

**ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА АКТИВНОСТЬ
АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ И РОСТОВЫЕ
ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ**

¹О.А. Суша, ¹Ю.С. Горгун, ¹В.Г. Дрозд, ²Н.А. Еловская

¹БГПУ (Минск),

*²Юньнаньский аграрный университет, Куньмин, КНР
Науч. рук. – Ж.Э. Мазец, канд. биол. наук, доцент*

**LOW-INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION
EFFECTS ON THE ACTIVITY OF AMYLOLYTIC
ENZYMES AND GROWTH PROCESSES
OF PLANTS**

O. Susha, Y. Horhun, V. Drozd, N. Yalouskaya

Аннотация. В статье обсуждается влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) на активность амилазы и ее α - и β - форм в проростках гречихи посевной и люпина узколистного на 3-й день онтогенеза. Оценивается влияние ЭМИ на характер ростовых процессов изучаемых растений.

Ключевые слова: амилаза, низкоинтенсивное электромагнитное излучение, ростовые процессы, гречиха посевная, люпин узколистный

Summary. The influence of low-intensity electromagnetic radiation (EMR) on the activity of the amylase and its α - and β -forms in seedlings of buckwheat and *Lupinus angustifolius* on the 3d day of ontogeny is discussed in the article. The influence of EMR on the growth processes character of the plants under investigation is assessed.

Key words: amylase, low-intensity electromagnetic radiation, growth processes, buckwheat sowing, narrow-leaved lupine

В семенах широко распространены ферменты, гидролизующие различные гликозидные связи особенно в момент набухания и прорастания семян. Амилазы – ферменты класса гидролаз, катализирующие гидролиз крахмала, гликогена и других родственных олиго- и полисахаридов. В природе существует несколько форм амилазы: α -, β - и γ -амилаза. Первые две найдены в высших растениях. В семенах β -амилаза активна на стадии предшествующей прорастанию, тогда как α -амилаза важна при непосредственном прорастании семени. Амилазы, находящиеся в зародыше семян связанном состоянии, активируются под влиянием набухания, а некоторые ферменты образуются вновь [1]. Важная роль данного фермента в жизни растений

заключается в том, что с его участием такое запасное органическое вещество, как крахмал из нетранспортабельной формы превращается с участием еще ряда ферментов, в транспортные сахара, направляющиеся в точки роста [2] В связи с этим заметный интерес представляет исследование активности фермента амилазы как маркера первичной стрессовой реакции растительных организмов на низкоинтенсивное электромагнитное излучение (ЭМИ) СВЧ-диапазона.

В качестве объекта исследования была выбрана гречиха посевная (*Fagopyrum sagittatum Gilib*) тетраплоидных сортов (с.) Анастасия и Александрина и диплоидных сортов Аметист и Купава, а также люпин узколистный (*Lupinus angustifolius L.*) сорта Миртан, семена которых были обработаны ЭМИ в двух режимах P2 и P2.1 в НИИ «Ядерных проблем БГУ» при частоте 64,0 – 66,0 ГГц и времени воздействия 20 и 12 минут соответственно. Контролем служили необработанные семена. Повторность опыта 3-х кратная. Результаты обработаны с помощью статистического пакета программ М. Excel. Оценка активности амилазы и ее α - и β -форм в 3-дневных проростках проводилась по Ермакову А.И. с нашими модификациями [3].

В ходе исследований установлен различный базовый уровень активности общей амилазы у сортов гречихи посевной и люпина узколистного на 3-й день онтогенеза. У гречихи активность амилазы была значительно выше, чем у люпина узколистного (рис. 1). Это, вероятно, обусловлено различным содержанием углеводов в семенах гречихи (66– 68 %) и люпина узколистного (29,4–32,8 %) [4].

Установлено, что P2 незначительно отклонял активность амилазы от контрольных значений у сортов гречихи Анастасия, Александрина, Аметист, а у сорта Купава ее активность возросла на 61,2 % и на 10,4 % снизилась у люпина узколистного сорта Миртан (рис.1). P2.1 на 8,2 % повышал активность общей амилазы у с. Анастасия и на 50,2 % у с. Миртан, тогда как у с. Купава на 27,1 % снижал ее относительно контроля.

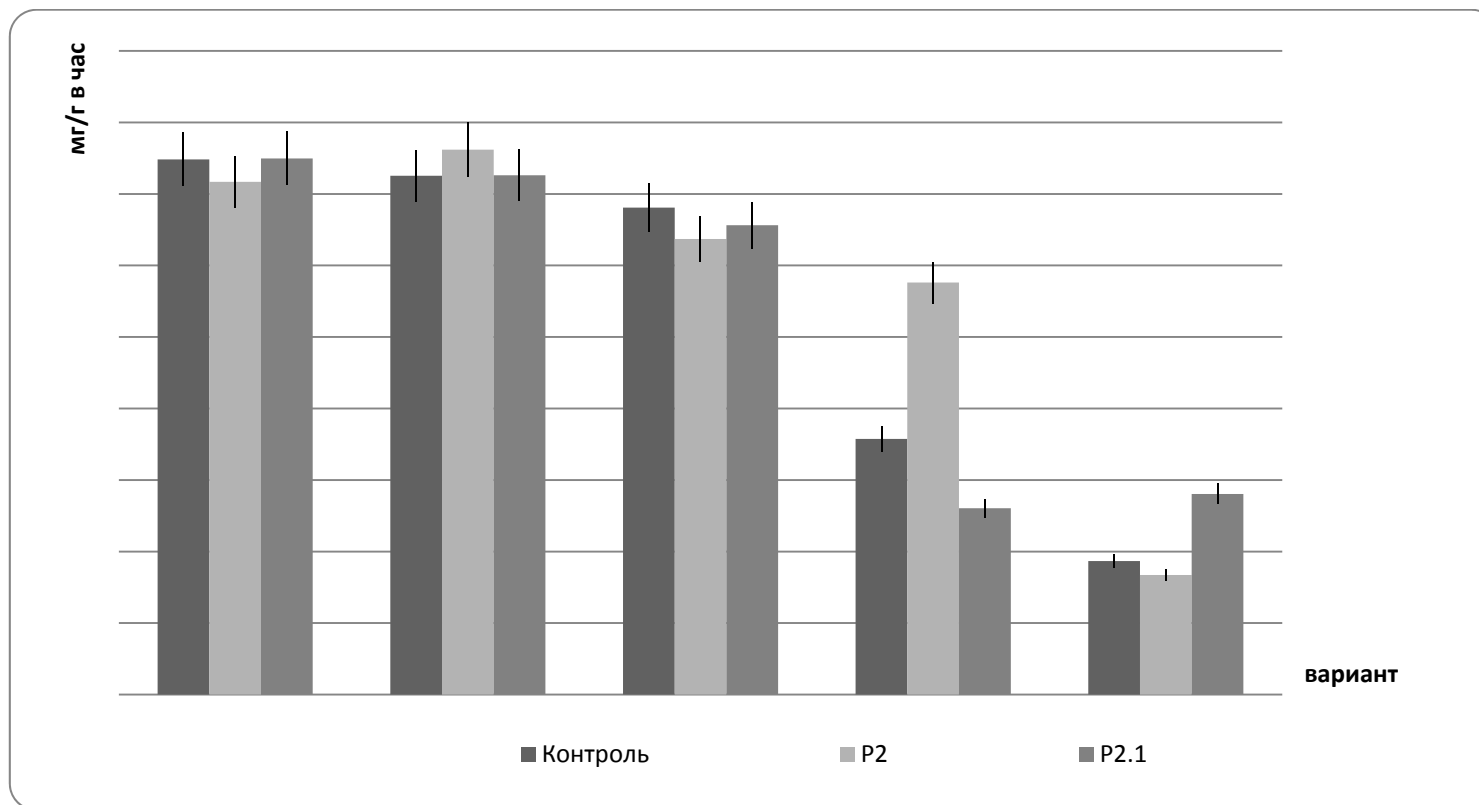


Рисунок 1 – Влияние режимов ЭМИ на общую активность амилазы в 3-х дневных проростках гречихи посевной и люпина узколистного

В ходе анализа активности α - и β - форм амилазы в 3-хдневных проростках изучаемых растений гречихи посевной установлено, что β - форма амилазы была более активна, чем α , тогда как у люпина узколистного была отмечена обратная реакция (рис..2). Выявлено, что P2 незначительно повышал активность α -амилазы на 6,2 % у гречихи с. Александрина и значительно на 150,7 % и 120,3 % у сортов Аметист и Купава соответственно, но снижал на 17 % у с. Анастасия и 27,3 % у люпина сорта Миртан (рис. 2А). P2.1 повышал активность α -амилазы на 9,1 % (с. Анастасия), 18,8 % (Аметист) и 6,7 % с. Миртан, но снижал ее более существенно – на 26,2 % (с. Александрина) и 15 % (с. Купава).

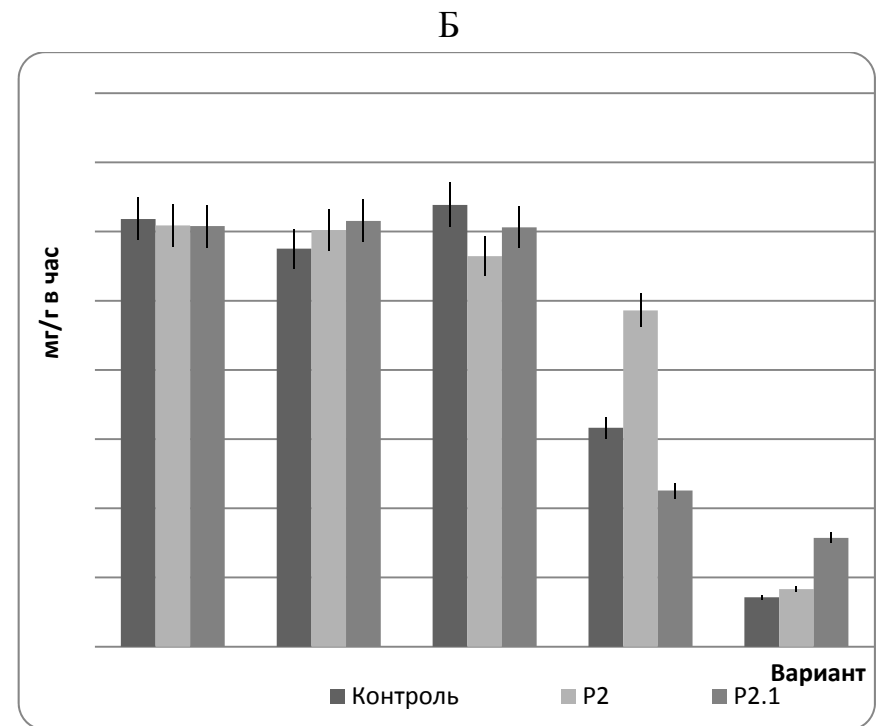
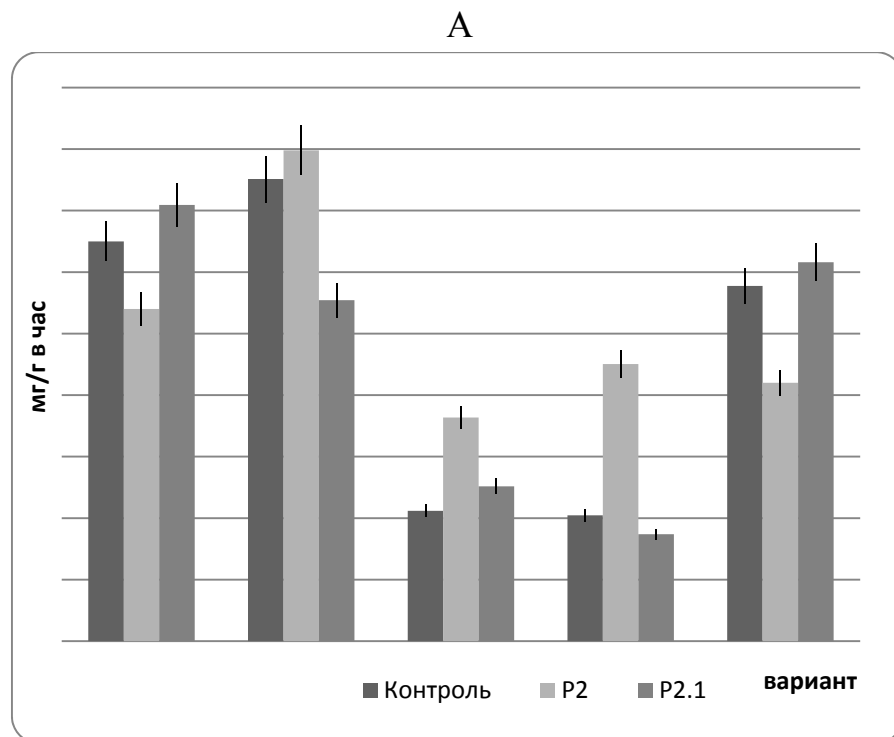


Рисунок 2 – Влияние режимов ЭМИ на активность α -амилазы (А) и β -амилазы в 3-х дневных проростках гречихи посевной и люпина узколистного

Отмечены сдвиги и в активности β -формы амилазы (рис. 2Б). Так достоверно выросла активность β -амилазы под влиянием P2 на 53,6 % (с. Купава) и 16,6 % (с. Миртан), но снижалась на 11,4 % относительно контроля у сорта Аметист. P2.1 повышал активность β -формы только у с. Александрина на 7 % и 110,3 % у с. Миртан, но снижал на 28,7 % у с. Купава.

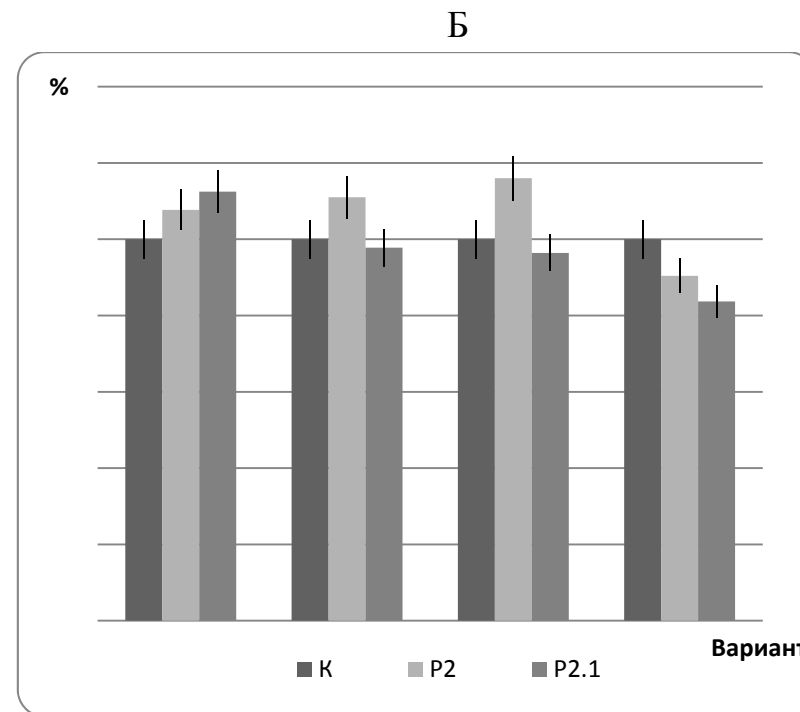
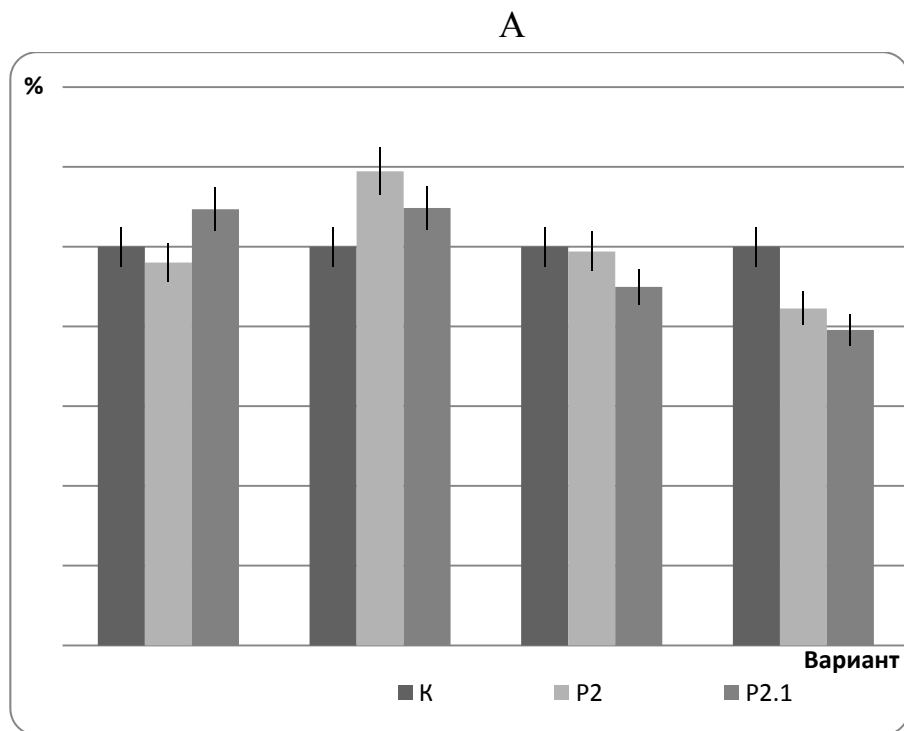


Рисунок 3 – Влияние режимов ЭМИ на длину (А) и массу (Б) семидневных проростков гречихи посевной

Сдвиги в активности амилазы и ее форм повлекли изменения в характере ростовых процессов. Так под влиянием Р2 на 18,9 % возросла длина проростков у с. Александрина, тогда как у с. Купава отмечено угнетение роста проростков на 15,5 % относительно контроля (рис.3 А). Этот же режим благоприятно повлиял на массу семидневных проростков, повышая ее от 7,7 % до 16 % у с. Анастасия, Александрина и Аметист, но снижая у с. Купава на 9,6 % (рис. 3Б). Р2.1 на 9,4 % (с. Анастасия) и 9,7 % (с. Александрина) увеличивал длину проростков и угнетал рост проростков на 10 % с. Аметист и на 21 % у с. Купава. Достоверные отклонения по массе под влиянием Р2.1 были отмечены только у с. Анастасия на 12,5 % выше контроля и на 16,3 % ниже контроля у с. Купава (рис. 3).

Таким образом, установлена видо- и сортоспецифичная реакция режимов ЭМИ на активность амилазы и ее α и β -форм. Выявлено, что незначительные отклонения активности общей амилазы и ее α -формы положительно влияет на характер ростовых процессов гречихи посевной. Тогда как резкое повышение активности общей и α -амилазы сопровождается

торможением ростовых процессов. Сдвиги в активности амилолитических ферментов, видимо, есть одна из сторон механизма взаимодействия ЭМИ с растительными объектами.

Список использованных источников

1. Жеребцов, Н. А. Биохимия: учебник / Н. А. Жеребцов, Т. Н. Попова, В. Г. Артюхов. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2002. – 647–649 с.
2. Бухарина, И. Л. Биохимия растений: учеб.- метод. пособие / И. Л. Бухарина, О. В. Любимова – Ижевск : ФГОУВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С.14.
3. Ермаков, А. И. Методы биохимических исследований растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, И. П. Ярош // Л: Агропромиздат. – 1987. – 54 –57 с.
4. Научно-технический отчет: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/121/88423-4.php>. – Дата доступа: 10.03.2018.