

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Ярославская область
Управление образования администрации
Ростовский муниципальный район
МОУ Марковская ООШ

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

Оралова И.В.

Приказ № 155/1/01.10

от «30» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Юный агрофизик»

с использованием оборудования
Центра естественно-научной направленности «Точка роста»

(внеурочная деятельность по учебным предметам
образовательной программы)

для обучающихся 7-9 классов

(срок реализации: 3 года)

учитель:

Денисова Т.Ю.

с.Марково, 2024г

➤ **Цели и задачи, решаемые при реализации программы с учетом особенностей региона, муниципального образования, образовательного учреждения**

Цель программы: выявление, поддержка и развитие детей и молодежи, имеющих способности к научной и исследовательской деятельности, в условиях сельской школы

конкретизация содержания предметных тем образовательного стандарта и совершенствование полученных в основном курсе универсальных учебных действий.

Задачи:

1. развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе самостоятельного приобретения новых знаний в ходе исследовательского эксперимента;
2. овладение основными методами познания окружающего мира;
3. применение знаний по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, самостоятельного приобретения и оценки новой информации межпредметного содержания;
4. углубление и систематизация знаний учащихся через совершенствования в овладении методами научного познания мира.
5. мотивация детей к творческой активности.

➤ **Обоснование создания образовательной программы по вовлечению учащихся в исследовательскую деятельность «Юный агрофизик»**

Программа ориентирует ученика на дальнейшее совершенствование уже усвоенных обучающимися знаний и умений.

Процесс проведения исследовательской деятельности служит одним из средств овладения системой научных знаний по тому или иному учебному предмету.

При овладении методами исследования различных явлений природы, знакомятся с новыми прогрессивными идеями и взглядами, с открытиями отечественных ученых, с достижениями отечественной науки и техники, с новыми профессиями.

➤ **Определение места и роли образовательной программы по вовлечению учащихся в исследовательскую деятельность «Юный агрофизик» в овладении обучающимися требованиями к уровню подготовки обучающихся (выпускников) в соответствии с государственными образовательными стандартами**

Предлагаемый курс ориентирован на коммуникативный исследовательский подход в обучении, в котором прослеживаются следующие этапы субъектной деятельности учащихся и учителя: совместное творчество учителя и учащихся по созданию физической проблемной ситуации или деятельности по подбору исследовательской ситуации межпредметного или физического содержания → анализ найденной проблемной ситуации четкое формулирование физической части проблемы выдвижение гипотез разработка моделей (физических, математических) прогнозирование результатов развития во времени экспериментально наблюдаемых явлений, их практическая проверка в

результате исследовательского опыта и корректировка гипотез → анализ решений → предложения по использованию полученных результатов для постановки и решения других проблем по изучаемой теме других предметов естественнонаучного цикла, оценка значения.

Особое внимание уделено ознакомлению учащихся с современными методами научного исследования, применяемые в агрофизике и биофизике, по изучению влияния различного рода физических факторов на жизнь сельскохозяйственных растений, а также возможностям школьного курса физики в развитии учащимся практических умений и навыков по выполнению несложных наблюдений и исследований, которые могли бы быть полезны будущим труженикам сельского хозяйства.

➤ **Участники программы.** В программе участвуют дети в возрасте 12-17 лет. Активность в работе, толерантность в общении с другими участниками, бережное отношение к природе, желание изучать родную природу является кастингом для участия в программе.

➤ **Предполагаемые результаты:**

- развитие у детей интереса к получению новых знаний и умений;
- наличие у школьников мотивированного интереса к здоровому образу жизни;
- наличие у школьников мотивированного интереса к получению знаний;
- творческая самореализация.

➤ **Принципы программы:**

1. Принцип добровольчества - ребенок может максимально реализовать себя в каком-либо виде деятельности, если он работает без принуждения, добровольно.
2. Принцип партнерства - при занятиях научной исследовательской деятельностью педагог и учащийся много времени проводят, занимаясь совместной деятельностью, и поэтому между ними должны устанавливаться доверительные партнерские отношения.
3. Принцип поэтапности и логичности — программа реализуется в несколько этапов, причем эти этапы взаимосвязаны и являются продолжением друг друга.
4. Принцип самореализации школьников — заключается в подготовке и реализации итогового индивидуального проекта или исследования.
5. Принцип природосообразности.

Программа предполагает дополнительное время на беседы, лекции, дискуссии, направленные на приобщение школьников к экологическим проблемам региона, населения страны и планеты, мотивацию интереса к познавательной деятельности.

➤ **Формы организации учебного процесса:**

1. Эксперименты и опыты с объектами живой и не живой природы,
2. практические работы,
3. исследовательские проекты,
4. домашние ученические эксперименты.

➤ **Технологии обучения, применяемые во внеурочной деятельности:**

технология «Критическое мышление», технология деятельностного метода обучения, технологии развивающего обучения, технология здоровья сбережения.

1.Технология «Критическое мышление»

Технология «Критическое мышление» неразрывно связана в практической деятельности с технологиями деятельностного метода обучения и развивающего обучения: проектное, проблемное.

2.Технологии развивающего обучения

Технологии развивающего обучения заключается в том, что она выстраивается в совместных действиях учителей и учащихся.

а) Проблемное обучение

Проблемное обучение, которое помогает развитию умения учащихся мыслить на уровне взаимосвязей и взаимозависимостей, ученику открыты педагогом все элементы процесса обучения, кроме промежуточных задач и путей их решения, и это создаёт для ученика проблемные ситуации поиска.

б) Проектное обучение

Проектное обучение создает условия, при которых учащиеся самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из различных источников, коммуникативные умения, работая в различных группах. Развивают исследовательские умения (сбор информации, наблюдение, проведение эксперимента, построение гипотез, обобщение) развивают системное мышление.

в) Модельный (моделинговый, исследовательский, поисковый) метод обучения

Модельный метод - это метод, при котором ученику открыт только предполагаемый конечный результат, при этом остальные элементы он отыскивает самостоятельно.

3. Технология деятельностного метода обучения

Характерной чертой технологии деятельностного метода обучения является способность ученика проектировать предстоящую деятельность, быть ее субъектом, поэтому на уроке учащимся предоставляется возможность самостоятельного выбора:

- формы эксперимента (домашний или внеурочный, многолетний или краткосрочный)
- формы при проведения эксперимента (групповая, индивидуальная).

4. Технология здоровья сбережения предусматривает сохранение здоровья учащихся на всех этапах работы.

➤ Критерии оценки эффективности программы

Деятельность, предлагаемая учащимся, должна быть разнообразной, разноуровневой и интересной.

Основными показателями результативности образовательной программы «Юный агротехник» являются:

- качество усвоения теоретического материала;

- удовлетворенность участниками программы своей деятельностью и полученными результатами;
 - изменение уровня самооценки;
 - коммуникативные способности подростков;
 - отношения к профессии агроном и эколог;
 - демонстрация детьми умений:
- 1) в проведении опытов с сельскохозяйственными культурами;
 - 2) в описании наблюдений;
 - 3) в составлении анализа проведенных исследований;
 - 4) в умении сделать выводы по проведенному исследованию;
 - демонстрация учащимися навыков:
- 1) письменной речи при написании текста научно-исследовательского реферата.
 - 2) монологической и диалоговой речи во время выступления на научных конференциях школьников.

Для отслеживания динамики изменения этих параметров используются различные методы диагностики: анкетирование, собеседование, наблюдение, тестирование и участие в научных конференциях школьников различного ранга.

ЧТО ИЗУЧАЕТ АГРОФИЗИКА?

Объектом изучения агрофизики являются сельскохозяйственные растения и органически связанная с ними внешняя среда – почва и приземный слой воздуха. Отсюда следует, что агрофизические исследования охватывают две важных отрасли сельского хозяйства – земледелие и растениеводство.

Цель агрофизики – активное воздействие на физические условия внешней среды и процессы, протекающие в самом растении. В своих исследованиях агрофизика применяет физико-математический подход к изучению процессов жизнедеятельности растений и окружающей их среды, широко используется физический эксперимент и физические приборы.

Значение науки агрофизики в понимании ее возможностей в современном мире определяется ситуацией сложившейся спросом на продукты питания и не оправдавшимися надеждами на новые технологии, а также ресурсными возможностями биосферы, которой используется не в полной мере.

Тематика опытов учащихся по агрофизике связана с их теоретической подготовкой по физике и интересом их выбранным проблемам и наличием необходимого оборудования.

Возможны три направления в проведении опытов.

1. Изучение физических свойств и физического состояния почвы, воздуха, семян, овощей, плодов и растений (определение размеров, плотности, степени деформации, теплопроводности, теплоемкости,

капиллярности, влажности, электропроводности, электроемкости, диэлектрической проницаемости, излучательной и поглощательной способности, изучение строения и др.)

2. Наблюдения за изменениями физических условий внешней среды (тепловым, водным, воздушным и световым режимом растений), а также за влиянием этих условий на рост, развитие и урожай растений.

3. Изучение влияния на семена и растения различных видов излучений, электростатического, магнитного и электромагнитного полей, звуковых и ультразвуковых волн и т.п.

Творческая и самостоятельная деятельность учащихся на различных этапах занятий исследовательской работой по агрофизике очень высока. Исследовательская работа — это конечно совместная деятельность детей и педагога. Но без творческой инициативы детей и их самостоятельности работа обречена на провал, так как эта работа предусматривает несколько этапов с очень большой долей детской самостоятельности.

Выделяется несколько этапов организации исследовательской деятельности по агрофизике.

Комментарии составителя

Программа «Юный агрофизик» создана, прежде всего, с целью физической и эмоциональной поддержки детей в условиях проживания в сельской местности, а уже потом с целью получения необходимой практической информации об окружающем мире.

- Для постановки опытов по агрофизике возможно привлечение профессиональных агрономов для практической деятельности или для получения рекомендаций. А также самому педагогу необходимо хорошо изучить известные методики проведения полевых опытов и полевых исследований, такие как методики: Доспехова Б.А(1979) и Посыпанова Г.С (1991).

- Для получения более надежных результатов опыты надо повторять 3-5 раз. Контрольные и экспериментальные участки должны быть в одинаковых условиях (состав почвы, способы обработки, освещенность, затенение, влажность.)

- При планировании опытов и исследований идти от простого к сложному, от знакомого к неизведанному. Дети должны овладеть умениями и навыками в использовании физических приборов для проведения простейших исследований. И только в дальнейшем опыты должны представлять собой настоящие научные исследования, которые связаны с отысканием методов изменения процессов в жизни растений с целью достижения наибольших урожаев сельскохозяйственных культур. Работу по вовлечению детей во внеклассную исследовательскую деятельность разделяем на несколько этапов.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ПРОГРАММЫ

Этап 1. МИР ЗА ПРЕДЕЛАМИ УЧЕБНИКА

Первый этап работ рассчитан на учащихся 7 классов. В стимулировании детей рекомендуется делать акцент на активность, умения, участие в лабораторных и практических работах.

Одно занятие - 1,5 академических часа, включающих 0,5 часа теоретических занятий, и 1 час - практических занятий, игр, соревнований, конкурсов. Занятие обязательно включает экскурсию в ближайшие лесопарковые зоны, луга, озера, болота, речки, пришкольный участок.

Походы выходного дня продолжительностью 3-5 часов позволяют учащимся на практике закрепить полученные знания. Одно из занятий предполагает 8-9 часовой выезд в урочище или озеро.

Этап 2. КАК ЗАГЛЯНУТЬ В ТАЙНЫ МИРОЗДАНИЯ

Второй этап работы рассчитан на детей 8 классов. На втором этапе вовлечения детей к исследовательской деятельности занятия разбиты на практико-информационные блоки.

Этап 3. ТЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ

Проведение агрофизических исследований и опытов (третий – пятый год)

Третий этап работы рассчитан на детей 9 классов. Он состоит из нескольких информационных и практико-информационных блоков, индивидуальных консультаций учащихся и индивидуальной работы детей по теме своего исследования.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

МИР ЗА ПРЕДЕЛАМИ УЧЕБНИКА (ЭТАП 1)

№	Тема занятий	С использованием оборудования Центра Точка роста	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
1	Введение в образовательную программу «Юный агрофизик»		1,5		1,5
2	Давление. Водопровод. Самое удивительное вещество на Земле	Использование датчика абсолютного давления	1,5	0,5	1
3	Плотность вещества		1,5	0,5	1
4	Лабораторная работа №1 «Определение плотности корнеплодов и клубней сельскохозяйственных культур»		1,5	0,5	1
5	Изменение агрегатных состояний вещества		1,5	0,5	1
6	Внутренняя энергия		1,5	0,5	1
7	Уравнение теплового баланса Земли		1,5	0,5	1

8	Лабораторная работа №2 «Определение теплопроводности почв»		1,5	0,5	1
9	Теплота и работа		1,5	0,5	1
10	Практическая работа №1 «Теплоизоляционные свойства снега»	Датчик температуры	1,5	0,5	1
11	Диффузия		1,5	0,5	1
12	Лабораторная работа № 3 «Определение зависимости скорости диффузии от температуры воды»		1,5	0,5	1
13	Свойства жидкостей. Испарение жидкостей. Конденсация пара. Пастеризация молока		1,5	0,5	1
14	Относительная и абсолютная влажность.		1,5	0,5	1
15	Практическая работа № 2 « Измерение максимальных и минимальных суточных температур»	Датчик температуры	1,5	0,5	1
16	Практическая работа № 3 «Определение влажности воздуха с помощью влажного и сухого термометра»	Датчик Влажности	1,5	0,5	1
17	Многочасовая или многодневная экскурсия.		1,5	0,5	1

КАК ЗАГЛЯНУТЬ В ТАЙНЫ МИРОЗДАНИЯ (ЭТАП 2)

№	Тема занятий	С использованием оборудования Центра Точка роста	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
1	Выполнение измерений температуры воздуха	Датчик температуры	1	0,5	0,5
2	Выполнение биометрических измерений		1	0,5	0,5
3	Выполнение измерений температуры почвы		1	0,5	0,5
4	Умение наблюдать за физическим процессом		1	0,5	0,5
5	Умение наблюдать за химическим процессом		1	0,5	0,5
6	Умение наблюдать за процессом в природе		1	0,5	0,5
7	Умение регистрировать результаты наблюдений. Создание личных дневников наблюдений		1	0,5	0,5

8	Умение регистрировать результаты экспериментов - составление таблиц		1	0,5	0,5
9	Умение регистрировать результаты исследований - составление кратких пометок		1	0,5	0,5
10	Составление подробных описаний, завершающих опыт		1	0,5	0,5
11	Составление подробных описаний, завершающих исследование		1	0,5	0,5
12	Составление подробных описаний, завершающих наблюдение		1	0,5	0,5
13-14	Работа над собственными проектами		10-12		10-12
16	Консультации у специалиста по отработке монологической и диалоговой речи		3,5		3,5
17	Школьная конференция «Маленький шаг в большую науку»		3,5		3,5

ТЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ (ЭТАП 3)

№	Тема занятий	С использованием оборудования Центра Точка роста	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
1	Наука агрофизика		3,5	3,5	
2	Погружение в проблему		3,5	3,5	
3	Что я хочу изучить в этом проблемном поле?		3,5	1,5	2
4	Выбор объекта изучения, на котором будет проведено исследование		3,5	1,5	2
5	Проектирование физико-биологического эксперимента		3,5	0,5	3
6	Формулирование темы исследования, постановка цели и задач		3,5	1,5	2
7	Пользование средствами информации		3,5	1,5	2
8	Изучение литературного материала по проблеме исследования		3,5	1,5	2
9	Круглый стол по обмену информацией		3,5	1,5	2
10	Оформление литературного обзора		3,5	1,5	2
11	Организация и проведение полевого опыта или исследования		5	1	4
12-16	Проведение полевого опыта или исследования		10-100		10-100

17-18	Консультации специалиста по теме исследований		2		2
19-21	Консультации специалиста по отработке монологической и диалоговой речи		2		2
21	Школьная конференция «Маленький шаг в большую науку»		5		5

ПРИМЕРЫ ЗАНЯТИЙ ПО ПРОГРАММЕ

Занятие2 (часть 2). Самое удивительное вещество на Земле.

Задачи:

- научить учащихся рассчитывать количество питьевой воды, доступной для нужд человечества;
- объяснять, почему вода относится к категории ограниченных ресурсов.

Краткое содержание

1. Это удивительная вода
2. Практическая работа «Капля в море»

Материалы:

Для каждой группы:

- цветная бумага двух цветов,
- ножницы,
- листы белой бумаги,
- фломастеры,
- вода,
- копии страницы «Таблица наличия воды» для учеников,
- 1000-мл мензурка,
- 100-мл цилиндры с делениями,
- маленькое блюдце,
- соль,
- ведерко со льдом
- пипетка или стеклянная палочка,
- маленькое металлическое ведерко,
- глобус или карта мира,
- публикации с информацией о качестве, количестве воды, распределении водоемов на Земле.

Предполагаемый результат

Учитель должны убедиться, что ученики могут:

- рассчитать долю воды, пригодной для питья;
- подсчитывать объем воды, доступной для использования людьми;
- представить убедительные аргументы, объясняющие ограниченность запасов питьевой воды, которые заинтересуют средства массовой информации.

3. Подведение итогов занятия.

ПРИМЕРЫ ТЕМАТИКИ ОПЫТОВ ПО АГРОФИЗИКЕ

Теплота и молекулярная физика. Тепловые явления

Опыт по активному воздействию на физические условия внешней среды

Опыт по активному воздействию на физические условия внешней среды (почвы)

Мы изменили температурные условия корневой системы арбуза, путем создания «холмика», укрытого пленкой. От температуры почвы зависят такие процессы, как движение влаги и воздуха в почве, диффузия газов, биологическая деятельность и жизнь микроорганизмов. От температуры зависят процессы усвоения растений питательных веществ, а значит, процессы роста и развития растений.

Опыт по воздействию активных мер на растение

Мы изменяли величину вегетативного аппарата растения, влияя тем самым, на процесс испарения воды растениями, то есть на транспирацию.

Опыт воздействия активных мер на физические условия внешней среды (приземный слой воздуха)

Этот опыт связан с изучением в физике тем: «Способы передачи теплоты», «Конвекция». Ветер влияет на тепловое состояние воздуха и почвы. Решено воспользоваться защитными полосами. Было решено провести уплотнение посадок арбузов картофелем.

Опыт по активному воздействию на физические условия внешней среды (почвы)

Мы изучили историю развития озимого земледелия на Дальнем Востоке. И выяснили, что в практике дальневосточного земледелия теплоизоляционные свойства снега не имеют практического применения из-за малоснежных зим. Но мы установили, что условия юга Амурской области пригодны для озимых посадок чеснока луковичками, и зубки перезимовавшего озимого можно использовать в качестве посадочного материала

Электричество. Электромагнитные явления

Исследования по изучению влияния на растения различных видов излучений, электростатического, магнитного и электромагнитного полей

Известно, что Земля имеет избыточный отрицательный потенциал, величина которого равна 580000 Кл. Электрическое поле Земли отличается большой изменчивостью, связанной с изменением метеорологических условий.

На занятиях учащиеся узнают, что в растении есть в наличии электрические заряды в клетках. Наружная сторона поверхности клетки заряжена всегда положительно по отношению к внутренней стороне. Разность потенциалов составляет от 0,05 до 0,1В. Деятельность клетки неразрывно связана с возбуждением в ней электрических потенциалов. Восприимчивость живых организмов к изменению электромагнитных полей Земли связана с физико-химическими особенностями протоплазмы живых клеток.

За миллионы лет эволюции растения приспособились к электрическому полю Земли. Но человек создал новый мир. Мы живем в

мире, насыщенном электромагнитными полями. Они пронизывают все окружающее нас пространство, воздействуют на все живые организмы. Уже четыре года мы изучаем влияние низкочастотного электромагнитного излучения на растения.

Провели мониторинг морфологических признаков растений, произрастающих возле высоковольтных линий электропередач и вдали от них. Мониторинг проводился на луговой растительности и показал, что одни растения чувствуют себя хорошо возле линии электропередач, а другие растения угнетены.

Дети, занимающиеся агрофизикой, провели исследование влияния длительного низкочастотного излучения на злаковые растения. Было выяснено, что электромагнитное излучение укорачивает длительность фаз развития растений и угнетает злаковые растения, об этом можно было судить по морфологическим признакам наземной части и по корневой системе растений.

После злаковых растений провели мониторинг бобовых растений, морфологических признаков эспарцета, произрастающего возле высоковольтных линий электропередач. Исследования показали, что возле высоковольтной линии электропередач произрастали более мощные растения, с мощной корневой системой. Их стебли были многочисленны и имели самую большую высоту.

Видя такое различие в морфологических признаках растений, мы приступили к тщательному изучению корневых систем растений для учета и анализа клубеньков, которые накапливают азот.

Для этого мы откапывали почвенные монолиты размером 20x20x30 см, аккуратно отмачивали их в воде, что позволило увидеть клубеньки, образованные бактериями.

Дети не могли не заметить, что чем дальше от высоковольтной линии электропередач, тем меньше вес корневой системы. И уменьшается масса и размеры клубеньков.

Нами также отмечались наличие различных морфологические группы клубеньков. Преобладающей морфологической группой клубеньков вблизи высоковольтной линии электропередач была группа округленные, гроздевидные и здесь самый высокий процент активных клубеньков.

Конечно, мы не смогли провести измерение динамики нарастания массы клубеньков и продолжительности их функционирования на единицу площади посевов. Но визуальные наблюдения позволяют сделать вывод:

Электромагнитное излучение оказывает благоприятное воздействие на развитие клубеньковых бактерий растения - эспарцет песчаный.

Максимальное количество биологического азота образуется на корнях растений; произрастающих вблизи источников электромагнитного излучения.

Растения, растущие вблизи источника излучения, получают дополнительное азотное питание, поэтому более мощные и развитые.

У растений, произрастающих вблизи источника излучения, имеется большое разнообразие форм клубеньков.

Большинство растений, растущих ближе к источнику излучения, имеет окрашенные в розовый цвет (активные) клубеньки.

Исследования по изучению влияния магнитного поля на растения

Переменное электрическое поле всегда порождает магнитное поле, которое так же оказывает влияние на животный и растительный мир. Были проведены опыты, где наблюдалось влияние ориентации семян в магнитном поле Земли и искусственных магнитов на скорость их прорастания. Влияние магнитного поля на растения было доказано ученым Александром Васильевичем Крыловым.

Опыты показали, что при проращивании семян в магнитном поле рост проростков, корней и стеблей в дальнейшем резко ускоряется при ориентации корешков семян к Южному полюсу Земли или постоянного магнита. Это явление названо магнитотропизмом. Следует сказать, что опыты по проращиванию семян проводились в темноте, так что влияние солнечного излучения на развитие зародышей было исключено.

Постоянный электрический ток. Электрический ток в растворах электролитов

При изучении этой темы учащимся можно рассказать, что в почвенных растворах и в соках растений имеются ионы различных солей, кислот и щелочей. Внешнее электрическое поле, а также существующие в живых клетках биопотенциалы влияют на интенсивность и направление ионов. Токи, возникающие в почве под действием электрического поля, и биотоки в растениях оказывают влияние на процессы обмена веществ, а вследствие этого на рост и развитие растений.

Под действием электрического поля в почве возникает электроосмос, способствующий более быстрому проникновению питательных веществ из почвы в клетки растений.

Для измерения электрического состояния почвы на участке с растениями надо взять две разнородные металлические пластины, например одну медную, а другую цинковую. Эти пластины нужно закапать в землю на расстоянии 20-40 м одну от другой. Если почва влажная, то растворы находящихся в ней солей образуют проводник. Металлические пластины будут служить электродами получившегося гальванического элемента. Если теперь над почвой пластины соединить проводом, то в почве и в корнях растений установится электрический ток. Корни растений будут испытывать действие тока и электрического поля. Это действие можно выявить, если проводить сравнение роста и развития растений на опытной и контрольной делянках. Опыт можно поставить в лабораторных условиях.

Электрический ток в растворах электролитов. Определение содержания нитратов в овощах.

В настоящее время сельскохозяйственные культуры зачастую загрязняются вредными для здоровья людей веществами уже на полях.

Часто это соли азотной кислоты – нитраты. Азот входит в состав белков растений. При его недостатке задерживается образование зеленой массы, растения плохо растут, желтеют. Однако, если азота слишком

много (при внесении удобрений по принципу «чем больше, тем лучше»), то при хорошем внешнем виде растения становятся буквально ядовитыми – в них накапливается нитраты (у картофеля, например, в клубнях). Можно ли как-то выявить наличие и содержание нитратов в овощах в домашних условиях? Да. Знание физики поможет в этом.

Все овощи содержат воду, и нитраты, растворяясь в ней, образуют электролит, хорошо проводящий ток. Собирая электрическую цепь из овоща и омметра, мы о количестве нитратов будем судить по показаниям омметра. Чем больше нитратов, тем лучше проводимость, тем меньше сопротивление и больше сила тока. Большое сопротивление, наоборот, скажет о низком содержании нитратов.

Если эксперимент проводится на базе личного подсобного хозяйства, обязательно проводится встреча с родителями учащего, обговаривается их вклад в этот эксперимент, то есть выделение необходимой площади земли, семян, или других компонентов опыта. Встреча с родителями необходима еще для создания благоприятного климата в семье ребенка, когда он проводит эксперимент или опыт. Родительская поддержка, особенно школьников младшего подросткового возраста, очень важна для становления школьника как исследователя.