

## Научно-исследовательская деятельность как фактор мотивации учащихся базовой школы

Ю. С. Хоменя, студентка IV курса факультета естествознания Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка,

Ж. Э. Мазец, доцент кафедры общей биологии и ботаники Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка, кандидат биологических наук

Одна из прогрессивных форм обучения в современной школе — это научно-исследовательская деятельность учащихся. Научно-исследовательская деятельность учащихся — деятельность, которая, прежде всего, связана с решением различных задач. Такой вид деятельности является отличным выбором для работы с высокомотивированными учащимися [1; 2].

При организации научно-исследовательской деятельности учащихся на уроках биологии используются ранее полученные знания. Учитель и учащийся в процессе своей совместной деятельности на уроках изучают явления и процессы, их механизмы, проводят закрепление и систематизацию полученных знаний, закономерностей, создают свои проекты, связанные с решением исследовательской задачи с заранее неизвестным решением. Именно школа является стартовой площадкой для новых педагогических свершений не только педагогов, но и для самих учащихся [1; 2].

Любая научно-исследовательская деятельность включает в себя этапы, на которых происходят формирование и развитие знаний, умений, навыков учащихся. На первом этапе учащиеся вместе с учителем определяют проблему, которая будет решаться. Второй этап предполагает работу учащихся по изучению литературных источников, в которых освещены теоретические факты по данной проблеме. На третьем этапе происходят подбор и овладение методиками. На четвертом — сбор данных, полученных в ходе проведения отобранных методик, формируются выводы [2].

Научно-исследовательская работа способствует:

- углублению и систематизации знаний учащихся как по предметам школьной программы, так и вне её;
- развитию интеллектуальной творческой личности учащихся;

- развитию научного образа мышления;
- овладению методами научных исследований [2].

Работа над любым исследованием начинается с обозначения сферы исследовательской деятельности, которую составляют три элемента: объектная область, объект и предмет исследования.

Объектная область исследования — это сфера науки и практики, в которой находится объект исследования. В нашем случае объектной областью является физиология растений [2].

Объектом исследования являются тетраплоидные сорта гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum* G.), а предмет — взаимодействие электромагнитного излучения (ЭМИ) с растениями.

Цель: оценить влияние ЭМИ на посевные качества семян, ростовые процессы гречихи тетраплоидной в лабораторных и полевых условиях.

### Задачи:

1. Ознакомиться с биологическими особенностями гречихи тетраплоидной и особенностями её выращивания в Республике Беларусь и в мире в целом.
2. Изучить методику лабораторного и полевого опыта.
3. Изучить влияние ЭМИ на урожайность гречихи тетраплоидной в Республике Беларусь и в мировой практике.

Гречиха относится к семейству Гречишные (*Polygonaceae*). Данная крупяная культура имеет несколько видов. Основной вид — гречиха посевная, или съедобная (*Fagopyrum sagittatum Gilib*) [5].

Родиной гречихи является Северная Индия, где её называют «чёрным рисом». На западных отрогах Гималаев сосредоточены дикие формы растения. Гречиха введена в культуру более 5 тыс. лет назад [5].

Гречиха обыкновенная, или посевная (*Fagopyrum sagittatum* Gilib), является основной крупяной культурой в Республике Беларусь. Однако посевные площади её в Беларуси значительно снижаются и в 2016 году составили всего лишь 11,4 тыс. га. Одной из причин этого является невысокая урожайность зерна, которая в среднем по республике не превышает 11,6 ц/га, по данным Центрального статистического управления. Для обеспечения населения республики гречневой крупой собственного производства хотя бы по минимальным медицинским нормам (6 кг крупы в год на человека) необходимо увеличить площади посева гречихи минимум до 35–40 тыс. га [10].

Мировыми лидерами по производству гречихи в 2015 году стали Россия (629 тыс. тонн), Китай (514 тыс. тонн) и Франция (130 тыс. тонн). Суммарно на эти страны пришлось 70 % от общемирового производства гречихи за 2015 год. С 2007 года во Франции объём производства данного продукта показывал рост со среднегодовым темпом в 1,3 %. В свою очередь, в России и Китае с 2007-го по 2015 год данный показатель снижался [11].

Для исследования были взяты сорта Марта и Анастасия из коллекции Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию.

Морфологические признаки: стебель полый, ребристый, высотой до 100 см (с. Марта) и до 104 см (с. Анастасия) (рис. 1). Лист средний, зелёный, сердцевидно-треугольный, к верхушке переходящий в сидячий, волнистый, стреловидный, без воскового налёта и опушения. У сорта Марта соцветие — кисть на длинных пазушных цветоносах, верхушечное соцветие щиток. У сорта Анастасия соцветие кистевидное на длинных пазушных цветоносах, верхняя часть как стебля, так и ветвей оканчивается щитком. Цветок крупный, бледно-розовой окраски. Плод трёхгранно-ромбической формы, тёмно-коричневый с рисунком [4]. Созревание зерна у гречихи происходит одновременно и продолжается около месяца, что определяет разнокачественность семян (в пределах одного растения). Семена, сформировавшиеся позже или в неблагоприятный период, обычно более мелкие, худшего качества. Таким образом, на растении одновременно имеются плоды зрелые и недозревшие, а также цветки и бутоны [12].

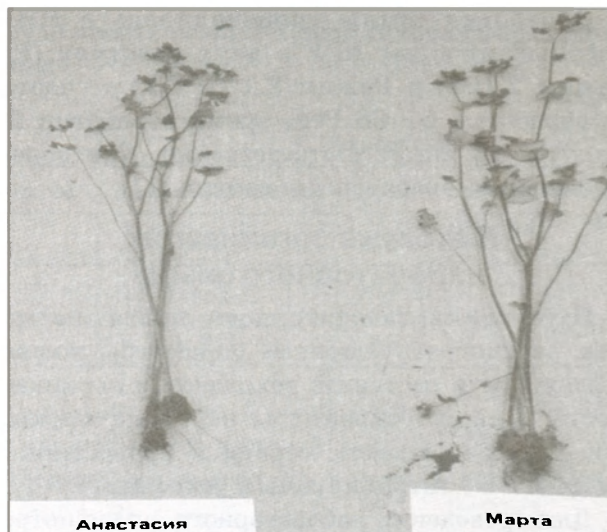


Рисунок 1 — Внешний вид тетраплоидных сортов гречихи посевной сортов Анастасия и Марта

Вид предпосевной обработки — низкоинтенсивное электромагнитное излучение (ЭМИ) СВЧ-диапазона. Этот вид предпосевной обработки является одним из самых экономичных, экологичных и перспективных методов предпосевного воздействия, повышающих всхожесть, продуктивность и улучшающих качество урожая [6–8].

Обработка семян низкоинтенсивным ЭМИ СВЧ-диапазона производится с помощью лабораторной установки в широком частотном диапазоне (от 37 до 120 ГГц) с плавной регулировкой мощности от 1 до 10 мВт (рис. 2) [1].

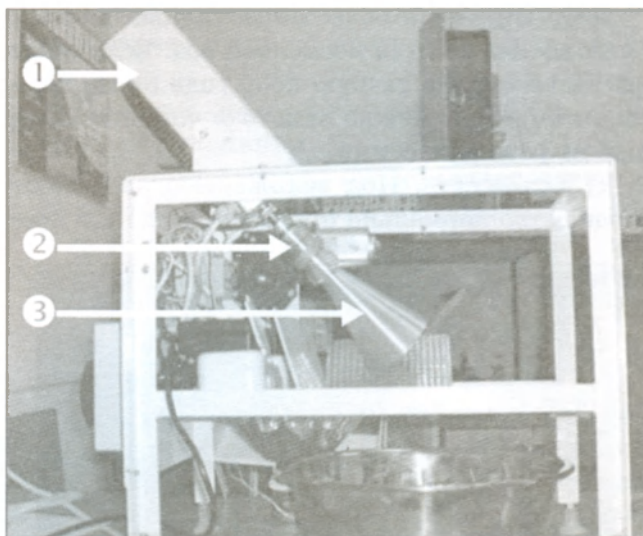


Рисунок 2 — Лабораторная установка для микроволновой предпосевной обработки семян: 1 — микроволновой модуль; 2 — преобразователь поляризации; 3 — рупорная коническая антенна

Обработка семян производилась в НИИ ядерных проблем БГУ в двух режимах (Р): Режим 2 (Р2) и Режим 2.1 (Р 2.1) — частота обработки 64–66 Ггц, время обработки 20 минут и 12 минут соответственно. Контролем служили необработанные семена [1].

### Методика организации лабораторного опыта

В условиях лабораторного опыта мы можем рассмотреть основные параметры жизнедеятельности растений: всхожесть и выживаемость, а также параметры ростовых процессов, таких как масса корней и проростков и их длина в контролируемых условиях.

Для проведения лабораторного опыта потребуются обработанные и контрольные семена, чашки Петри, фильтровальная бумага и вода.

Перед закладкой опыта необходимо сделать этикетки на чашках Петри, на которых будут указаны режим обработки и дата закладки.

Выращивание производится непосредственно в чашках Петри, при постоянной температуре. В качестве ложа или подстилки используется несколько слоёв фильтровальной бумаги, предварительно смоченных водой. Семена раскладываются рядами, на расстоянии 0,5–1,5 см друг от друга в количестве 20 семян (рис. 3) [9]. Наблюдения необходимо проводить каждый день, проверяя достаточное наличие воды в чашках Петри. Проращивание семян проводят при температуре 20–22 °С и интенсивном освещении.

Для получения более объективных данных опыт закладывается несколько раз. Если опыт закладывается в разную пору года (осень/весна, лето/зима), можно отметить влияние условий на развитие семян.

1) **Всхожесть.** Под всхожестью понимают количество нормально проросших семян в про-

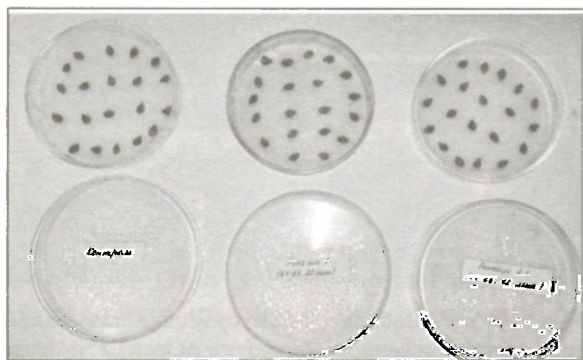


Рисунок 3 — Способ выращивания семян гречихи посевной

бе, взятой для анализа, выраженное в процентах. Для каждой культуры определены сроки подсчёта этого показателя согласно ГОСТ. Для гречихи посевной всхожесть измеряется на 7-й день. Этот показатель выражается в процентах проросших семян к общему количеству их в пробе. Проросшие семена — это семена, у которых корешки или один главный корешок имеют длину не менее длины семени, а росток не менее половины длины семени [9]. Результаты опыта можно обрабатывать с помощью пакета статистических программ Microsoft Excel (рис. 4).

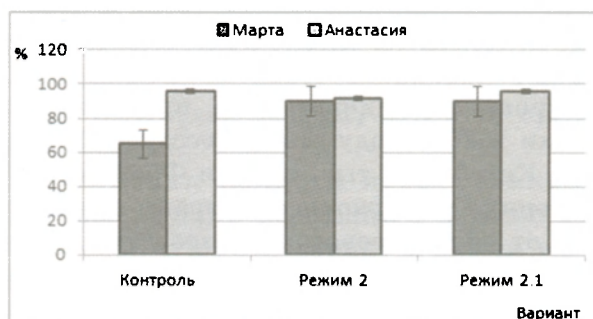


Рисунок 4 — Влияние низкоинтенсивного ЭМИ на всхожесть тетраплоидной гречихи

В ходе исследования было установлено повышение всхожести под действием двух режимов (Р2 и Р2.1) у с. Марта по сравнению с контрольными значениями на 25 % соответственно, у с. Анастасия под действием Р2 идёт незначительное снижение обсуждаемого показателя.

2) **Морфометрические параметры.** Исследование морфометрических параметров проводится начиная с 7-го дня развития (но можно и раньше). Исследование включает в себя измерение длины корней и проростков, массы корней и проростков с помощью линейки и аналитических весов. Полученные данные оформляются в виде таблицы или графика.

В ходе исследований было выявлено, что под действием Р2 и Р2.1 у с. Марта происходит уменьшение длины корней на 28,3 % и 12,9 % соответственно, у с. Анастасия Р2 — незначительно повышает данный показатель, а Р2.1 — снижает на 14,8 % относительно контроля. Длина проростков под действием Р2 увеличивается на 11,1 % у с. Марта и незначительно снижается у с. Анастасия, а под действием Р2.1 уменьшается на 8,7 % у с. Марта, но увеличивается у с. Анастасия на 9,1 % относительно контрольных значений (табл. 1).

Таблица 1 — Влияние ЭМИ на длину корней и проростков на 7-й день прорастания гречихи посевной тетраплоидных сортов Марта и Анастасия

Вариант	С. Марта		С. Анастасия	
	Длина корней, см	Длина проростков, см	Длина корней, см	Длина проростков, см
Контроль	12,2 ± 3,1	9,1 ± 2,3	10,8 ± 2,7	8,8 ± 2,2
Режим 2	8,8 ± 2,2	10,1 ± 2,5	10,9 ± 2,7	8,4 ± 2,1
Режим 2.1	10,7 ± 2,7	8,3 ± 2,1	9,2 ± 2,3	9,6 ± 2,4

Воздействие ЭМИ оказывало максимально позитивный эффект на увеличение массы корней и проростков растений гречихи обоих сортов под действием P2, тогда как P2.1

снижает данный показатель у с. Марта, но увеличивает данный показатель у с. Анастасия относительно контрольных значений (табл. 2).

Таблица 2 — Влияние ЭМИ на массу корней и проростков на 7-й день прорастания гречихи посевной тетраплоидных сортов Марта и Анастасия

Вариант	С. Марта		С. Анастасия	
	Масса корней, г	Масса проростков, г	Масса корней, г	Масса проростков, г
Контроль	0,043+0,011	0,194+0,049	0,0393+0,010	0,183+0,0460
Режим 2	0,047+0,012	0,225+0,056	0,0521+0,013	0,198+0,0495
Режим 2.1	0,041+0,011	0,178+0,045	0,0449+0,011	0,206+0,0515

Таким образом, в ходе лабораторного опыта было выявлено, что режимы ЭМИ в контролируемых условиях положительно влияют на всхожесть растений. Оба режима ЭМИ стимулировали рост проростков сортов Марта и Анастасия.

### Методика проведения полевого опыта

Полевой опыт — основной метод исследования в полеводстве, овощеводстве и плодоводстве. Он используется для разработки и научного обоснования различных агротехнических приёмов. Основные практические рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур строятся на результатах полевых опытов.

Полевой опыт — исследование, осуществляемое в полевой обстановке на специально выделенном участке. Значение полевого опыта заключается в установлении влияния факторов жизни, условий и приёмов возделывания на урожайность и качество растений.

Методика полевого опыта включает:

- число вариантов;
- площадь делянок и их форм;
- количество повторностей;

- схемы размещения вариантов на территории опытного участка;
- методы учёта урожая;
- организацию опыта во времени.

Основная единица полевого опыта — делянка (часть площади опыта, имеющая определённый размер и форму, предназначенная для размещения на ней отдельного варианта опыта).

Полевой опыт включает опытные и контрольные варианты.

Опытный вариант представляет изучаемое растение, сорт, условие возделывания, агротехнический приём или их сочетание. Вариант, с которым сравнивают опытные варианты, называют контролем, или стандартом. Опытные и контрольные варианты составляют схему опыта.

Число вариантов в схеме любого опыта — заранее заданная величина, определяющаяся его содержанием, целью и задачами. Для проведения школьных полевых опытов намечают не менее четырёх вариантов.

Повторение — земельный участок определённого размера и формы, предназначенный для размещения полного набора вариантов схемы опыта.

Существуют несколько способов размещения вариантов и повторений на площади. Основная задача любой системы размещения — стремление к наибольшему охвату каждым вариантом опыта пестроты опытного участка.

*Систематическое размещение* — такое размещение, которое предусматривает равномерное распределение одноимённых вариантов всей площади опытного участка.

*Случайное, или рандомизированное* (random — случай), *размещение* вариантов. Порядок вариантов в каждом повторении определяется жребием. Варианты нумеруют или обозначают буквами. Эти обозначения пишут на карточках. Затем карточки перетасовывают и вынимают по одной. Варианты в повторении размещают на делянках в последовательности, определённой жребием (случаём). Для каждого повторения проводится своя рандомизация вариантов [12].

Для гречихи срок сева — фактор, формирующий урожайность от 40 до 90 % в зависимости от сорта. Оптимальный срок сева — при температуре почвы на глубине 10 см +8 — +10 °С, воздуха — от +10 до +13 °С. В южных районах Беларуси диплоидные сорта гречихи лучше сеять до 15 мая, в центральных — 15–20 мая, в северных — в конце мая, начале июня. Для тетраплоидных сортов срок сева — не позднее 10–15 мая. Способ сева — широкорядный с междурядьями 45–60 см и рядовой с междурядьями 15 см в зависимости от сортовых особенностей [14].

В условиях полевого опыта у гречихи посевной можно исследовать большое количество качественных и количественных показателей, таких как полевая всхожесть, выживаемость растений, масса 1000 семян, масса семян с растения, масса семян с яруса, количество продуктивных побегов. Все эти показатели в конечном итоге влияют на главный показатель продуктивности — урожайность. Оценка этих показателей происходит в неконтролируемых условиях и во многом зависит от факторов среды.

1) Полевая всхожесть. В ходе анализа было выявлено, что P2 снижает данный показатель на 15 % у с. Анастасия и незначительно повышает у с. Марта, а P2.1 незначительно снижает этот показатель у с. Марта, но при этом увеличивает на 12,3 % у с. Анастасия (рис. 5).

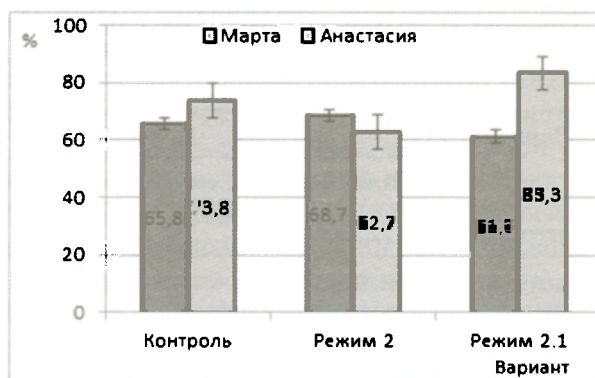


Рисунок 5 — Влияние низкоинтенсивного ЭМИ на полевую всхожесть гречихи посевной

2) Выживаемость растений. Этот параметр показывает количество растений, оставшихся к моменту уборки, выраженное в процентах к высеванным всхожим семенам.

Установлено, что P2.1 повышал выживаемость растений гречихи посевной с Анастасия на 9 %, тогда как у с. Марта было отмечено снижение данного параметра на 7,7 %. В случае P2 отмечено незначительное повышение обсуждаемого параметра у сортов Анастасия и Марта от 2 до 3,5 %.

3) Динамика ростовых процессов. В ходе изучения динамики ростовых процессов в течение вегетационного периода установлена сортоспецифичная реакция гречихи посевной на динамику ростовых процессов под влиянием режимов ЭМИ. Отмечено, что P2 незначительно снижал высоту растений относительно контрольных значений, а P2.1 также снижал высоту растений у с. Марта на протяжении всей вегетации — на 7,5 % (24-й день), 6,3 % (68-й день), 13,5 % (98-й день). Выявлено первичное торможение роста под влиянием P2.1 у с. Анастасия на 9,5 % (24-й день), но к концу вегетационного периода опытные растения на 10,1 % были выше контрольных (рис. 6).

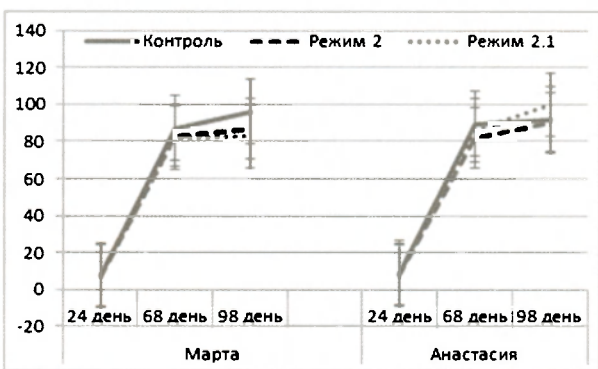


Рисунок 6 — Влияние ЭМИ на динамику ростовых процессов гречихи посевной в полевых условиях

4) **Количество продуктивных побегов.** В ходе анализа структурных элементов выявлено, что под влиянием P2.1 увеличивается количество продуктивных побегов на 10,3 % у с. Марта и незначительно уменьшается у с. Анастасия относительно контроля. Отмечено, что P2 у с. Марта на данный показатель не влияет, а у с. Анастасия повышает на 6 % (рис. 7).

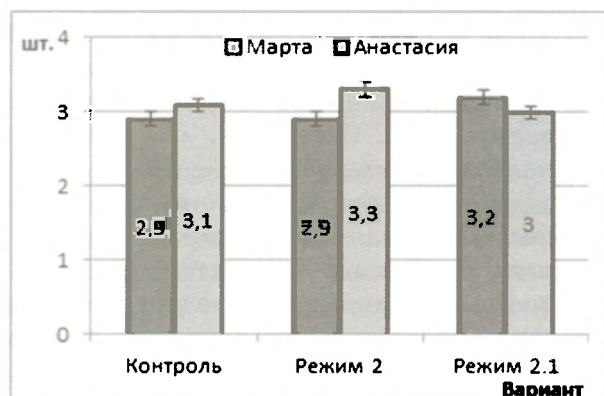


Рисунок 7 — Влияние ЭМИ на количество продуктивных побегов гречихи посевной

5) **Масса 1000 семян.** В ходе анализа выявлено, что под действием P2 у с. Марта возрастает масса 1000 семян на 6,5 %, а под действием P2.1 происходит повышение на 11,2 %. У с. Анастасия значительных сдвигов не наблюдается (рис.8).

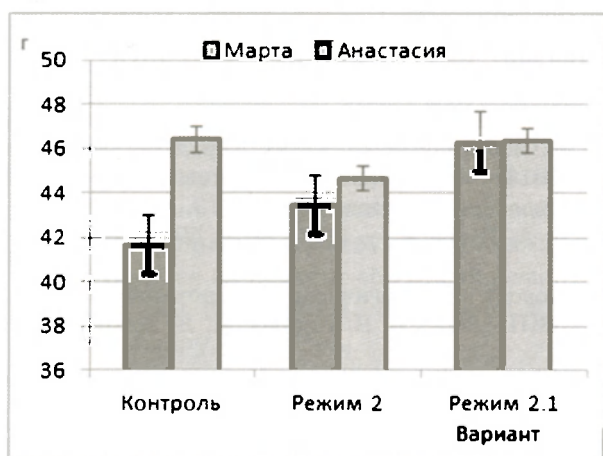


Рисунок 8 — Влияние ЭМИ на массу 1000 семян гречихи посевной

6) **Масса семян, собранных с одного растения.** В ходе анализа выявлено, что P2 влияет положительно и увеличивает массу семян с растения на 15,3 % у с. Марта и на 6 % у с. Анастасия, а P2.1 незначительно снижает

данный показатель относительно контрольных значений (рис. 9).

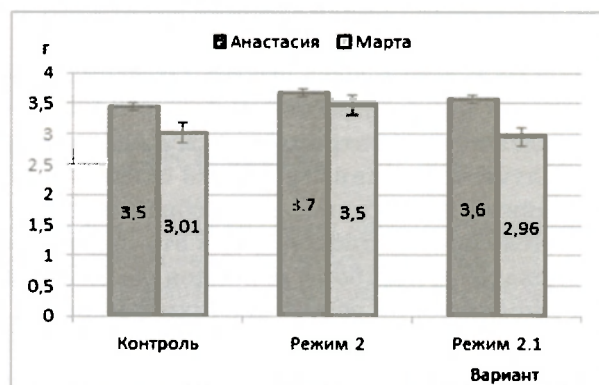


Рисунок 9 — Влияние ЭМИ на массу семян с одного растения гречихи посевной

7) **Урожайность.** Этот параметр рассчитывается в два этапа. Для начала нужно найти урожайность семян с 1 м<sup>2</sup>, для этого необходимо умножить массу семян с одного растения на количество растений на 1 м<sup>2</sup>, далее умножить массу семян с 1 м<sup>2</sup> на площадь (1 га – 100 × 100), т. е. на 10 000.

Под действием P2 происходит повышение урожайности на 20,3 % у с. Марта и на 9,6 % у с. Анастасия, а под действием P2.1 — снижение на 10,4 % у с. Марта и повышение на 15,5 % у с. Анастасия относительно контрольных значений (рис. 10).

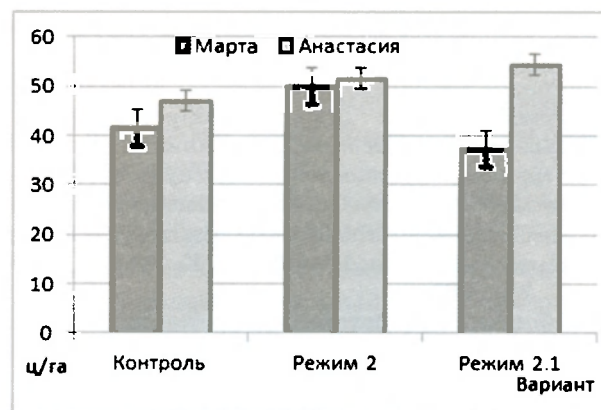


Рисунок 10 — Влияние ЭМИ на урожайность гречихи посевной

Таким образом, в ходе полевого опыта было выявлено, что режимы ЭМИ на всхожесть растений влияют неоднозначно: у сорта Анастасия Режим 2 повышает всхожесть растений, а у сорта Марта снижает относительно контроля. Режим 2 и Режим 2.1 снижали высоту растений у сорта Марта на протяжении всего

