородная емкость крови и развивается гипоксия (кислородное голодание).

Накопление нитратов и нитритов в кишечнике способствует образованию канцерогенных соединений нитрозаминного типа. Такое накопление опасных соединений в организме, может привести к значительным проблемам в здоровье и образованию злокачественных опухолей.

Отравления у людей происходят при употреблении воды и продуктов растительного и животного происхождения с высоким содержанием нитратов или нитритов. Наиболее чувствительны к избытку нитратов дети первых месяцев жизни. [3]

#### **1.4.Характеристика удобрений.**

**Фертика люкс.** Удобрение мелкокристаллическое, полностью водорастворимое для подкормок всех комнатных растений, овощных культур, цветов и рассады. Содержит все необходимые макро- и микроэлементы в оптимальном соотношении. Стимулирует бутонообразование и удлиняет период цветения. Повышает интенсивность окраски цветков и листьев. Способствует плodoобразованию.

Способ применения: Для комнатных растений - одну столовую ложку удобрения растворяют в 10 литрах воды и используют летом при каждом поливе, а зимой - каждый третий или четвертый раз. При выращивании рассады - одну столовую ложку растворяют в 20 литрах воды и поливают один раз в неделю. При выращивании овощных культур и цветов - одну столовую ложку удобрения растворяют в 10 литрах воды. При выращивании в открытом грунте полив производят один раз в неделю, в закрытом грунте - два раза в неделю.

Состав: азот общ. 16%, азот нитр. 8.1%, фосфор 20.6%, калий 27.1%, железо 0.1%, бор 0.02%, медь 0.01%, марганец 0.1%, молибден 0.002%, цинк 0.01%

Содержит сбалансированный набор макро- и микроэлементов, необходимый растениям на каждом этапе развития.

**Селитра аммиачная с микроэлементами.** Универсальное высокоеффективное гранулированное азотное удобрение «Селитра с микроэлементами». Рекомендуется использовать в качестве основного удобрения и для подкормок садовых и овощных культур в открытом и защищённом грунте. Благодаря наличию в ее составе комплекса микроэлементов, гарантирует быстрый рост вегетативной массы растений, а также богатый и высококачественный урожай. Селитра является универсальным удобрением, по следующим параметрам: Вещество может использоваться в качестве подкормки в весенний период практически для любых видов растений, начиная от овощных культур и заканчивая садовыми насаждениями. Используется, как минеральное удобрение для цветов. Вещество, которое используется для подкормки и удобрения растений в их активный период роста и развития. Может использоваться в почве любого типа.

Аммиачная селитра после попадания внутрь почвы начинает разлагаться, выделяя азот в большом количестве. Получается легкий эффект подкисления, а растения только скажут «спасибо» за удобрение почвы азотом.

Азот (N) - 34%. **Микроэлементы:** Кальций(Ca), Магний(Mg), Сера(S), Бор(B), Железо(Fe).

Время внесения с марта по июль.

Поскольку аммиачная селитра – азотное удобрение, вносят ее только в первой половине лета (именно в это время растениям нужен азот – он как раз отвечает за рост растений). Крайний срок – конец июля.

Нормы внесения: можно вносить под любые овощи перед посадкой – 20 — 30 г (5 — 7 чайных ложек) на 1 кв. м, равномерно разбросать по поверхности почвы и перекопать на глубину 15 — 20 см; 30 — 40 г (7 — 10 чайных ложек) на 1 кв. м. (если в саду растет луговая трава или газон), в качестве подкормок в первой половине лета – 20 — 30 г (5 — 7 чайных ложек) на 10 л воды, норма расхода – 1 л на 1 кв. м., под кустарники перед посадкой – 20 — 30 г (5 — 7 чайных ложек) на 1 кв. м; в качестве подкормок в первой половине лета – 20 — 30 г (5 — 7 чайных ложек) на 10 л воды, норма расхода – 1 л на 1 кв. м., под плодовые деревья основное внесение (рано весной) – 150 — 300 г (1 — 2 стакана) под дерево (в зависимости от возраста).

## 2. Материалы и методы исследования.

Для проведения исследования на учебно-опытном участке выделили территорию площадью 2 м<sup>2</sup>. Выращенную рассаду эхинацеи пурпурной 14 июня 2024 года высадили на три делянки площадью по 0,36 м<sup>2</sup> по 10 штук согласно схеме опыта. Высаженные растения на контрольной делянке поливали водопроводной водой, на опытные делянки вносили удобрения согласно инструкции. Селитра с микроэлементами вносилась каждую неделю концентрацией 2г/литр в июне и июле, т.к. данное удобрение вносится в период активного роста растений. Удобрение Фертика люкс вносилось каждую неделю концентрацией 2г/л, в течение всего периода проведения опыта. (приложение 2, рис.5)

Таблица № 1

Схема размещения опытных и контрольных делянок.

Опыт № 1 (Селитра с микро-элементами)	Контроль (Водопроводная вода)	Опыт № 2 (Фертика-люкс)
Внесение удобрения один раз в неделю (4 подкормки)		Внесение удобрения один раз в неделю (8 подкормок)

Во время проведения опыта вели фенологические наблюдения за ростом и развитием эхинацеи пурпурной. Проводили подсчет числа розеточных листьев и длину розеточного листа.

Для статистической обработки результатов исследования были использованы: средняя арифметическая, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, ошибки трех показателей.

Средняя арифметическая вычисляется как сумма значений всех членов ряда, деленная на число членов этого ряда:  $M = \sum x / N$ .

Среднее квадратичное отклонение по формуле

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - M)^2}{N - 1}}$$

, где  $\delta$  - среднее квадратичное отклонение,  $\sum x^2$  - сумма квадратов значений всех членов ряда,  $(\sum x)^2$  - квадрат суммы всех членов ряда,  $N$  - число членов ряда,  $M$  - средняя арифметическая ряда,  $\sum (x - M)^2$  - сумма квадратов разностей каждого члена ряда и средней арифметической.

Коэффициент вариации по формуле:

$$CV = \delta / M \cdot 100\%$$

Ошибки всех трех основных показателей вычисляются по сравнительно простым формулам:

ошибка средней арифметической  $m_M = \delta / \sqrt{N}$ ;

ошибка среднего квадратичного отклонения  $m_\delta = \delta / \sqrt{2N}$ ;

ошибка коэффициента вариации  $m_{CV} = \delta / \sqrt{2N}$ .

[2]

### 3.1. Методика определения нитратов.

**Метод определения нитратов:** полуколичественный метод определения нитратов с использованием дифениламина. [4]

**Оборудование и реагенты.** Нож, ступка с пестиком, марля, чашка Петри, пипетка, чайник с кипятком, 1% раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте.

**Исследуемый материал:** листья эхинацеи пурпурной, выращенной на УОУ, Фиточай Имунн-Плюс производителя ООО «Витро Лайф» Республика Беларусь, чай из растительного сырья «Эхинацея пурпурная» производителя ООО «Травы Горного Крыма» Республика Крым, Жевательные таблетки «Эхинацея Витаммунит» производителя ООО «Квадрат – С» Россия

Свежесобранные листья эхинацеи пурпурной, выращенные на УОУ растерли в кашицу при помощи пестика и ступки. Через марлю отжали полученный сок. Один фильтр-пакет эхинацеи Имунн-Плюс производителя ООО «Витро Лайф» Республика Беларусь (1,5 г) залили одним стаканом (200 мл) кипятка, настояли 15 минут, отжали фильтр-пакет. Чай из растительного сырья «Эхинацея пурпурная» производителя ООО «Травы Горного Крыма» Республика Крым в количестве 2 ст. ложек залили 200 мл. горячей воды и кипятили 30 мин. Жевательные таблетки «Эхинацея Витаммунит» производителя ООО «Квадрат – С» Россия растолкли в ступке с небольшим количеством воды и добавили дифениламин. (приложение 2, рис.14)

При помощи пипетки отобрали 1 мл., полученного сока или настоя и поместили в чашку Петри. Ко всем пробам добавили по каплям 1% раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте. Визуально наблюдали изменение окраски растворов: (приложение 2, рис. 6-7)

- бледно-голубое окрашивание – низкое содержание нитрат-ионов (более 0,001 мг/л),
- голубое – среднее (более 1 мг/л),
- синее – высокое (более 100 мг/л).
- 

### 3. Результаты

Выращивание эхинацеи пурпурной с применением минеральных удобрений показало следующие результаты при изучении морфологических показателей растений.

На контрольной делянке при высадке рассады длина розеточного листа составляла 4,2 см, число розеточных листьев – 2 шт. Измерения через два месяца показали, что прирост листовой пластинки составил 6 см, а число розеточных листьев увеличилось в среднем на пять штук.

На опытной делянке № 1 при высадке рассады длина розеточного листа составляла 5,2 см, число розеточных листьев – 2 шт. Измерения через два месяца показали, что прирост листовой пластинки составил 15 см, а число розеточных листьев увеличилось в среднем на пять штук.

На опытной делянке № 2 на первый день наблюдений длина розеточного листа составляла 4,4 см, число розеточных листьев – 2 шт. Измерения через два месяца показали, что прирост листовой пластинки составил 10,8 см, а число розеточных листьев увеличилось в среднем на шесть штук. (таблица №2) (приложение 2, рис.1-4,15)

Таблица № 2

Средние значения морфологических показателей растений эхинацеи пурпурной

Варианты опыта	Морфологические показатели	На 1 день опыта	На 30 день опыта	На 60 день опыта
Контроль	Длина розеточного листа, см.	4,2 $\pm$ 0,15	7,6 $\pm$ 0,1	10,2 $\pm$ 0,2
	Число розеточных листьев, шт.	2,0 $\pm$ 0,1	4,4 $\pm$ 0,1	6,8 $\pm$ 0,1
Опыт № 1	Длина розеточного листа, см.	5,2 $\pm$ 0,1	14,0 $\pm$ 0,1	20,2 $\pm$ 0,1

<b>(Селитра с микроэлементами)</b>				
	Число розеточных листьев, шт.	$2,0 \pm 0,1$	$5,5 \pm 0,15$	$7,4 \pm 1,5$
<b>Опыт № 2 (Фертика-люкс)</b>	Длина розеточного листа, см.	$4,4 \pm 0,1$	$10,6 \pm 1,5$	$15,2 \pm 0,15$
	Число розеточных листьев, шт.	$2,0 \pm 0,2$	$4,6 \pm 0,1$	$7,6 \pm 0,1$

Анализ содержания нитратов показал следующие результаты. Опытные образцы, выращенные с подкормкой селитрой с микроэлементами, дали отрицательный результат с дифениламином. Внесение удобрения «Фертика люкс» способствовало незначительному накоплению нитратов (наблюдалось голубое окрашивание сока листьев). В контрольных образцах было выявлено бледно-голубое окрашивание сока листьев, несмотря на полив водопроводной водой. Этот показатель можно объяснить только тем, что несмотря на значительное расстояние между контрольной и опытной делянкой (около 80 см), удобрение «Фертика люкс» попало и к контрольным растениям (таблица № 3) (приложение 2, рис.8-10)

Таблица 3  
Результаты анализа содержания нитратов в эхинацеи пурпурной, выращенной на УОУ

Варианты опыта	Изменение окраски	Содержание нитратов	ПДК нитратов
Контроль (Водопроводная вода)	Бледно-голубое	более 0,001 мг/л	45 мг/л
Опыт № 1 (Селитра с микроэлементами)	Нет окраски	-	
Опыт № 2 (Фертика-люкс)	Голубое	более 1 мг/л	

Анализ биологически активных добавок выявил следующие результаты. Фиточай Имунн-Плюс производителя ООО «Витро Лайф» Республика Беларусь и Эхинацея Витаммунит ООО «Квадрат – С» Россия (жевательные таблетки) дали отрицательный результат на содержание нитратов, а в чае из растительного сырья «Эхинацея пурпурная» производителя ООО «Травы Горного Крыма» Республика Крым обнаружены нитраты в количестве более 100 мг/л. (таблица №4). (приложение 2, рис.11-13)

Таблица 4  
Результаты анализа содержания нитратов в эхинацеи пурпурной, купленной в аптеке

Биологически активные добавки	Изменение окраски	Содержание нитратов	ПДК нитратов
Фиточай Имунн-Плюс производителя ООО «Витро Лайф» Республика Беларусь	Нет окраски	-	45 мг/л
Чай из растительного сырья «Эхинацея пурпурная» производителя ООО «Травы Горного Крыма» Республика Крым	Синее	более 100 мг/л	

Эхинацея Витаммунит ООО «Квадрат – С» Россия	Нет окраски	-	
--	-------------	---	--

Исследования показали, что все образцы, за исключением чая из растительного сырья «Эхинацея пурпурная» производителя ООО «Травы Горного Крыма» Республика Крым содержат нитраты в предельно-допустимой концентрации.

### Выводы

1. Применение селитры с микроэлементами в значительной степени ускоряет рост и развитие эхинацеи пурпурной.
2. При соблюдении норм внесения селитры с микроэлементами накопления нитратов не происходит.
3. Внесение удобрения «Фертика люкс» при соблюдении норм и сроков способствовало накоплению нитратов.
4. В биологически активных добавках, реализуемых через аптеки могут присутствовать нитраты.
5. Содержание нитратов в исследуемых образцах, за исключением чая из растительного сырья «Эхинацея пурпурная» производителя ООО «Травы Горного Крыма» не превышает ПДК.

### Заключение

Каждый человек заботится о своем здоровье и желает получать качественное, экологически чистое лекарственное сырьё. Поэтому при выращивании лекарственных растений необходимо соблюдать технологию производства: использование устойчивых к болезням и вредителям сортов; применение органических удобрений; защита от болезней и вредителей с помощью биологических препаратов; механическая борьба с сорными растениями; специализированный севооборот с преобладанием культур, являющихся хорошими предшественниками для возделываемых в сельскохозяйственных предприятиях лекарственных растений.

### Литература

1. Агротехника выращивания лекарственных и медоносных растений. Режим доступа: <https://semku.ru/article/agrotehnika-lekarstvennyh-i-medonosnyh-kultur?ysclid=m1v36wu4uc57075840>
2. Боголюбов А.С. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований. Экосистема, 1998 Режим доступа: [karpolya.ru/uploads/fajly/40statistika.pdf](http://karpolya.ru/uploads/fajly/40statistika.pdf)
3. Влияние нитратов на организм человека. Режим доступа: <https://12sanepid.ru/press/publications/3698.html>
4. Значение макро- и микроэлементов в жизни растений Режим доступа: <https://agrodom.com/advice/znachenie-makro-i-mikroelementov-v-zhizni-rasteniy/>
5. Крапчина, Л. Н. Организация производства лекарственного растительного сырья как перспективное направление развития российских аграрных предприятий / Л. Н. Крапчина. — // Экономическая наука и практика : материалы II Междунар. науч. конф. (г. Чита, февраль 2013 г.). — Т. 0. — Чита : Издательство Молодой ученый, 2013. — С. 63-65. — Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/75/3462/>.
6. Лекарственная эхинацея. Режим доступа: <https://www.botanichka.ru/article/echinacea/>
7. «Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства»(утвержденные начальником Главного санитарно-профилактического управления Минздрава СССР, 04.07.1989, № 5048-89) М.1989г. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200000148>
8. Н. Ручкина Эхинацея — индийский антибиотик «Химия и жизнь» №3, 2020 Режим доступа: [https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/435256/Ekhinatseya\\_indeyskiy\\_antibiotik?ysclid=m1v2180ihg663566624](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/435256/Ekhinatseya_indeyskiy_antibiotik?ysclid=m1v2180ihg663566624)

Приложение 1.  
Таблица №

**Морфологические показатели растений эхинацеи пурпурной**

Варианты опыта	Морфологические по- казатели	На 1 день опыта					На 30 день опыта					На 60 день опыта				
		№ растения	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Контроль	Длина розеточного ли- ста, см	4,0	4,5	4,0	4,6	4,0	7,0	7,3	7,5	8,0	8,0	10,0	10,0	11,0	9,5	10,5
	Число розеточных ли- стьев, шт.	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	5,0	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	6,0	7,0
Опыт № 1 <b>(Селитра с микроэле- ментами)</b> Азот (N) - 34% Кальций, Магний, Сера, <b>Бор, Железо</b>	Длина розеточного ли- ста, см	5,8	4,5	5,0	5,5	5,0	10,5	15,0	14,6	13,8	16,0	15,7	20,0	23,0	18,5	23,5
	Число розеточных ли- стьев, шт.	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	8,0	6,0	8,0	9,0	6,0
Опыт № 2 <b>(Фертика-люкс)</b> азот общ. 16%, азот нитр. 8.1%, фосфор 20.6%, калий 27.1%, <b>железо 0.1%, бор</b> 0.02%, медь 0.01%, марганец 0.1%, молибден 0.002%, цинк 0.01%	Длина розеточного ли- ста, см	4,0	4,7	4,8	4,7	4,0	10,0	11,0	11,0	10,5	10,5	13,5	16,0	14,6	15,8	16,0
	Число розеточных ли- стьев, шт.	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0	7,0	8,0	9,0	8,0	6,0

## Приложение 2



Рис. 1 Рассада эхинацеи пурпурной.



Рис. 2 Контрольная делянка эхинацеи пурпурной.



Рис. 3 Опытная делянка эхинацеи пурпурной (селитра с микроэлементами)



Рис. 4 Опытная делянка эхинацеи пурпурной (Фертика люкс с микроэлементами)



Рис. 5 Минеральные удобрения, применяемые в опыте.



Рис. 6 Получение сока листьев эхинацеи пурпурной.



Рис. 7 Исследование растительного сырья на наличие нитратов.



Рис. 8 Отсутствие нитратов в листьях эхинацеи пурпурной с опытной делянки  
(Удобрение Селитра с микроэлементами)



Рис. 9 Наличие нитратов в листьях эхинацеи пурпурной с опытной делянки  
(Удобрение фертика люкс).



Рис. 10 Наличие нитратов в листьях эхинацеи пурпурной с контрольной делянки

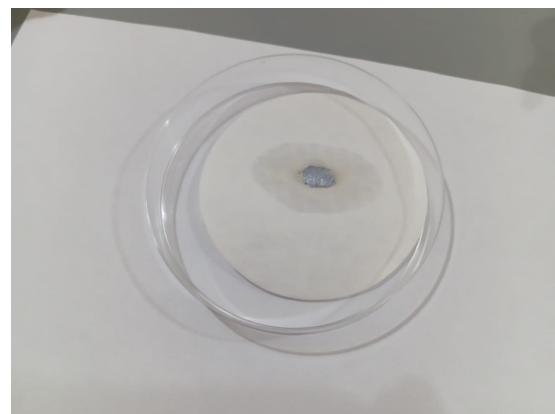


Рис. 11 Наличие нитратов в чае из растительного сырья «Эхинацея пурпурная» производителя ООО «Травы Горного Крыма» Республика Крым

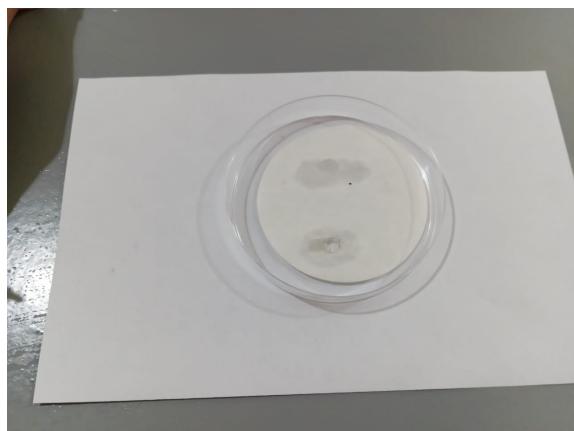


Рис. 12 Отсутствие нитратов в фиточае Имунн-Плюс производителя ООО «Витро Лайф» Республика Беларусь

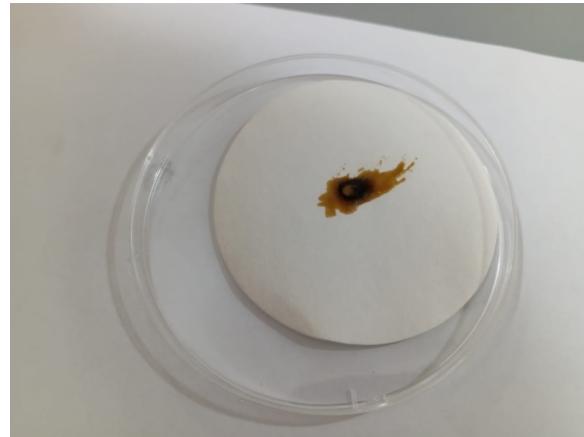


Рис. 13 Отсутствие нитратов в жевательных таблетках Эхинацея Витаммунит ООО «Квадрат – С» Россия



Рис. 14 Растительное сырье эхинацеи пурпурной аптек с. Великомихайловка.

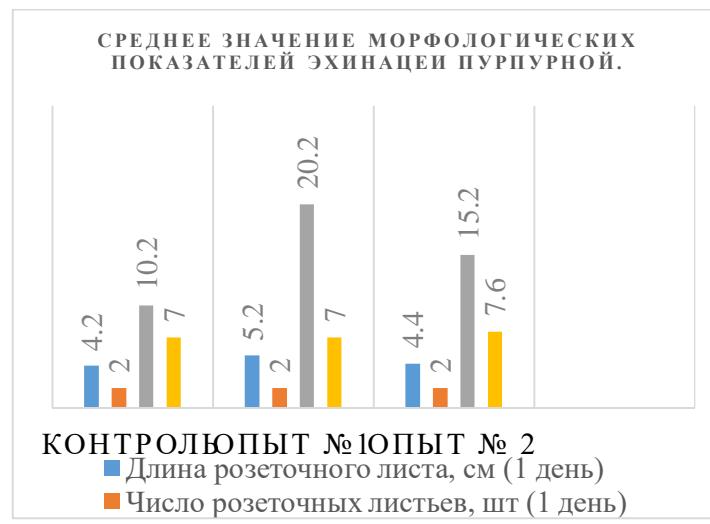


Рис. 15 Диаграмма средних морфологических показателей эхинацеи пурпурной.

*Люгас Екатерина, ученица 10 класса,  
 Войкина Камелия, ученица 10 класса,  
 Бондаренко Полина, ученица 10 класса,  
 Калугина Дарья, ученица 10 класса,  
 Медведева Софья, ученица 10 класса,  
 Руководители Гончар-Быш Лариса Николаевна,  
 Гончар-Быш Валерий Алексеевич*

## 2.5. ЭКОВЕКТОР

### Паспорт проекта

№	Наименование	Информация
1	Полное название проекта	ЭкоВектор
2	- ФИО автора проекта <b>(при индивидуальном участии)</b> , класс/детское объединение - Название волонтерского отряда, ФИО членов команды проекта <b>(при коллективном участии)</b>	Люгас Екатерина Сергеевна Войкина Камелия Максимовна Бондаренко Полина Сергеевна Медведева Софья Геннадьевна Калугина Дарья Сергеевна
3	Полное название образовательного учреждения (по Уставу)	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Великомихайловская средняя общеобразовательная школа Новооскольского муниципального округа Белгородской области им. Г.Т.Ильченко»
4	ФИО руководителя проекта (полностью), должность	Гончар-Быш Лариса Николаевна, учитель биологии и химии, Гончар-Быш Валерий Алексеевич, учитель технологии.
5	Цель проекта	Развитие у детей и их родителей экологического сознания и ответственного отношения к потреблению через вовлечение в переработку отходов и раздельный сбор мусора, используя творческие мастер-классы и экологических мероприятий.
6	Задачи проекта	1. Создание условий для экологического просвещения детей, родителей и жителей Великомихайловского сельского поселения. 2. Вовлечение в процесс по формированию экологической культуры детей, родителей и жителей Великомихайловской сельской территории через проведение мастер-классов, мероприятий, акций экологической направленности. 3. Популяризация опыта по практической природоохранной деятельности среди местного населения Новооскольского муниципального округа.

7	Целевая аудитория проекта	Обучающиеся школы , родители, местные жители и педагогический коллектив МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т. Ильченко».
8	Период реализации проекта	Январь 2025 год - декабрь 2025 год.
9	География проекта	МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т. Ильченко», территория Великомихайловского сельского поселения Новооскольского района Белгородской области.
10	Краткое описание механизма реализации проекта (не более 0,5 стр.)	Проект состоит из нескольких этапов: 1. Организация малой экологической тропы «ЭкоВектор» протяженностью 300 м. и, включающую остановки: «Орнитологическая», «Энтомологическая», «Дендрологическая», «Агроэкологическая», «Утилизационная», «Метеорологическая» 2. Организация экскурсий по экологической тропе для 1-4 классов, 5-6 классов, 7-8 классов с практическими занятиями в «Зеленом классе» с привлечением волонтеров из числа участников российского движения детей и молодежи «Движение Первых» 3. Проведение серии мастер-классов: «Вторая жизнь мягкой игрушки», «Подушка из игрушки для солдат СВО», "Изготовление окопных свечей", «Игольница из стеклянной бачочки», «Красота из пластиковой бутылки. 4. Организации выставки-продажи поделок «Чудеса из вторсырья». 5. Проведение акций «Мусор в дело», «ЭКОсемья». 6. Создание социального видеоролика «Мы за чистую планету». Заключительным этапом проекта будет подведение итогов, награждение активных участников проекта, разработка мероприятий по дальнейшему развитию проекта.
11	Достигнутые (ожидаемые) результаты проекта (количественные и качественные)	1.Организовано 12 экскурсий по малой экологической тропе для учащихся 1-9 классов с привлечение волонтеров из учащихся 10-11 классов. (Прил.1 рис. 1-3) 2. В ходе проведения акции «Мусор в дело» собрано более 10000 пластиковых бутылок, 100 жестяных банок, 800 мягких игрушек. Распространено 500 информационных буклетов. (Прил.1 рис.4-6) 3. В результате проведения мастер-классов изготовлено 500 подушек для солдат СВО, 50 ковриков для приютов бездомных животных, 38 поделок из вторичных материалов для выставки-продажи, 50 заготовок для окопных свечей. (Прил.1 рис.7-13)

		<p>4. В анкетировании «ЭкоСемья» опрос прошли 549 респондентов. Опрос показал, что 84,5%, относят свою семью к категории «ЭкоСемья». (Прил.1 рис. 16)</p> <p>5. В выставке-продаже приняли участие около 500 детей, родителей и жителей с. Великомихайловка. В ходе выставки-продажи было продано поделок на сумму 3000 рублей. ((Прил.1 рис.14-15)</p> <p>6. Создан 1 социальный ролик "Мы за чистую Планету!", содержащий информацию о способах вторичной переработке мусора. (Прил.1 рис. 17)</p> <p>7. В социальных сетях ВК (на странице МБОУ «Великомихайловская СОШ имени Г.Т. Ильченко» и Телеграмм (Навигаторы детства МБОУ «Великомихайловская СОШ имени Г.Т. Ильченко) размещено более 25 постов о ходе реализации проекта «ЭкоВектор»</p> <p>Проект принес конкретные результаты. Но, помимо этого, важно отметить и другие достижения: участники стали более экологически грамотными, школьники и родители сплотились, занимаясь полезным делом для природы, многие задумались о будущей профессии, а также укрепили свои нравственные и патриотические убеждения. Участники уверены, что их работа по переработке отходов поможет сохранить окружающую среду.</p>
12	Привлеченные партнеры проекта (органы власти; СМИ; коммерческие, образовательные, научные, общественные организации)	Российское общество «Знание», Благотворительный фонд помощи детям и окружающей среде «Обычное дело», родительский комитет и педагогический коллектив МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т. Ильченко», Администрация Великомихайловского сельского поселения, Управление образования администрации Новооскольского муниципального округа, МБУДО "Новооскольская СЮН", АНО «Редакция газеты «Вперед».
13	Мультипликативность (тиражируемость) проекта	Предлагаемый проект может расширить свою географию с привлечением детей, родителей соседних территорий. Будут проводиться систематические сезонные экскурсии по экологической тропе на тему: "Жизненные формы растений, знакомство с основными видами деревьев и кустарников", "Взаимосвязь растений с окружающей средой, влияние экологических факторов на растения", "Насекомые - полезные и вредные", "Жизнь птиц, приспособление птиц к сезонным явлениям", "Агроценоз". Мероприятия согласно экологическому календарю: "День Земли", "День леса", "День защиты животных", акции "Посади

		дерево", "Жизнь без отходов". Организована просветительская деятельность через распространение экологических листовок.
14	Продукт проекта	Социальный видеоролик «Мы за чистую планету!»
15	Выводы	<p>1. Участниками проекта получен опыт в экологическом земледелии, сортировке мусора и изготовлению полезных вещей из вторичного сырья.</p> <p>2. Повысился интерес к изучению материалов об экологии, развитие эмоционально-чувственной сферы личности как одного из компонентов экологической культуры, формирование активной нравственно-экологической позиции личности по отношению к окружающей среде.</p> <p>3. Сформировалась потребность принимать активное участие в природоохранной и экологической деятельности.</p>

**Актуальность.** На территории Великомихайловской сельской территории были реализованы несколько проектов по благоустройству парковой зоны и озеленению. На земских собраниях с присутствием активистов родительского комитета местные жители неоднократно выражали обеспокоенность в том, что подрастающее поколение негативно ведет себя в парке (сломанные молодые деревья, мусор около лавочек и т.п.).

Актив школьников провел анкетирование среди детей и подростков, которое показало у 59 % детей низкий и средний уровень экологической культуры. Для детей 7-11 лет характерно неустойчивое отношение к живым объектам. С одной стороны, дети позитивно относятся к природе, с другой могут проявлять к объектам небрежность и даже агрессивность, хотя в целом понимают необходимость бережного отношения к природе. Подростки 12-17 лет осознанно относятся к природе, знают правила поведения в природе, но проявляют равнодушие к практической природоохранной деятельности.

Причина - недостаток в практикоориентированных мероприятий в процессе экологического воспитания и образования. По оценкам педагогов, проект уникален, так как ранее подобных мероприятий на территории Великомихайловского сельского поселения не проводилось. Вовлечение подрастающего поколения и родителей в экологические мероприятия будет способствовать изменению отношения детей к проблемам природы и экологии на более сознательное и ответственное.

Губернатор Белгородской области Вячеслав Гладков уделяет приоритетное внимание экологическому воспитанию. В связи с этим он инициировал разработку регионального проекта для школьников, направленного на повышение их экологической грамотности. Эта инициатива соответствует целям национального проекта "Экология" и стратегическим задачам формирования экологически ответственного поколения. Данный подход согласуется с государственной политикой в области экологического развития, ориентированной на устойчивый рост экономики, сохранение природы и обеспечение экологической безопасности для нынешнего и будущих поколений, как это определено в "Основах государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года".

**Цель проекта:** Развитие у детей и их родителей экологического сознания и ответственного отношения к потреблению через вовлечение в переработку отходов и раздельный сбор мусора, используя творческие мастер-классы и экологических мероприятий.

**Задачи проекта:**

- 1) Создание условий для экологического просвещения детей, родителей и жителей Великомихайловского сельского поселения.
- 2) Вовлечение в процесс по формированию экологической культуры детей, родителей и жителей Великомихайловской сельской территории через проведение мастер-классов, мероприятий, акций экологической направленности.
- 3) Популяризация опыта по практической природоохранной деятельности среди местного населения Новооскольского муниципального округа.

**Целевая аудитория проекта:** обучающиеся, родители, местные жители и педагогический коллектив МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т. Ильченко».

**Период реализации проекта.** Начало проекта – январь 2025 год, окончание - декабрь 2025 год.

**География проекта:** МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т. Ильченко», территория Великомихайловского сельского поселения Новооскольского района Белгородской области.

**Практическая значимость проекта:** Проект разработан с практико-ориентированным подходом, направленным на формирование экологической культуры детей и родителей посредством практической природоохранной деятельности.

### 1. Механизм реализации проекта

Практический природоохранный проект «ЭкоВектор» включает проведение экскурсий по экологической тропе, проведение мастер-классов и экологических акций на территории Великомихайловского сельского поселения. Реализация проекта проводилась поэтапно, содержание каждого этапа кратко отражено в таблице 1.

Таблица 1  
Этапы реализации проекта

Этапы	Содержание работ	Сроки
Подготовительный	- выявление и обсуждение проблемы - определение цели проекта	Февраль 2025 г
Начальный	- постановка задач проекта - обсуждение механизмов реализации проекта - составление графика работ	Март 2025 г
Основной	Организация малой экологической тропы на территории школы.	Март 2025 - октябрь 2025 г
	Торжественное открытие экологической тропы "ЭкоВектор"	-
	Экскурсии по экологической тропе "ЭкоВектор"	
	Мастер-класс "Вторая жизнь мягкой игрушки"	
	Мастер-класс «Солдатская подушка из мягкой игрушки»	
	Мастер-класс "Красота из пластиковой бутылки"	
	Мастер-класс "Изготовление оконных свечей"	
	Мастер-класс "Игольница из стеклянной баночки"	
	Акция "Мусор в дело"	
	Акция "ЭкоСемья"	

	Выставка-продажа «Чудеса из вторсырья»	
Заключительный	- подведение итогов проекта - публичный доклад по итогам реализации проекта	октябрь 2025 г

Более подробно все названные выше мероприятия нашли своё отражение в плане-графике, разработанном на начальном этапе проекта (табл. 2).

Для реализации проекта из актива учащихся 9-11 классов была сформирована команда проекта, включающая группы «ЭкоОрганизаторы», «ЭкоВолонтеры», «ЭкоПублицисты».

Таблица 2  
Календарный план мероприятий проекта.

№	Решаемая задача	Мероприятие, его содержание, местопроведения	Дата начала	Дата окончания	Ожидаемые результаты	
					Количественные	Качественные
1.	Создание условий для экологического просвещения детей, родителей и жителей Белико-михайловского сельского поселения.	Организация малой экологической тропы "ЭкоВектор". Установка 6 информационных стендов: Маршрут экологической тропы, остановки: «Орнитологическая», «Энтомологическая», «Дендрологическая», «Агроэкологическая», «Утилизационная», установлена метеорологическая площадка, остановки оснащены необходимым материалом.	01.07.2025	31.08.2025	Закуплено оборудование для организации малой экологической тропы «Эковектор» установлено 6 информационных стендов: Маршрут экологической тропы, остановки: «Орнитологическая», «Энтомологическая», «Дендрологическая»,	Подготовлена база для развития познавательного интереса, к миру живой природы, желание бережного и осознанного отношения к растениям ближайшего природного окружения.

			«Агро-экологи-ческая», «Утили-зацион-ная», установ-лена ме-теороло-гическая пло-щадка, оста-новки осна-щены не-обходи-мым ма-териа-лом.		
	Торжественное открытие малой экологической тропы «ЭкоВектор» Цель мероприятия: создание условий для выработки на личностно значимом уровне внутренней готовности учащихся к участию в просветительской и практической природо-охранной деятельности. Место проведения: Территория Великомихайловской школы. Участники: дети, родители. План мероприятия: 1) Приветственное слово официальных представителей. 2) Выступление агитбригады на тему «Сохраним родную природу». 3. Награждение активных участников проекта.	01.09.2025	15.09.2025	В мероприятии приняло участие 230 детей, 230 родителей	Проведено торжественное открытие малой экологической тропы «ЭкоВектор». Созданы условия для выработки на личностно значимом уровне внутренней готовности учащихся к участию в информационной и практической

					природо-охранной деятельности.
2.	Вовлечение в процесс по формированию экологической культуры детей, родителей и жителей Великомихайловской сельской территории через проведение мастер-классов, мероприятий, акций экологической направленности.	Экскурсия по экологической тропе на тему: «Природа и человек» Маршрут: 1. Информационный стенд «Малая экологическая тропа «Эковектор». 2. Остановка «Агроэкологическая». 3 Остановка «Энтомологическая». 4. Остановка «Орнитологическая». 5. Остановка «Дендрологическая», 6. Остановка «Утилизационная», 7. Остановка «Метеорологическая».	01.09.2025	15.10.2025	Организовано 12 экскурсий по экологической тропе для 500 детей, родителей, жителей с. Великомихайловка с практическими занятиями в «Зеленом классе» с привлечением 20 волонтеров из числа участников российского движения детей и молодежи «Движение Первых».
	.	Проведение акции «Мусор в дело». План проведения: 1.Объявление в социальных сетях о целях акции и правилах проведения. 2.Сбор пла-	01.06.2025	15.10.2025	В акции приняло участие 1000 детей, родителей

	стиковых бутылок, пластиковых крышечек, мягких игрушек, железных консервных банок. 3. Распространение информационных буклетов о способах переработки вторичного сырья в домашних условиях. 3. Награждение активных участников акции.		и жители с. Великомихайловка. Участниками проекта собрано 10000 пластиковых бутылок, 100 консервных банок, 800 мягких игрушек. Распространено 500 информационных буклетов.	потребность принять активное участие в природоохранной и экологической деятельности	
	Проведение серии мастер-классов: "Красота из пластиковой бутылки", "Вторая жизнь мягкой игрушки", «Солдатская подушка из мягкой игрушки» "Изготовлении окопных свечей". «Игольница из стеклянной баночки». Цель мероприятий: дать «вторую жизнь» бросовому материалу, сделав оригинальную, полезную, красивую вещь. Формирование навыков безотходного использования предметов быта. Место проведения: МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т.Ильченко». Участники: дети, родители, жители Великомихайловской сельской территории.	01.03.2025	30.09.2025	В ходе мастер-классов изготовлено 500 подушек для солдат СВО, 50 ковриков для приютов бездомных животных. Изготовлены поделки для выставки-продажи «Чудеса из вторсырья»	Участники мастер-классов получили умения по изготавлению полезных вещей из вторичного сырья.

		<p>Организации выставки-продажи поделок «Чудеса из вторсырья». Место проведения: ЦКР с.Великомихайловка. Мероприятие приурочено ко Дню села. Участники: дети и родители, жители с. Великомихайловка.</p> <p>Описание мероприятия: Учащиеся школы совместно с родителями готовят поделки, предметы быта с использованием вторичного сырья. Во время проведения праздника на столах размещаются поделки с указанием стоимости. Вырученные средства учащиеся и родители используют на закупку кормов для зимующих птиц, приютов домашних животных.</p>	01.10.2025	15.10.2025	<p>В выставке приняли участие 500 детей, родителей и жителей с. Великомихайловка. В ходе выставки-продажи было продано поделок на сумму 3000 рублей.</p>	<p>Участники выставки получили положительный эмоциональный настрой на развитие интереса к практической деятельности по изготовлению и использованию вторичного материала. Повысился уровень экологической культуры детей и родителей.</p>
3	Популяризация опыта по практической природоохранной деятельности среди местного населения и	<p>Проведение онлайн-акции «ЭкоСемья». Акция направлена на распространение и изучение опыта по экологическому поведению учащихся, родителей и местных жителей. Размещение в социальных сетях фото и видео по тематике акции. Проведение онлайн-анкеты «ЭКОСЕМЬЯ» и размещения результатов анкетирования в социальных сетях.</p> <p>Проведение конкурса рисунков «ЭкоСемья».</p>	01.06.2025	15.10.2025	<p>В акции приняли участие дети, родители и местные жители. В анкетировании «Экосемья» опрос прошли 549 респондентов. Опрос показал,</p>	<p>Участники акции поделились опытом по экологическому поведению в природе.</p>

роди- тель- ских сооб- ществ Ново- осколь- ского муни- ципаль- ного округа.			что 84,5%, относят свою се- мью к катего- рии «Экосе- мья».	
	Создание и размещение в социальных сетях социального ролика "Мы за чистую Планету!" с хештегом #РоссийскоеобществоЗнание	01.06.2025	15.10.2025	Создан 1 социальный ролик "Мы за чистую Планету!", содержащий информацию о способах вторичной переработке мусора. Продолжительность ролика 5 минут.

				коммен- тарии к видеоро- лику в социаль- ных се- тях.
	Размещение в социальных сетях информации о ходе реализации проекта.	01.03.2025	15.10.2025	В социальных сетях ВК (а странице МБОУ «Великомихайловская СОШ имени Г.Т. Ильченко» и Телеграмм (Навигаторы детства МБОУ «Великомихайловская СОШ имени Г.Т. Ильченко) размещено более 25 постов о ходе реализации проекта «ЭкоВектор»)

## **2. Продукт проекта**

В ходе реализации проекта участниками группы «ЭкоПублицисты» был создан социальный видеоролик «Мы за чистую планету!», который отражает ход реализации проекта и привлекает внимание общества к проблеме загрязнения окружающей среды и утилизации отходов. ([https://vk.com/wall-179471899\\_5902](https://vk.com/wall-179471899_5902))

## **3. Достигнутые результаты реализации проекта**

В ходе реализации достигнуты следующие результаты:

1. Организовано 12 экскурсий по малой экологической тропе для учащихся 1-9 классов с привлечение волонтеров из учащихся 10-11 классов. (Прил.1 рис. 1)
2. В ходе проведения акции «Мусор в дело» собрано более 10000 пластиковых бутылок, 100 жестяных банок, 800 мягких игрушек. Распространено 500 информационных буклетов. (Прил.1 рис 2)
3. В результате проведения мастер-классов изготовлено 500 подушек для солдат СВО, 50 ковриков для приютов бездомных животных, 38 поделок из вторичных материалов для выставки-продажи, 50 заготовок для окопных свечей. (Прил.1 рис.5)
4. В анкетировании «ЭкоСемья» опрос прошли 549 респондентов. Опрос показал, что 84,5%, относят свою семью к категории «ЭкоСемья».
5. В выставке-продаже приняли участие около 500 детей, родителей и жителей с. Великомихайловка. В ходе выставки-продажи было продано поделок на сумму 3000 рублей. ((Прил.1 рис.6)
6. Создан 1 социальный ролик "Мы за чистую Планету!", содержащий информацию о способах вторичной переработке мусора.
7. В социальных сетях ВК (на странице МБОУ «Великомихайловская СОШ имени Г.Т. Ильченко» и Телеграмм (Навигаторы детства МБОУ «Великомихайловская СОШ имени Г.Т. Ильченко) размещено более 25 постов о ходе реализации проекта «ЭкоВектор» (приложение 2)

Проект принес конкретные результаты. Но, помимо этого, важно отметить и другие достижения: участники стали более экологически грамотными, школьники и родители сплотились, занимаясь полезным делом для природы, многие задумались о будущей профессии, а также укрепили свои нравственные и патриотические убеждения. Участники уверены, что их работа по переработке отходов поможет сохранить окружающую среду.

## **4. Привлеченные партнёры**

Российское общество «Знание», Благотворительный фонд помощи детям и окружающей среде «Обычное дело», родительский комитет и педагогический коллектив МБОУ «Великомихайловская СОШ им. Г.Т. Ильченко», Администрация Великомихайловского сельского поселения, Управление образования администрации Новооскольского муниципального округа, МБУДО "Новооскольская СЮН".

## **5. Тиражируемость проекта**

Предлагаемый проект может расширить свою географию с привлечением детей, родителей соседних территорий. Будут проводиться систематические сезонные экскурсии по экологической тропе на тему: "Жизненные формы растений, знакомство с основными видами деревьев и кустарников", "Взаимосвязь растений с окружающей средой, влияние экологических факторов на растения", "Насекомые - полезные и вредные", "Жизнь птиц, приспособление птиц к сезонным явлениям", "Агороценоз". Мероприятия согласно экологическому календарю: "День Земли", "День леса", "День защиты животных", акции "Посади дерево", "Жизнь без отходов". Организована просветительская деятельность через распространение экологических листовок.

## Выходы

1. Участниками проекта получен опыт в экологическом земледелии, сортировке мусора и изготовлению полезных вещей из вторичного сырья.
2. Повысился интерес к изучению материалов об экологии, развитие эмоционально-чувственной сферы личности как одного из компонентов экологической культуры, формирование активной нравственно-экологической позиции личности по отношению к окружающей среде.
3. Сформировалась потребность принимать активное участие в природоохранной и экологической деятельности.

## Заключение

В заключение, важно помнить, что мы можем изменить ситуацию к лучшему. Сортировка и переработка мусора – это конкретные шаги, которые мы можем предпринять, чтобы сделать нашу планету чище и пригоднее для жизни. Это вклад в будущее, в котором наши потомки смогут наслаждаться здоровой окружающей средой.

## Список информационных источников

1. Благосклонов, К.Н. Охрана природы [Текст] / К.Н. Благосклонов, А.А. Иноземцев, В.Н. Тихомиров. -М.: Высш. школа, 1967. - 442 с.
  2. Рахилин, В.К. Общество и живая природа. Краткий очерк истории взаимодействия [Текст] / В.К. Рохлин. - М.: Наука, 1989. - 214 с.
  3. Козлова, Т.А. Экология России: рабочая тетрадь. Ч. 2-я [Текст] / Т.А. Козлова, А.Н. Мягкова, Н.И. Сонин. - М.: МДС, 1995. - 20 с.
  4. Петров, К.М. Общая экология: Взаимодействие общества и природы: Учеб. Пос. для вуз. [Текст] / К.М. Петров. - 2-е изд., стер.- СПб: Химия, 1998. - 352 с.
  5. Мотрошилова, Н.В. Варварство как оборотная сторона цивилизации [Текст] / Н.В. Мотрошилова // Вестник Российского философского общества. – 2005. - №4 (36). – С.24-33.
1. <https://www.gkh.ru/article/102295-pererabotka-tbo-metody-i-tehnologii>
  2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Разделение\\_мусора](https://ru.wikipedia.org/wiki/Разделение_мусора)
  3. <http://просторазделяй.рф/>
  4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Пластиковое\\_загрязнение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Пластиковое_загрязнение)

## Приложение 1



Рис. 1 Экскурсия по экологической тропе (остановка «Утилизационная»)



Рис. 2 Сбор пластиковых бутылок (Акция «Мусор в дело»)



Рис. 3 Распространение листовок (Акция «Мусор в дело»)



Рис. 4 Мастер-класс «Вторая жизнь мягкой игрушки»



Рис. 5 Мастер-класс «Солдатская подушка из мягкой игрушки»



Рис. 6 «Выставка продажа Чудеса из вторсырья»

## Приложение 2

№ п/п	Мероприятие	Ссылка на фото/видеоматериалы
1.	Организация малой экологической тропы "ЭкоВектор".	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5898">https://vk.com/wall-179471899_5898</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_6027">https://vk.com/wall-179471899_6027</a>
2	Торжественное открытие малой экологической тропы «ЭкоВектор»	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5924">https://vk.com/wall-179471899_5924</a>
3	Экскурсия по экологической тропе на тему: «Природа и человек»	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5961">https://vk.com/wall-179471899_5961</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_5943">https://vk.com/wall-179471899_5943</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_5939">https://vk.com/wall-179471899_5939</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_5938">https://vk.com/wall-179471899_5938</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_6028">https://vk.com/wall-179471899_6028</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_6027">https://vk.com/wall-179471899_6027</a>
4	Проведение акции «Мусор в	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5792">https://vk.com/wall-179471899_5792</a>

	дело».	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5782">https://vk.com/wall-179471899_5782</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_5640">https://vk.com/wall-179471899_5640</a>
<b>5</b>	Проведение серии мастер-классов:	
	"Вторая жизнь мягкой игрушки"	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5759">https://vk.com/wall-179471899_5759</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_5804">https://vk.com/wall-179471899_5804</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_5807">https://vk.com/wall-179471899_5807</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_5828">https://vk.com/wall-179471899_5828</a>
	"Красота из пластиковой бутылки"	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5822">https://vk.com/wall-179471899_5822</a>
	"Изготовлении оконных свечей"	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5962">https://vk.com/wall-179471899_5962</a>
	«Игольница из стеклянной баночки».	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5786">https://vk.com/wall-179471899_5786</a>
<b>6</b>	Организации выставки-продажи поделок «Чудеса из вторсырья».	<a href="https://vk.com/wall-179471899_6000">https://vk.com/wall-179471899_6000</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_6006">https://vk.com/wall-179471899_6006</a>
<b>7</b>	Проведение онлайн-акции «Эко-Семья».	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5641">https://vk.com/wall-179471899_5641</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_5960">https://vk.com/wall-179471899_5960</a> <a href="https://vk.com/wall-179471899_5990">https://vk.com/wall-179471899_5990</a>
<b>8</b>	Создание и размещение в социальных сетях социального ролика "Мы за чистую Планету!" с хештегом #Общество Знание	<a href="https://vk.com/wall-179471899_5902">https://vk.com/wall-179471899_5902</a>