

# Аттестационная работа

Слушателя курсов повышения квалификации по программе:  
«Проектная и исследовательская деятельность как способ  
формирования метапредметных результатов обучения в  
условиях реализации ФГОС»

**Сиголаевой Татьяной Евгеньевной**

**ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула**

*Образовательное учреждение, район*

**на тему:**

**Методическая разработка по выполнению  
исследовательской работы**

**«Влияние ионов цинка на формирование  
проростков гороха»**

# Краткая характеристика жанра работы

В качестве итоговой работы я представляю методическую разработку по выполнению исследовательской работы «Влияние ионов цинка на формирование проростков гороха»

В настоящее время я являюсь преподавателем ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://tsput.ru/>),

Данную исследовательскую работу я проводила со студентами 2-го курса Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н.Толстого в рамках изучения дисциплины «Физиология растений», также возможно осуществление работы в рамках элективных курсов по выбору, также подобные исследовательские работы студенты выполняют в качестве курсовых работ.

**Цель работы:** изучить влияние ионов цинка на формирование проростков гороха.

**Задачи:**

1. Изучить влияние ионов цинка на всхожесть и прорастание семян гороха;
2. Изучить влияние ионов цинка на нарастание биомассы у проростков гороха;
3. Определить особенности водообеспеченности проростков гороха;
4. Изучить влияние ионов цинка на содержание фотосинтетических пигментов.

# Основное содержание работы

## Объект исследования

Горох посевной  
(*Pisum sativum* L.)  
сорта *Фараон* - вид  
травянистых растений  
рода Горох (*Pisum*)  
семейства Бобовые  
(*Leguminosae*).

Растения выращивали  
как водную культуру.

Исследования проводили  
на ранних стадиях  
онтогенеза растений



Рис.1.

## Основное содержание работы

### Методы исследований:

1. Определение всхожести семян;
2. Биометрические измерения (длина и биомасса);
3. Определения содержания воды  
( по Gonzalez et al.,2012);
4. Количественное определение фотосинтетических пигментов (по Н.К. Lichtentaller., 1983).

Результаты были обработаны статистически при помощи программы Excel.

# Представление результатов исследования

Изменение длины побегов гороха  
в зависимости от концентрации ионов цинка  
в среде (К - контроль), см

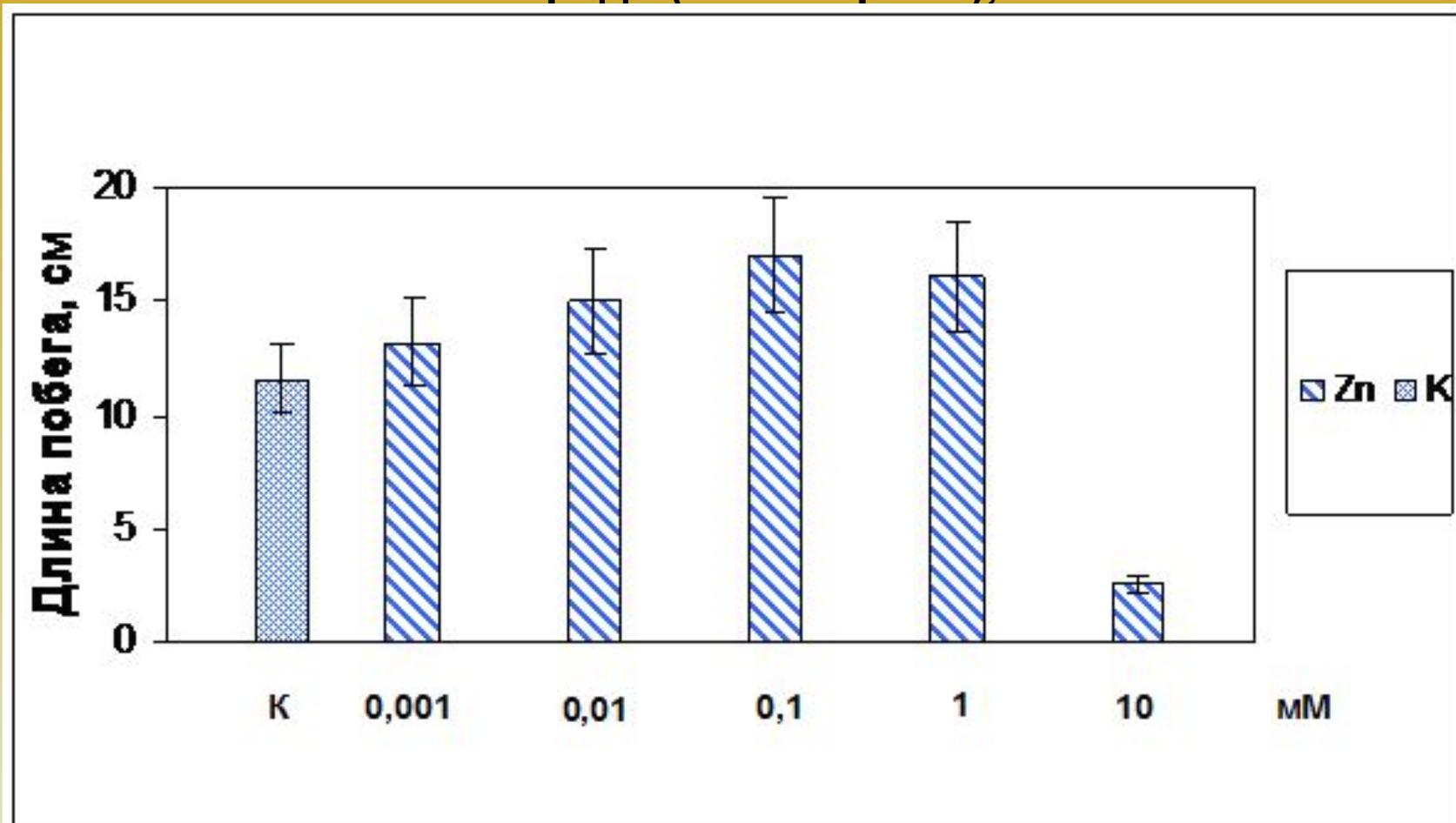


Рис.2.

# Представление результатов исследования

Изменение длины корней гороха  
в зависимости от концентрации ионов цинка  
в среде (К – контроль), см

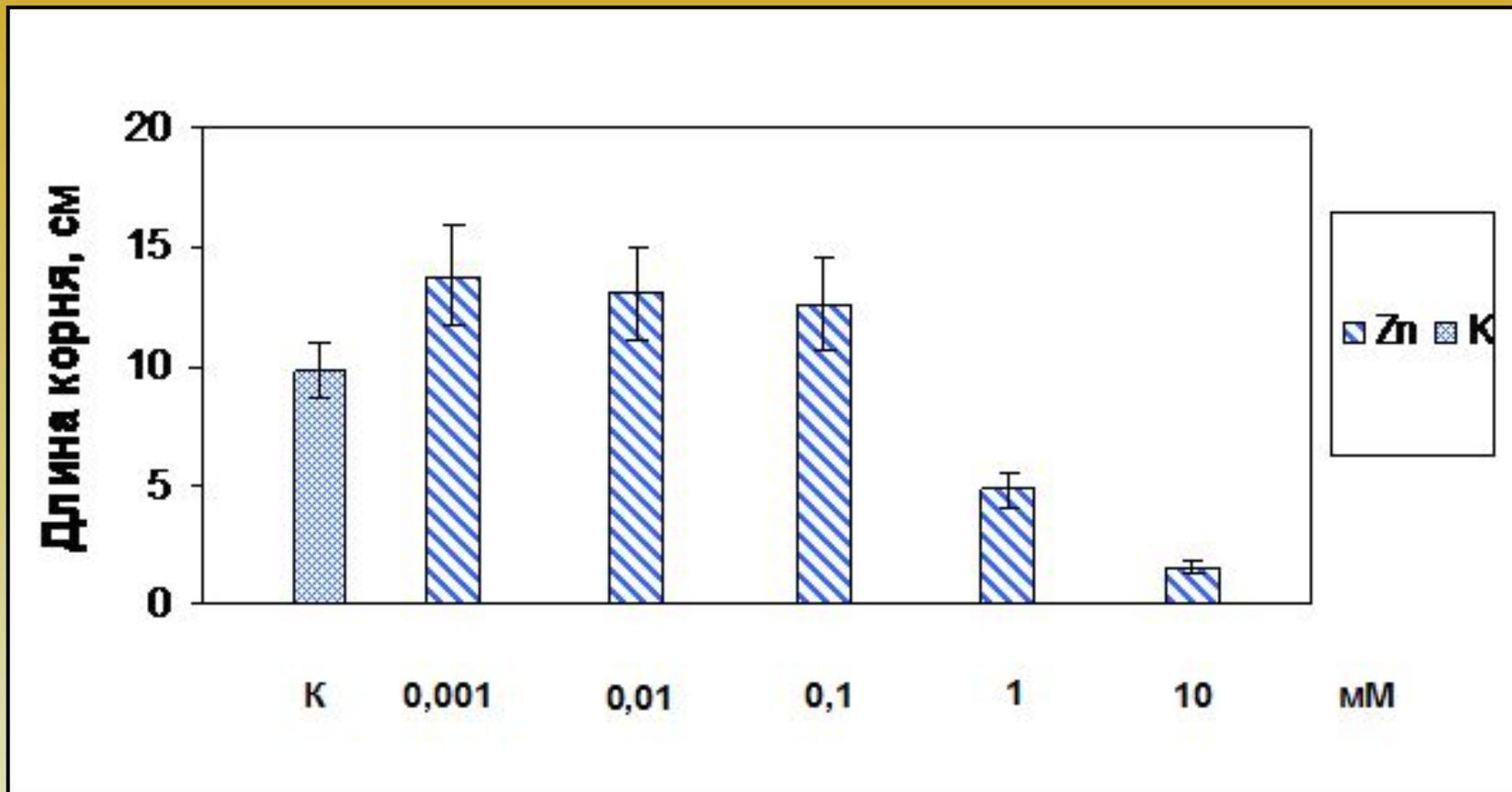


Рис.3.

# Изменение сырой и сухой массы побегов гороха в зависимости от концентрации металла в среде (К - контроль), мг

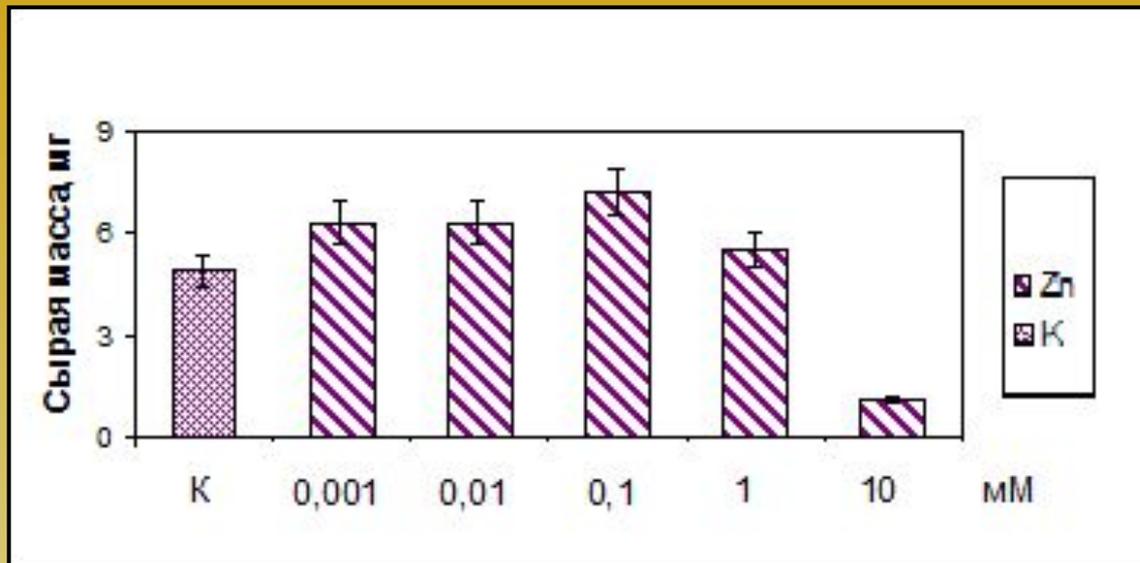


Рис.4.

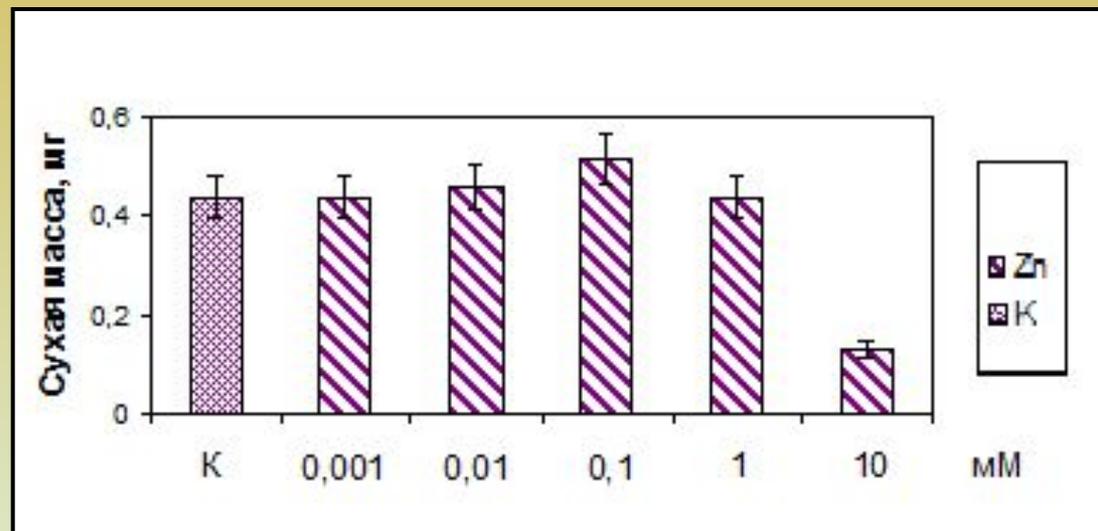


Рис.5

# Влияние сульфата цинка на сырую массу корней гороха (К - контроль), мг

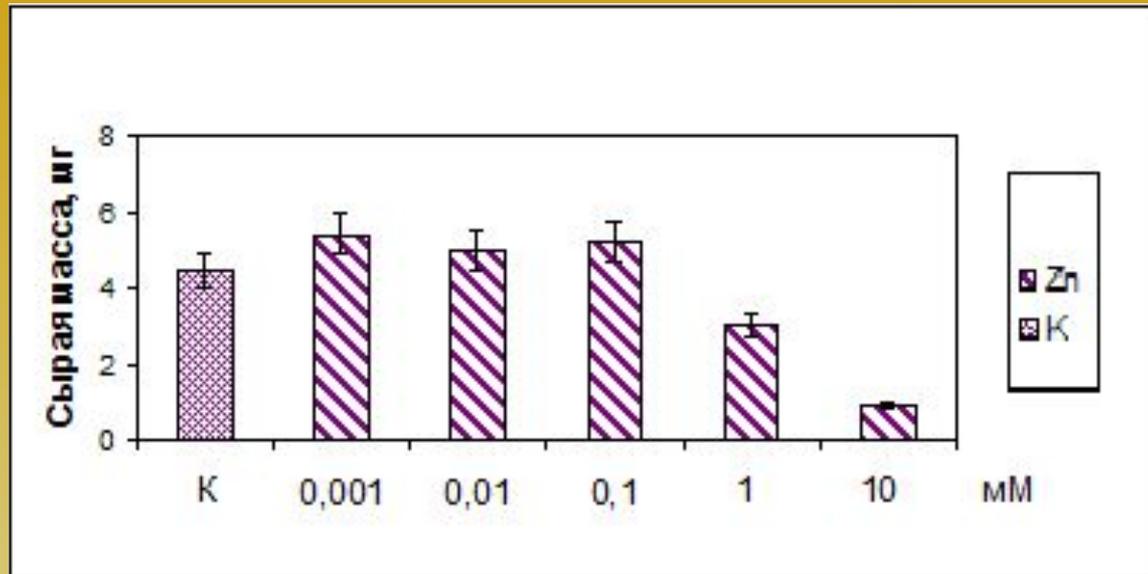


Рис.6

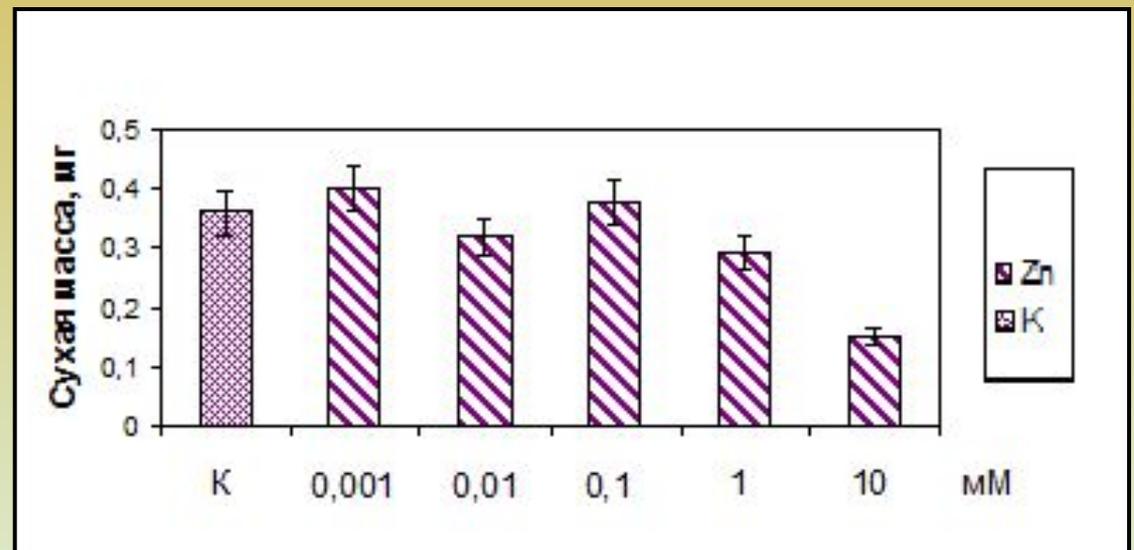


Рис.7.

# Относительное содержание воды в корнях гороха в зависимости от концентрации ионов цинка в среде (К - контроль), (%)

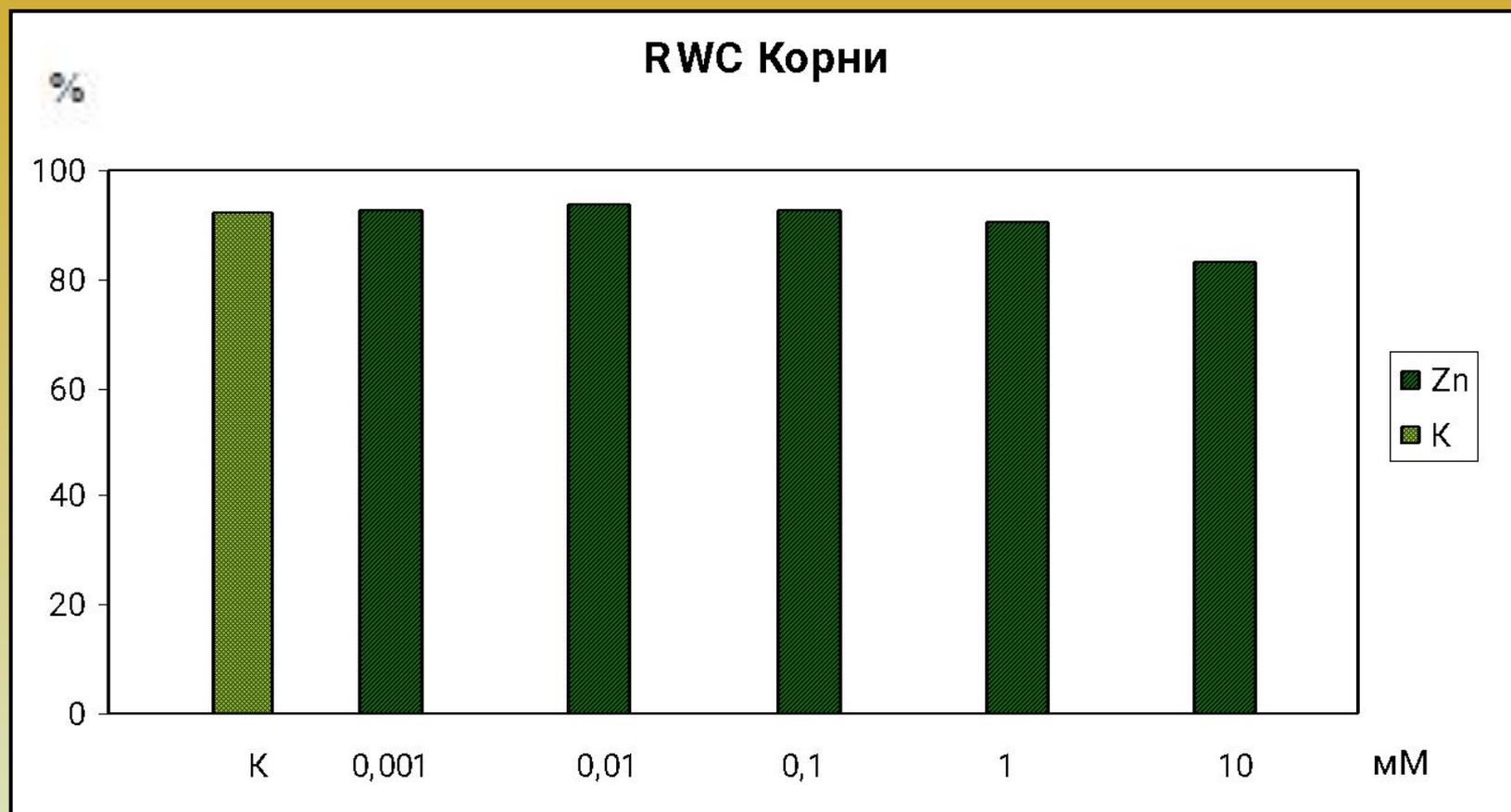


Рис.10.

# Относительное содержание воды в побегах гороха в зависимости от концентрации ионов цинка в среде (К - контроль), (%)

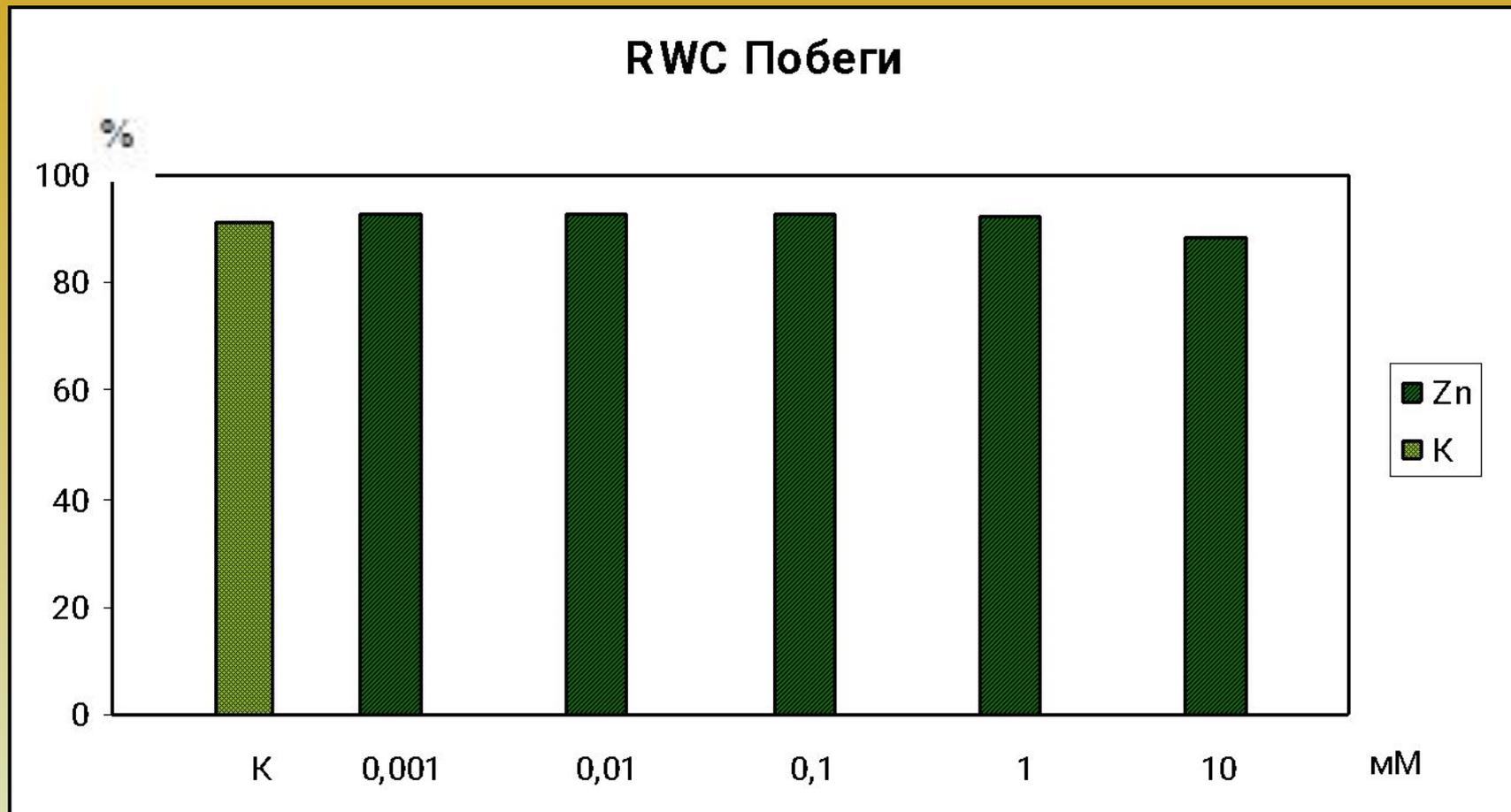


Рис.11.

**Содержание пигментов в проростках *Pisum sativum* L. в зависимости от концентрации сульфата цинка в среде (К – контроль, Fa – хлорофилл а, Fb – хлорофилл b, Fcar – каротиноиды), мг/г**

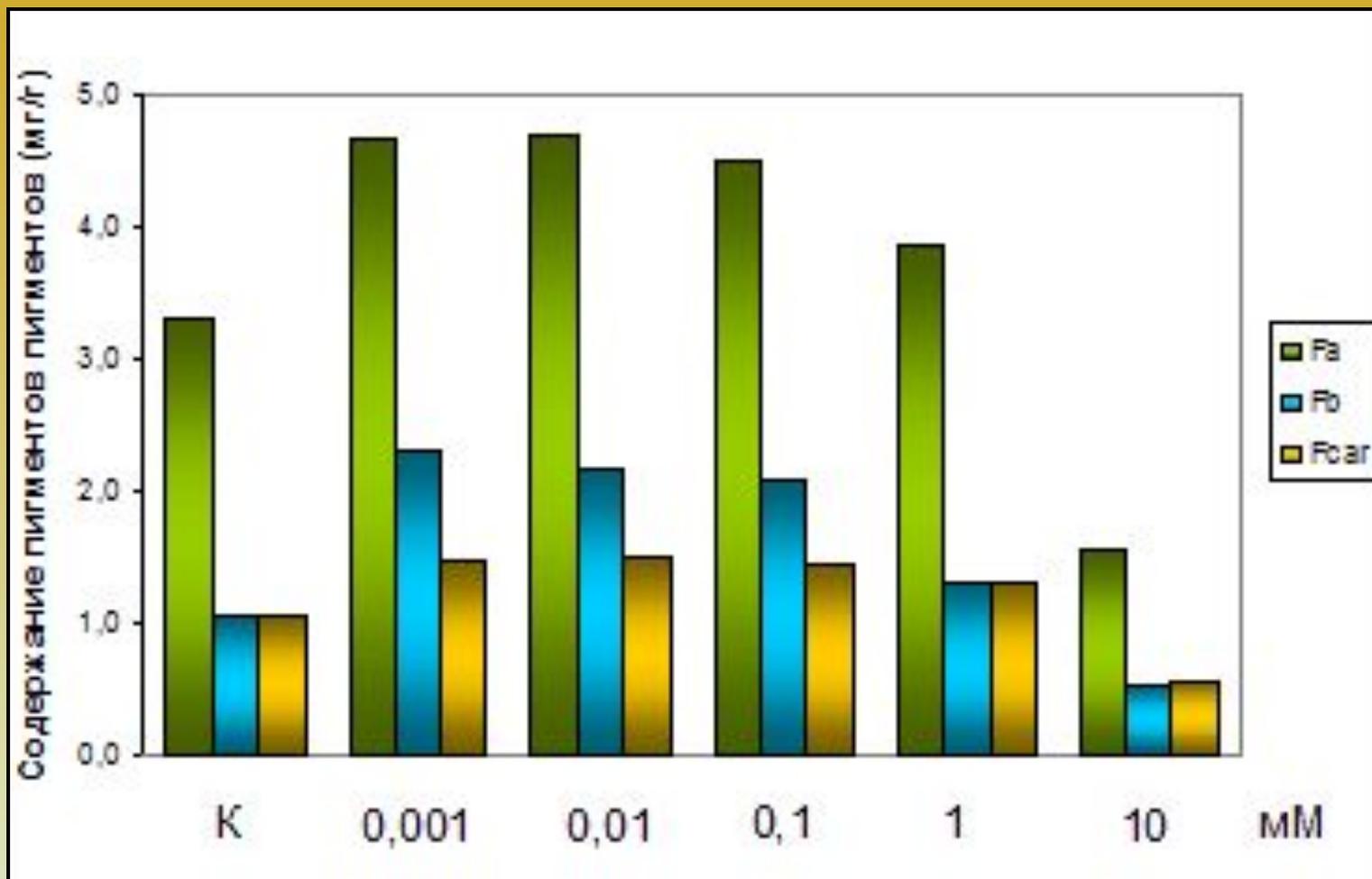


Рис.12.

# ВЫВОДЫ:

- Установлено, что увеличение концентрации сульфата цинка в среде в пределах 0,001-10 мМ приводило к незначительному изменению всхожести семян. Даже при наиболее высокой концентрации соли (10 мМ) она составляла 90 %.
- Обнаружено, что сульфат цинка по-разному влиял на размеры и биомассу формирующихся побегов и корней гороха. До концентрации примерно 0,1 мМ происходило стимулирование развития побега (на 25%) и главного корня (на 30%) гороха. При более высокой концентрации соли (1-10 мМ) наблюдали ингибирующий эффект побегов (на 80%) и корней (на 84%).
- Определение относительного содержания воды в корнях показало, что присутствие сульфата цинка в низких концентрациях (0,001-0,1 мМ) в среде вызывало незначительное повышение показателя в сравнении с контролем (на 2%). Относительное содержания воды в побегах снижалась только при наибольшей концентрации соли цинка (10мМ) в среде (на 3%).
- Изменения соотношений пигментов (хлорофиллов a/b и хлорофилл/каротиноиды) в условиях повышенных концентраций ионов цинка в среде не свидетельствовали о проявлении стресса проростками гороха.

# Критерии оценивания работы

- владение теоретическим материалом;
- чистота проведения эксперимента (правильный отбор проб, посев семян и т.д.);
- достоверность представленной информации;
- наличие итогов и выводов исследования;
- самостоятельность при выполнении работы;
- оформление исследования (дизайн презентации, наличие обобщающих диаграмм, таблиц и т.д.);
- защита работы.

# Проектная и исследовательская работа в моей профессиональной деятельности

Хочется отметить, что учащиеся всегда с удовольствием участвуют в подобных исследованиях. Такие работы развивают у них самостоятельность, инициативность, позволяют проявить свои творческие способности.

Особенно ребятам нравится то, что они реально изучают свой регион, в котором они живут, учатся, отдыхают. Это несомненно, способствует развитию патриотизма, бережного и ответственного отношения к своей малой родине.

Уверена, что проектно-исследовательская деятельность просто необходима для обеспечения надлежащего качества образовательного процесса.