

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Лицей «Технополис»  
р.п. Кольцово, Новосибирская область

*Номинация 1. «Учимся собирать статистические данные»*

**ВСЕРОССИЙСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ КОНКУРС ПО СТАТИСТИКЕ  
«ТРЕНД»**

**Тема: Оценка рисков снижения количества ростков рукколы от  
переохлаждения**

*Авторы:* Беляева Полина,  
Бутакова Лилия

*Руководитель:*  
Прокопьева Ирина Викторовна

Новосибирская область, 2023 г.

## Аннотация

**Актуальность.** Процессы жизнедеятельности у каждого вида растений осуществляются при определенном тепловом режиме, который зависит от качества тепла и продолжительности его воздействия. Разные растения нуждаются в разном количестве теплоты и обладают различной способностью переносить отклонения (как в сторону понижения, так и повышения) температуры от оптимальной. Оптимальная температура — наиболее благоприятная температура для определенного вида растения в определенной стадии его развития.

Исследование по направлению первой номинации «Сбор первичных данных в результате проведения эксперимента» показалось нам очень интересным. Мы ответственно подошли к работе над проектом. Мы выбрали задание №1 и решили, что будем проводить эксперимент с семенами рукколы в различных температурных условиях. В первую очередь, мы изучили как правильно ухаживать за рукколой. Сразу после изучения данного вопроса мы определили для себя проблему, цель, задачи, этапы работы и составили план работы над проектом.

Нами сформулирована рабочая гипотеза о возможном отрицательном влиянии на проросшие семена пониженных температур: *руккола в холодильнике теряет свои жизненные свойства.*

В ходе исследования и сравнения результатов после проведенного эксперимента мы ответим на этот вопрос. **Цель** мы поставили для себя: выяснить, как будет чувствовать себя руккола от переохлаждения и сократится ли количество семян рукколы от переохлаждения. **Предметом исследования** является прорастающие семена рукколы в различных температурных условиях, исследуемый **объект** – проросшие семена рукколы.

Для достижения поставленной цели, мы разделили работу на следующие этапы:

- 1 этап – формулировка проблемы, цели, предмета исследования и выбор объекта наблюдения;
- 2 этап – составление плана работы;
- 3 этап – проведение эксперимента и сбор данных;
- 4 этап – обработка и анализ полученных данных;
- 5 этап – подготовка отчета о проведенном исследовании.

**Методы исследования:** статистический анализ данных, метод сравнения, систематизация данных, обобщения.

Все эти этапы кратко отображают, что мы делали для проведения исследования, поэтому мы решили разделить наш отчет на главы согласно этапам исследования, подробно рассказав о каждом из них.

## 2 этап – план работы

Мы уже рассказали о проблеме, цели, объекте исследования и т.д., поэтому сразу перейдём ко второму этапу.

Как только мы определились с целями (и не только) мы наметили примерный план работы для понимания что и как делать дальше. У нас получился такой план:

### Этапы работы и временных рамки их осуществления

<b>Этап работы</b>	<b>Период</b>
Формулировка проблемы, цели, предмета исследования и выбор объекта наблюдения	07.11.22 – 16.11.22
Составление плана работы	17.11.22 – 26.11.22
Проведение эксперимента и сбор данных	26.11.22 – 03.12.22
Обработка и анализ полученных данных	04.12.22 – 20.12.22
Подготовка и оформление отчёта о проведенном исследовании	21.12.22 – 08.01.23
<b>Итого:</b>	<b>63 дня</b>

Мы включили как прошедшие этапы, так и предстоящие для более полной картины.

### 3 этап – проведение эксперимента и сбор данных

Для перехода к исследованию мы решили в первую очередь углубиться в тему «Оценка рисков снижения количества семян рукколы от переохлаждения». Покопавшись в источниках, мы выяснили, какого производителя семена рукколы наиболее качественные, купили чашки Петри.

Всего было посажено 200 семян в двух чашках Петри: 100 семян из них прорастали при температуре +25 градусов С в одной чашке Петри, 100 семян – в другой. Одна чашка Петри с семенами была поставлена на 1 сутки в холодильник (температура +6 градусов С).

Температурные условия среды контрольного варианта (варианта без воздействия переохлаждения): температура в помещении, в котором проводился эксперимент, составляла +25 градусов С, количество семян 100.

Обоснование величины контролируемого переохлаждения семян рукколы в количестве 100 семян. Техническое средство для реализации - бытовой холодильник.

После, провели эксперимент и выявили данные, представленные ниже.

Семена/вид	Чашки Петри	Количество семян	Начало посадки	Окончание эксперимента
РУКОЛА/руккола корсика	Первая чашка Петри	100	26.11.22	12.12.22
РУКОЛА/руккола корсика	Вторая чашка Петри	100	26.11.22	12.12.22

**Семена рукколы:** «Руккола корсика»: Россия, 630132, г. Новосибирск, ул. Челюскинцев, д. 36/1, «Сибирский Сад», Вес: 0.5 г. Год урожая: 2020 г. Срок реализации: до 12.2024 г. Дата фасовки: 02.2021 г.

Первый раз посадили семена рукколы: «Аэлита», Вес: 0.3 г. Срок реализации: до 12.2024 г. Дата фасовки: 05.2021 г.

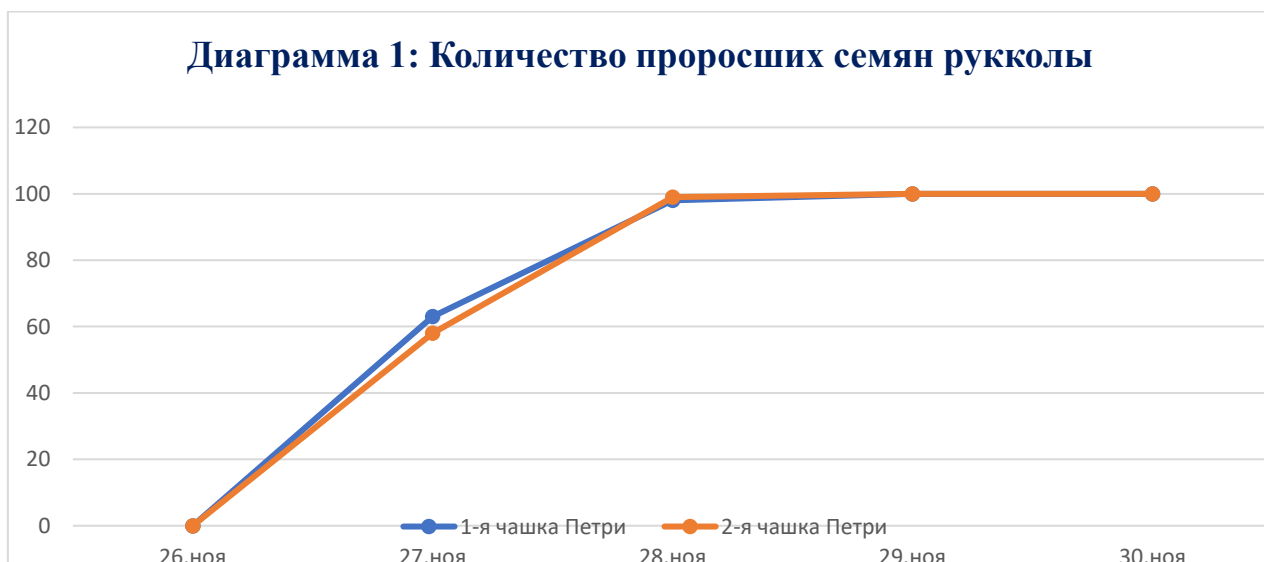
Проведение первого эксперимента дало нам знание о том, что важно поддерживать влажный климат на протяжении всего эксперимента. Опрыскивание водой каждые 2-3 дня.

Для фиксации данных в процессе проведения эксперимента создан *Электронный дневник наблюдений*, содержащий информацию о температурных условиях, о количественных и качественных показателях и изменениях прорастающих семян рукколы: *ссылка* [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VpUEKM2rsFRA-Kb0J1AnrNvAScZr\\_tgEZAywdEZ1AM/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VpUEKM2rsFRA-Kb0J1AnrNvAScZr_tgEZAywdEZ1AM/edit?usp=sharing)

В процессе проведения эксперимента каждый день с 26 ноября по 3 декабря 2022 г. фотодокументировали прорастающие семена рукколы в обеих чашках Петри. *Фотоотчет* о проведении эксперимента с 26 ноября по 3 декабря 2022 г. представлен нами на ресурсе *padlet.com*: *ссылка* [https://padlet.com/iv\\_prokopjeva/pfjxoz9fmjcgspwa](https://padlet.com/iv_prokopjeva/pfjxoz9fmjcgspwa) .

#### 4 этап - обработка и анализ полученных данных

Систематизируя полученные в результате проведенного эксперимента данные, мы представили их в *сравнительных диаграммах*:



Первая чашка Петри находилась при комнатной температуре, а вторая – 29 ноября на одни сутки была помещена в холодильник. Но количество проросших семян во время нахождения в холодильнике практически не изменилось.

Статистический анализ. Для проведения статистического анализа мы использовали следующие показатели:

Среднеарифметическая величина

$$\bar{x}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

где  $x_i$  – значение показателя,  $\sum_{i=1}^n x_i$  – сумма всех значений от 1 до n, n – общее количество показателей.

По данным диаграммы 1 «Количество проросших семян рукколы», самый высокий показатель количества выросших семян и в первой, и во второй чашках Петри равен **100**.

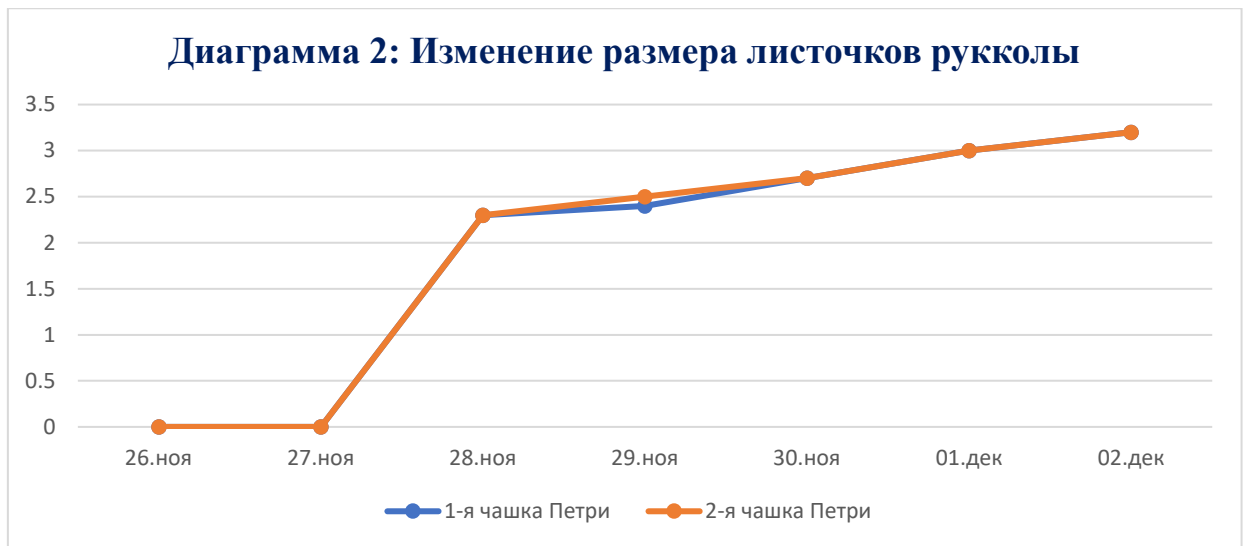
$$\bar{x}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Средний показатель в первой чашке Петри равен сумме всех показателей, поделённой на количество показателей:

(первый показатель **0** + второй показатель **63** + третий показатель **98** + четвёртый показатель **100** + пятый показатель **100**): количество показателей **5 = 72,2**

Средний показатель во второй чашке Петри равен сумме всех показателей, поделённой на количество показателей: (первый показатель **0** + второй показатель **58** + третий показатель **99** + четвёртый показатель **100** + пятый показатель **100**): количество показателей **5 = 71,4**.

В результате этих статистических данных, мы можем сказать, что процесс роста семян рукколы в разных условиях практически не изменился. Мы выяснили, что в условиях переохладения ростки рукколы чувствуют себя лучше, по сравнению с ростками рукколы в естественных условиях при комнатной температуре. Внешний вид рукколы после переохладения отличается свежестью и ярким цветом.



Статистический анализ. Для проведения статистического анализа мы использовали следующие показатели:

Среднеарифметическая величина

$$\bar{x}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

где  $x_i$  – значение показателя,  $\sum_{i=1}^n x_i$  – сумма всех значений от 1 до n, n – общее количество показателей.

По данным диаграммы 2 «Изменение размеров листочков рукколы» самый высокий показатель размера листочка равен **3,2** сантиметра. Найдем средний показатель роста рукколы.

$$\bar{x}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Вычисляем среднее арифметическое по данной формуле. Складываем все показатели в первой чашке Петри и делим на количество показателей:

(первый показатель 0 + второй показатель 0 + третий показатель 2,3 + четвертый показатель 2,4 + пятый показатель 2,7 + шестой показатель 3 + седьмой показатель 3,2): количество показателей 7 = приблизительно 1,94.

По этой же формуле вычисляем средний показатель роста рукколы во второй чашке Петри:  $0 + 0 + 2,3 + 2,5 + 2,7 + 3 + 3,2 : 7 = 1,95$ .

Находим разность средних показателей роста рукколы в 1-й и 2-й чашках Петри:  $1,95 - 1,94 = 0,01$ .

Средний показатель роста рукколы во второй чашке Петри на 0,01 мм больше, чем средний показатель роста рукколы в первой чашке Петри.

Размер листочка в первой чашке Петри и во второй. При этом проросшие семена рукколы, которые сутки находились в холодильнике, выглядят намного лучше, чем проросшие семена, которые находились при комнатной температуре.

Изменился внешний вид: ростки рукколы при температуре +6 имеют более яркий и свежий вид, чем ростки рукколы, находящиеся в период эксперимента при температуре +25.

После сделанных нами исследований, мы пришли к выводу опровергнуть ранее поставленную *гипотезу*. Руккола в условиях переохлаждения ничуть не теряет своих качеств, а наоборот, она становится свежее и приобретает товарный вид.

### **Заключение**

В результате проведенного эксперимента и сравнения проросших семян рукколы в разных температурных условиях, мы выяснили, что после переохлаждения внешний вид рукколы отличается свежестью и ярким цветом, по сравнению с ростками рукколы, находившихся в естественных условиях при комнатной температуре.

В процессе эксперимента после переохлаждения количество ростков рукколы практически не изменилось.

После сделанных нами исследований, мы пришли к выводу опровергнуть ранее поставленную *гипотезу «руккола в холодильнике теряет свои жизненные свойства»*.

Таким образом, можно утверждать, что руккола, после переохлаждения не теряет своих качеств, а наоборот, она становится свежее и приобретает товарный вид.



## Список литературы

1. Статистика: учебник для прикладного бакалавриата / под редакцией И. И. Елисейевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 361 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — URL: <https://bibli-online.ru/bcode/431720>

2. Статистика: учебник / В.В. Глинский, В.Г. Ионин, Л.К. Серга [и др.]; под ред. В.Г. Ионина. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 355 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — URL: <http://znanium.com/catalog/product/941774>

## Приложение

1. **Электронный дневник наблюдений:** ссылка [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VpUEKM2rsFRA-Kb0J1AnrNvAScZr\\_tgEZAywdEZ1AM/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VpUEKM2rsFRA-Kb0J1AnrNvAScZr_tgEZAywdEZ1AM/edit?usp=sharing) ;
2. **Фотоотчет о проведении эксперимента с 26 ноября по 3 декабря 2022 г.:** ссылка [https://padlet.com/iv\\_prokopjeva/pfjxoz9fmjcgspwa](https://padlet.com/iv_prokopjeva/pfjxoz9fmjcgspwa) .

