

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА АКТИВНОСТЬ АМИЛАЗ И ИХ ИНГИБИТОРОВ В ПРОРОСТКАХ ГРЕЧИХИ

Ж.Э.Мазец¹, О.А. Суша¹, Ю.С. Хоменя¹, Ж.Н. Калацкая², В.В. Минкова², Т.В.Фролова²,
Е.Р. Грицкевич³

¹Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

²Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

³Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова
Белорусского государственного университета

Выявлены сортоспецифичные сдвиги в активности гидролитических ферментов и их ингибиторов в проростках гречихи посевной под влиянием режимов низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ), сопровождающиеся изменениями в характере ростовых процессов. Отмечено, что наиболее существенные изменения активности амилаз и их ингибиторов в проростках гречихи двух сортов отмечены после воздействия режимом 2.1 ЭМИ. Повышение активности ингибиторов амилаз под влиянием режимов ЭМИ можно рассматривать как защитную стрессовую реакцию.

Ключевые слова: амилазы, ингибиторы амилаз, ростовые процессы, низкоинтенсивное электромагнитное излучение, гречиха посевная

Перед практиками сельского хозяйства остро стоит проблема повышения устойчивости к неблагоприятным факторам и урожайности сельскохозяйственных культур. С этой целью используются различные способы, способные реализовать по максимуму генетический потенциал, заложенный в растительном генотипе. Поэтому в последние годы в практику сельского хозяйства стали внедрять электротехнологические методы воздействия на растения и семена зерновых, крупяных и овощных культур с целью их стимуляции для ускорения роста, повышения урожайности и улучшения качества получаемой продукции. Физические способы предпосевной обработки могут рассматриваться в технологии промышленного возделывания как альтернатива традиционным химическим и биологическим методам обработки семян [1, 2].

Влияние электрофизических факторов на семена хорошо обоснованы и многократно проверены в сельскохозяйственной практике. Однако ответ семян на один и тот же стимул может быть различным в зависимости от сорта и качества семян, длительности обработки и дозы облучения, времени ожидания от момента обработки до посева (отлежки), а также от природных факторов и других обстоятельств. Поэтому получение однозначного ответа об эффективности обработки является трудно разрешимой задачей [3]. В связи с этим актуальным представляется исследование, направленное на выяснение влияния режимов низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) на активность амилаз и их ингибиторов, определяющих начальные этапы прорастания и характер ростовых процессов растений на ранних и более поздних этапах онтогенеза.

В решении проблемы понимания механизма взаимодействия ЭМИ с растительными объектами возможны различные экспериментальные подходы и одним из них является использование в качестве объектов: различных режимов низкоинтенсивного электромагнитного воздействия, а также сортов уникальной генетической формы – диплоидного и тетраплоидного сортов гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum gilib*). Семена гречихи посевной диплоидного сорта Феникс и тетраплоидного сорта Александрина были обработаны в двух режимах (Р) Р2 и Р2.1 в НИИ «Ядерных проблем БГУ» при частоте 64,0–66,0 ГГц и времени воздействия 20 и 12 минут соответственно. Контролем служили необработанные семена.

Определение активности амилазы и ее ингибиторов проводили по модифицированному методу на основе метода Ермакова А.И. [4]. Оценивалась общая активность фермента амилаза и активность его α - и β -форм. О степени активности α -амилаз судили по разности количества расщепленного крахмала без и с внесением в реактивную

смесь ингибитора фермента. Лабораторные опыты проведены в 3 биологических и аналитических повторностях. Оптическую плотность измеряли при длине волны 595 нм на спектрофотометре «Srecord» (Германия). Проводили сопоставление влияния режимов ЭМИ на активность амилолитических ферментов и их ингибиторов с характером ростовых процессов.

Результаты и их обсуждение: В ходе исследования установлено, что P2.1 существенно снижал общую активность амилазы и ее α и β -формы у трехдневных проростков гречихи сорта Феникс на 46%, 38,7% и 48,2 % соответственно (рис.1А). P2 достоверно снижал только активность α -амилазы (35,4%). У сорта Александрина только в случае с P2.1 достоверно снижалась активность α -амилазы – на 26,2% относительно контроля (рис. 1Б)

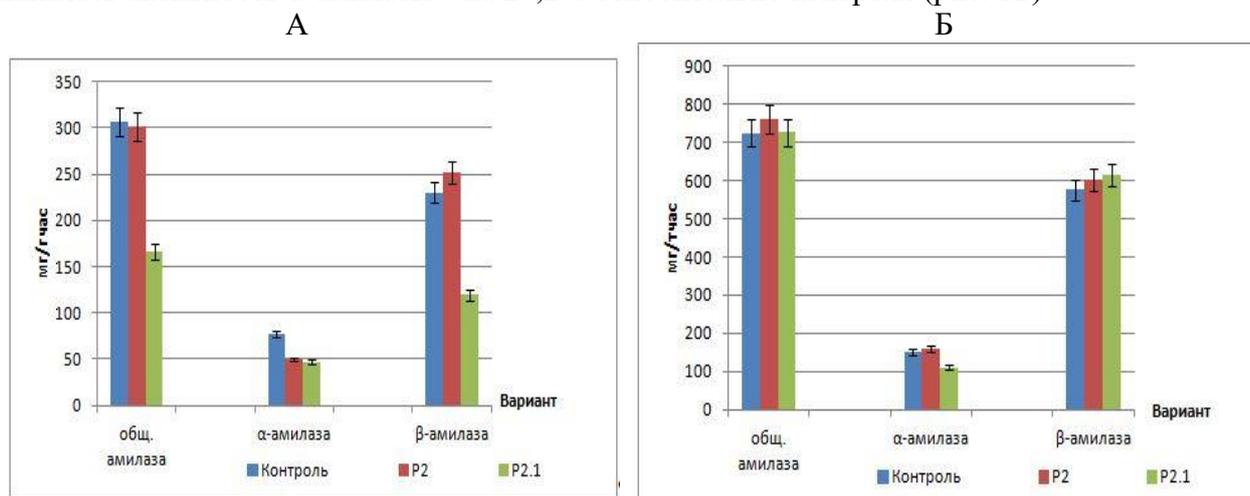


Рисунок 1– Влияние режимов ЭМИ на активность амилазы и ее α - и β -форм в трехдневных проростках гречихи посевной сорта Феникс (А) и сорта Александрина (Б)

Отмечено значительное повышение активности ингибиторов амилаз у обоих сортов гречихи под влиянием P2.1 – у Феникса на 69,0% и у Александрины на 139.7% (рис. 2).

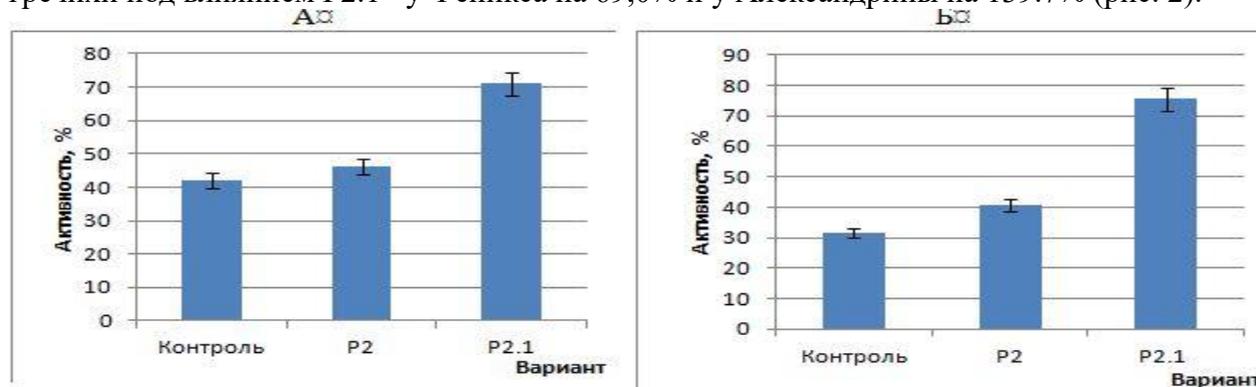


Рисунок 2– Влияние режимов ЭМИ на активность ингибиторов α - амилазы в двухдневных проростках гречихи посевной сорта Феникс (А) и сорта Александрина (Б)

Выявленные сдвиги в активности амилолитических ферментов и их ингибиторов, сопровождались разнонаправленными сортоспецифичными изменениями в характере ростовых процессов (рис. 3). Так у сорта Феникс P 2.1 сдерживал рост корней и проростков, но способствовал приросту массы последних относительно контроля (рис. 3А). У тетраплоидного сорта Александрина P2 активизировал рост проростков (на 18% длину и на 11,7% массу) и в меньшей степени стимулировал рост корней (рис. 3Б), тогда как P2.1 заметно повышал прирост корней.

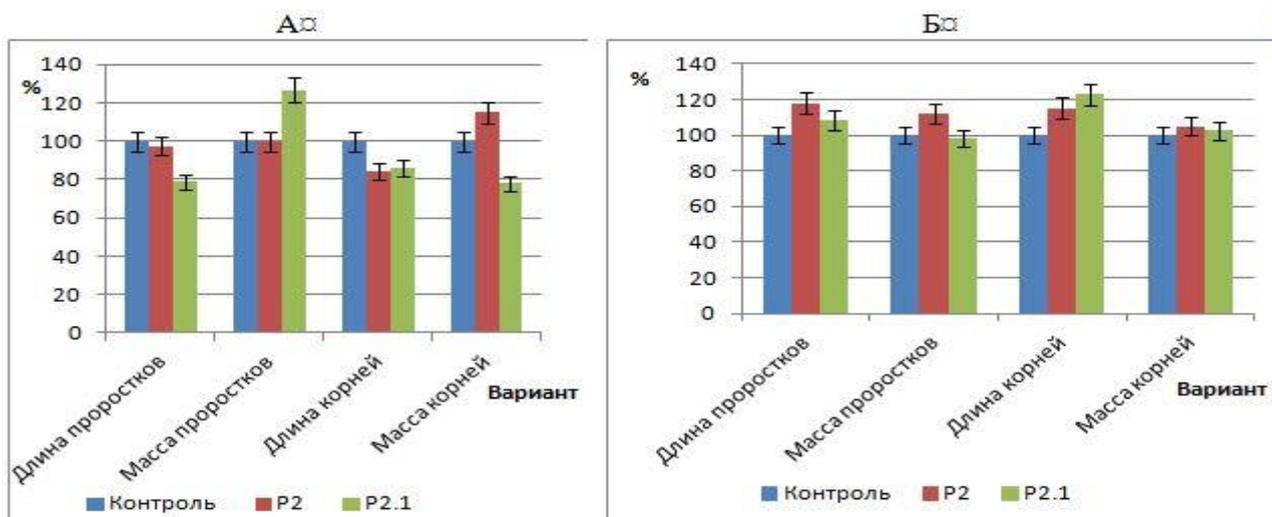


Рисунок 3– Влияние режимов ЭМИ на морфометрические параметры 7-ми дневных растений гречихи посевной сорта Феникс (А) и сорта Александрина (Б)

Таким образом, влияние ЭМИ на активность амилолитических ферментов и их ингибиторов есть одна из сторон механизма взаимодействия ЭМИ с растительными объектами. В результате воздействия режимами ЭМИ между амилазами и их ингибиторами происходит избирательное взаимодействие, сопровождающееся образованием специфических комплексов «амилаза-ингибитор», оказывающих влияние на характер ростовых процессов изучаемых растений. Повышение активности ингибиторов амилаз можно рассматривать как защитный механизм, сдерживающий процессы прорастания под влиянием стрессоров. Наиболее существенные отклонения в обсуждаемых показателях у проростков гречихи посевной отмечены под влиянием режима 2.1 ЭМИ.

Список использованных источников

1. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового ячменя: Метод. рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 60 с.
2. Пушкина, Н.В. Особенности предпосевого электромагнитного воздействия на отдельные физиолого-биохимические процессы *Leonurus Cardiac* (L.) / Н. В. Пушкина, Ж. Э. Мазец, Е. В. Спиридович, В. А. Карпович // Вести БГПУ. Сер. 3. – 2012. – Т.73, №3– С. 7–12.
3. Режим доступа: http://magnetic-fixators.7910.org/article_info.php?articles_id=10. – Дата доступа: 5.12.2013.
4. Ермаков, А.И. Методы биохимических исследований растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и [др.]. Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1987. – 430 с.

Zh.E. Mazets¹, O.A. Susha¹, Yu.S. Khamenia¹, J.N. Kalaskaja², V.V. Minkova², T.V. Frolova², E.R. Gritskevich³

INFLUENCE OF LOW-INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION ON AMYLASE ACTIVITY AND THEIR INHIBITORS IN SPROUTS OF BUCKWHEAT

¹Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank

²V.F.Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus

³International State Ecological Institute named after A.D. Sakharov of the Belarusian State University

Variety-specific shifts in the activity of hydrolytic enzymes and their inhibitors in seedlings of buckwheat sowing under the influence of low-intensity electromagnetic radiation (EMR) regimes, accompanied by changes in the nature of growth processes have been revealed. It was noted that the most significant changes in the activity of amylases and their inhibitors in seedlings of buckwheat of two varieties were noted after exposure of the mode 2.1 of EMR. The increased activity of amylase inhibitors under the influence of EMI regimens can be considered as a protective stress reaction.

Keywords: amylases, amylase inhibitors, growth processes, low-intensity electromagnetic radiation, buckwheat.