

ний футуристов впоследствии были развиты в литературной практике 1970–1990 гг. на основе нового, постмодернистского истолкования данного понятия.

Список литературы

1. *Крученых А., Хлебников В.* Слово как таковое // Русский футуризм: Теория. Практика. Критика. Воспоминания. М., 1999.
2. *Маринетти Ф. Т.* Футуризм. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biblionline.ru>. – Дата доступа: 12.10.2016г
3. *Марков В. Ф.* История русского футуризма. СПб., 2000.
4. *Ницше Ф.* Собрание соч.: В 2 т. Т. 2 – М., 1990
5. *Хлебников В.* Собрание соч.: В 3 т. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks.php – Дата доступа: 01. 10.2016.

О. А. Суша, Ж. Э. Мазец, Ж. Н. Калацкая

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Республика Беларусь, г. Минск

Влияние низкоинтенсивного электромагнитного воздействия на физиолого-биохимические процессы гречихи посевной

В последние годы в практику сельского хозяйства широко внедряются интенсивные технологии, которые базируются на традиционных интенсифицирующих факторах, таких как: применение повышенных доз удобрений, ядохимикатов против болезней, вредителей и сорняков, ретардантов против полегания растений и т. д. Процесс интенсифицирующих воздействий в растениеводстве растет с каждым годом. В условиях относительно высокого уровня химизации и нередкого нарушения агротехнических приемов возделывания растений и требований при использовании химических реагентов возникла реальная опасность загрязнения выращиваемой продукции и в целом окружающей среды.

Необходимость разработки новых и совершенствование ранее предложенных элементов технологии возделывания полевых культур, всегда имеет не проходящий интерес. Поэтому возникает необходимость разработки ресурсо-энергосберегающих технологий, позволяющих максимально использовать почвенное плодородие, потенциал культуры и сорта, получить наибольшую отдачу от рационального использования удобрений, средств защиты растений, топливно-энергетических ресурсов.

В настоящее время идет поиск новых путей решения проблемы увеличения урожайности. Одним из них является применение электромагнитных полей [3]. По результатам многочисленных исследований показано, что предпосевная физическая, а именно электромагнитная обработка (ЭМО) семян позитивно влияет на посевные качества семян, рост и развитие, устойчивость растений к неблагоприятным факторам и, в конечном счете, на урожай и его качество. Это послужило отправной точкой для начала исследований. Многообещающие результаты в этом случае дает обработка сельскохозяйственных культур электромагнитным излуче-

нием (ЭМИ), которая позволяет значительно снизить «пестицидную нагрузку» на обрабатываемые культуры [4].

Среди крупяных культур одно из ведущих мест занимает гречиха, урожайность зерна которой в производственных условиях Республики Беларусь остается невысокой. Поэтому возникла необходимость поиска эффективных, экологических и экономичных стимулирующих факторов, направленных на повышение агрономических качеств семян, устойчивости и урожайности данной сельскохозяйственной культуры. Гречиха посевная, или съедобная (*Fagopyrum sagittatum gilib*) – ценная крупяная и кормовая культура. Гречиха перспективная культура, имеющая ряд положительных свойств: прописана людям, страдающим анемией и сердечно-сосудистыми заболеваниями. В семенах гречихи содержатся белки, крахмал, сахара, органические кислоты, витамины В₁, В₂, РР, Р, макро- и микроэлементы (железо, кальций, фосфор, медь, цинк, бор, йод, никель и кобальт).

Актуальность изучения данной проблемы определяется существующим несоответствием физиологического качества посевного материала требованиям современных интенсивных технологий возделывания крупяных культур, и состоит в необходимости увеличения адаптивных свойств растений *Fagopyrum sagittatum gilib* к неблагоприятным условиям и повышение урожайности [5].

В связи с этим целью данной работы является исследование влияния низкочастотного электромагнитного излучения СВЧ-диапазона на посевные качества семян, ростовые процессы и активность антиоксидантных ферментов (пероксидазы) в ювенильных растениях гречихи обыкновенной, или посевной.

Семена гречихи обыкновенной (*Fagopyrum sagittatum gilib*) были обработаны режимами электромагнитного воздействия (ЭМИ) СВЧ-диапазона. Обработка семян производилась в НИИ Ядерных проблем БГУ в следующих режимах (Р): Режим 1 (частота обработки 54-78 ГГц, время обработки 20 минут), Режим 2.1 (частота обработки 64-66 ГГц, время обработки 12 минут), Режим 2.2 (частота обработки 64-66 ГГц, время обработки 8 минут). Семена диплоидной гречихи сорта Купава дополнительно были обработаны еще 2 режимами: Режим 1.1 (частота обработки 54-78 ГГц, время обработки 12 минут), Режим 2 (частота обработки 64-66 ГГц, время обработки 20 минут). Результаты опыта были обработаны с помощью пакета статистических программ Microsoft Excel.

Выбор режимов обусловлен ранее выполненными теоретическими и экспериментальными исследованиями взаимодействия низкоинтенсивного электромагнитного излучения с биологической мембраной, которые подтвердили правильность выбранной в качестве объекта для электродинамического анализа модели структуры биологической мембраны [2].

Определение активности пероксидазы гваякового типа в образцах проводили по Бояркину, используя в качестве хромогенного субстрата бензидин. В кювету вносили: 1) аликвоту образца, доведенную до 1 мл образца, 0,5 М Na-ацетатным буфером, pH 4,8; 2) 1 мл 0,005 М раствора бензидина в 0,5 М Na-ацетатном буфере, pH 4,8; 3) 1 мл 0,5 М Na-ацетатного буфера, pH 4,8 и 4) 1 мл 0,03%-го раствора перекиси водорода. Значение оптической плотности фиксировали через 1 мин при длине волны 590 нм [1].

Измерение активности пероксидазы проводили в нескольких (не менее трех) биологических и аналитических повторностях.

Был заложен лабораторный эксперимент по исследованию влияния ЭМИ на растения гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum gilib*) четырех сортов белорусской селекции (Аметист, Лакнея, Феникс и Купава).

В ходе исследований выявлено, что P1 и P2.1 увеличивают энергию прорастания и всхожесть для с. Купава (10 %), Феникс (20 %) и Лакнея (15 %), тогда как обработка P2.2 уменьшает энергию прорастания и всхожесть для данных сортов. Однако, под влиянием P2.2 происходит увеличение всхожести и энергии прорастания на 20 % у с. Аметист (рисунок 1).

Обработка ЭМИ оказывала наибольшее стимулирующее действие на морфометрические показатели корней и проростков в случае P2.2 для с. Аметист (рисунок 2). В ходе исследований установлено, что ЭМО тормозила ростовые процессы у с. Лакнея и с. Купава. В случае обработки ЭМИ на с. Феникс было установлено, что P1 достоверно увеличивает длину и массу проростков и корней.

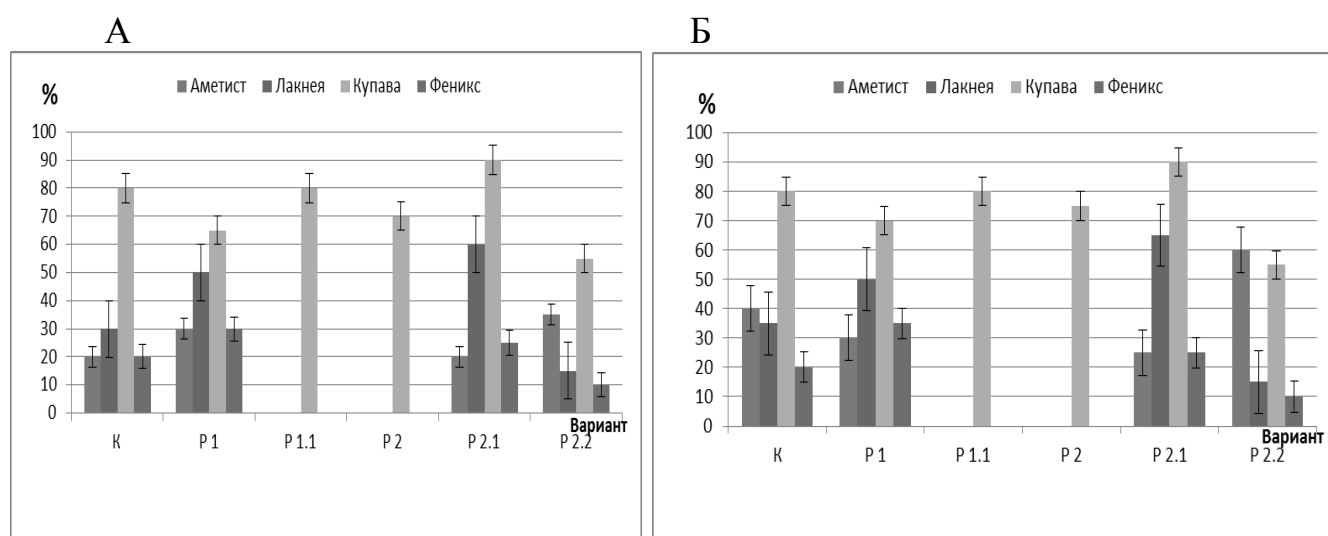


Рис. 1. Энергия прорастания (А) и всхожесть (Б) гречихи посевной

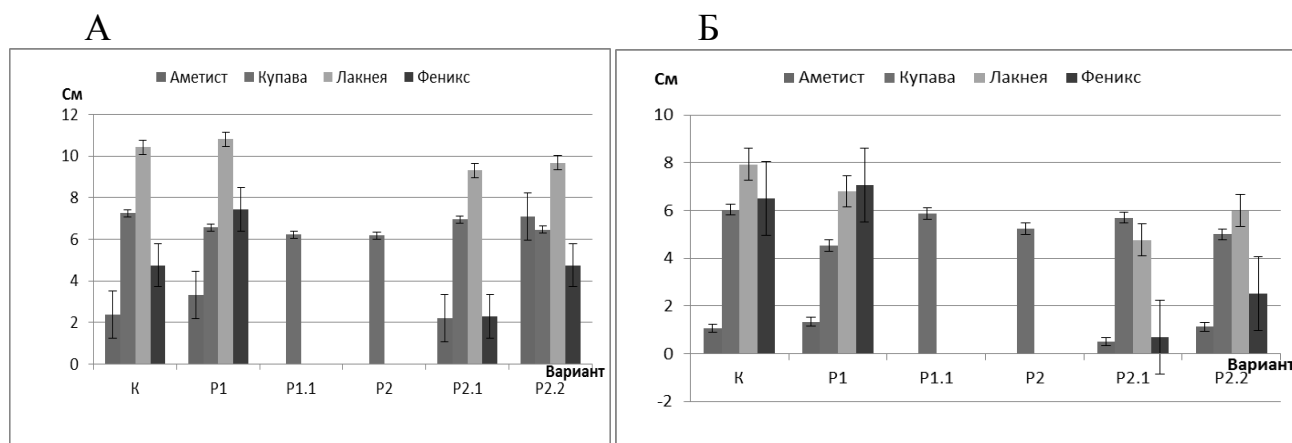


Рис. 2. Длина проростков (А) и корней (Б) гречихи посевной на день 11 онтогенеза

Пероксидаза – один из наиболее распространенных растительных ферментов. По своей природе фермент является гемсодержащим гликопротеидом. Это один из ключевых ферментов, контролирующих рост растений, их дифференциацию и развитие, участвует в формировании, реологии и лигнификации клеточных стенок,

биосинтезе этилена, метаболизме индолил-3-уксусной кислоты, дыхании растений, защите тканей от поражения и инфекции патогенными микроорганизмами. Пероксидаза является индуцибельным ферментом, индукторами которого могут быть разнообразные физические, химические и биологические факторы. Поэтому для определения характера стрессовой реакции обработанных растений были проведены биохимические исследования, где в качестве маркера использовали фермент пероксидазу [6].

Установлены сдвиги в активности пероксидазы, выделенной из этиолированных проростков у с. Купава и с. Лакнея под влиянием режимов ЭМИ. Отмечено повышение активности пероксидазы под влиянием P1 и P2.2 на 24% и 17% соответственно (с. Купава) и на 27% и 8% (с. Лакнея). Остальные режимы отклоняли данные показатель незначительно относительно контроля. В ходе исследований активности пероксидазы в 11-ти дневных проростках с. Купава отмечено, что при частоте воздействия 54–78 ГГц с увеличением времени от 12 до 20 минут растет активность пероксидазы – 12 мин (1,9%), а 20 мин – 24%. В противоположность этому при частоте 64,0–66,0 ГГц отмечена иная тенденция: максимальная активность выявлена при минимальном времени воздействия – 8 минут (17,5%), а минимальный сдвиг (9,9%) – при максимальной экспозиции 20 минут. Под влиянием трех режимов ЭМИ у 7-ми дневных растений с. Амелист отмечено уменьшение активности пероксидазы под влиянием P1 (17%), P2.1 (36%) и P2.2 (10%) (рисунок 3).

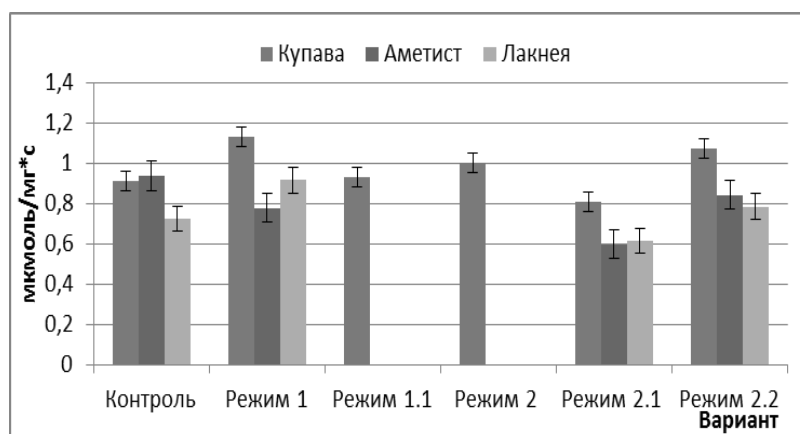


Рис. 3. Активность пероксидазы у проростков гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum gilib*) с. Купава, с. Амелист и с. Лакнея

При сопоставлении данных по активности пероксидаз с ростовыми процессами, энергией прорастания и всхожестью, было установлено, что при частоте 64,0–66,0 ГГц максимальная активность выявлена при минимальном времени воздействия (с. Купава). В противоположность этому при частоте воздействия 54–78 ГГц наблюдается увеличение активности пероксидазы, но уменьшение морфометрических параметров при увеличении времени воздействия (с. Купава, с. Амелист).

Таким образом, выявлены сортоспецифичные сдвиги в активности пероксидаз, отразившиеся в характере ростовых процессов ювенильных растений гречихи посевной под влиянием низкоинтенсивного электромагнитного излучения.

Список литературы

1. *Ермаков, А. И., Арасимович, В. В., Яраш, Н. П.* Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, Ленинградское отд., 1987. 400 с.
2. *Карпович, В. А., Родионова, В. Н.* Патент РБ №5580 Способ предпосевной обработки семян овощных или зерновых культур. Выд. 23.06.2003г.
3. *Кириленко, Л. Е.* Формирование урожайности ячменя под воздействием слабого электромагнитного излучения: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / *Л. Е. Кириленко*. – Горки, 2002.
4. *Комарова, М. Н.* Особенности плазменной и электромагнитной обработки семян *Lupinus angustifolius* / *М. Н. Комарова, Ж. Э. Мазец, Е. В. Спиридович* [и др.]. // Вести БГПУ. – 2008. – № 3. – С. 38–43.
5. Режим доступа: <http://supersadovod.ru/lekarstvennyie-travyi/grechihaposevnaaya-ili-sedobnau>. – Дата доступ: 23.10.2013.
6. *Рогожин, В. В.* Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов / *В. В. Рогожин*. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 240 с.

А. В. Усик, Ж. Э. Мазец

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, Республика Беларусь, г. Минск

Реакция сортов амаранта на физиологически активные вещества

Ряд культур, выращиваемых на территории Беларуси, являются интродуцентами. Они имеют слабую энергию прорастания, низкую всхожесть, высокую восприимчивость к болезням и вредителям. В связи с этим встает необходимость в поиске методов адаптации таких растений к новым условиям выращивания. Одной из интереснейших и перспективных зерновых культур является амарант, биология которого приближается к поздним зерновым культурам. Несмотря на благоприятные условия территорий для возделывания амаранта, площади под этой культурой остаются небольшими, а урожаи низкими. Это связано в большей степени с тем, что кормовая ценность органической массы и семян, биологические особенности роста и развития, многие вопросы технологии в литературе освещены недостаточно. Введение в культуру амаранта предвещает «зеленую революцию» в сельском хозяйстве. «Кладовая белка», «открытие века», «культура настоящего и будущего» – так сенсационно называют биологи мира амарант. Благодаря исключительно ценным пищевым свойствам эксперты ООН и ученые признали амарант перспективной культурой и включили в число растений, которые составят основную базу питания населения планеты в XXI веке [1].

В амаранте содержатся витамины Е, С, РР, группы В, минералы, как заменимые, так и незаменимые аминокислоты, углеводы, один из которых сквален, ненасыщенные жирные кислоты, белки. Благодаря богатому составу его используют как пищевое, лекарственное и кормовое растение [2,3]. Листья и семена данной культуры используют как пищевую добавку для приготовления хлебобулочных изделий, салатов, в качестве лекарственного сырья [4].