

### Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения на активность амилолитических ферментов в проростках гречихи тетраплоидной

Амилазы – ферменты класса гидролаз, катализирующие гидролиз крахмала, гликогена и других родственных олиго- и полисахаридов. 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 [1]. В природе существует несколько форм амилазы:  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -амилаза. Первые две найдены в высших растениях. Различие действия  $\alpha$ - и  $\beta$ -форм заключается в конечных продуктах гидролиза крахмала.  $\alpha$ -амилаза ускоряет гидролиз 1,4-гликозидных связей в молекуле крахмала без какого-либо порядка, в результате чего сначала возникают олигосахариды, а затем –  $\alpha$ -мальтоза.  $\beta$ -амилаза ускоряет реакцию гидролиза также по 1–4 связям, однако здесь происходит последовательное отщепление остатков мальтозы (конечный продукт  $\beta$ -мальтоза), прекращение реакции наблюдается в точках разветвления в молекулах крахмала [3; 4]. Активность амилазы влияет на протекание первичных ростовых процессов. Поэтому 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) сорта Анастасия и Александрина, 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  $\alpha$ - и  $\beta$ -форм в 4-х и 7-ми дневных проростках проводилась по Ермакову А.И. с нашими модификациями [2].

Установлена высокая активность амилазы в 4-х дневных проростках с. Анастасия и с. Александрина, и практически отсутствие достоверных сдвигов под влиянием режимов ЭМИ за исключением P2 на сорте Александрина, где было отмечено падение активности общей амилазы на 5,9% относительно контроля. Выявлено резкое падение активности амилазы к 7-му дню в контроле в 5,27 раза у с. Анастасия и в 9,83 раза у с. Александрина (рис.1).

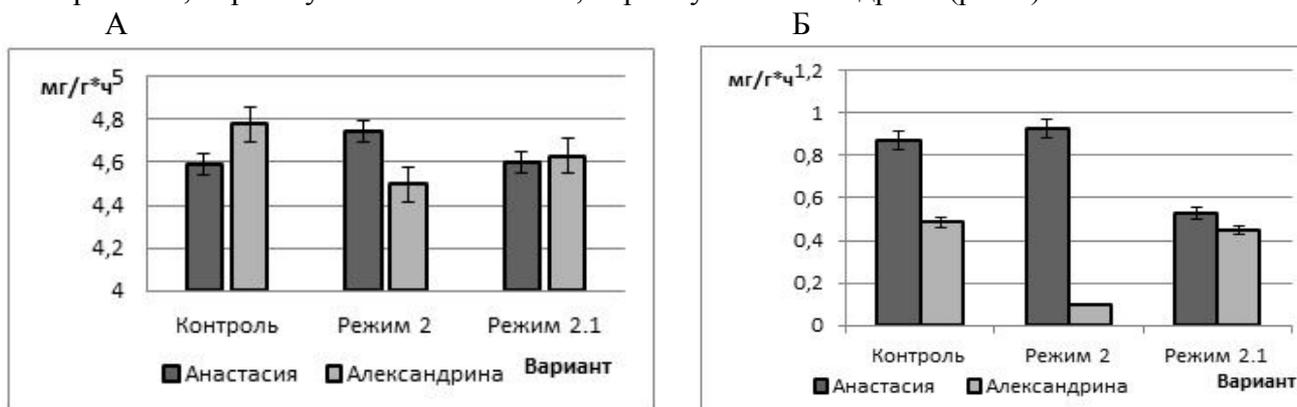


Рисунок 1 – Влияние ЭМИ на активность общей амилазы в проростках гречихи тетраплоидной на 4-й (А) и на 7-й день сортов Анастасия и Александрина

Основные изменения на 4 день коснулись активности  $\alpha$ -амилазы – под действием P2 снижается на 10,5 % (с. Анастасия) и на 5 % (с. Александрина), а под действием P2.1 происходит повышение на 9,0 % (с. Анастасия) и снижение на 28,6 % (с. Александрина) относительно

контроля (рис. 2). Также было отмечено достоверное повышение активности  $\beta$ -амилазы на 14 % под влиянием P2 у с. Анастасия и снижение на 6,2 % у с. Александрина.

Выявлено, что в 7-ми дневных проростках также снижалась активность общей амилазы и ее фракций. У с. Анастасия наиболее существенно падала активность  $\beta$ -амилазы – более чем в 20,6 раза, тогда как активность  $\alpha$ -амилазы упала в 11,5 раза по сравнению с 4-м днем. Так у с. Александрина P2 снижал в 5 раз активность общей амилазы, а у с. Анастасия повышал активность общей амилазы на 6,9 %. Отмечено, что у с. Анастасия активность  $\alpha$ -амилазы под влиянием P2 возросла в 4,1 раза, а активность  $\beta$ -амилазы упала на 29,5 % относительно контроля. P2.1 снижал активность общей амилазы у с. Александрина на 7,6 % и у с. Анастасия на 40,2 %, при этом  $\alpha$ -амилаза у последнего сорта выросла на 41 %, а  $\beta$ -амилаза упала на 49,2 % по сравнению с контролем.

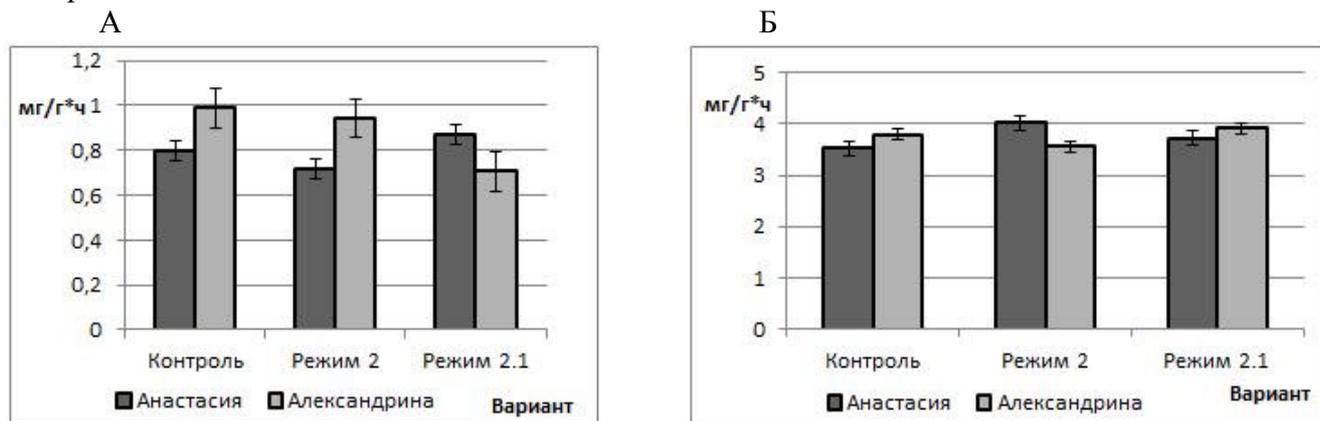


Рисунок 2 – Влияние ЭМИ на активность  $\alpha$ -амилазы (А) и  $\beta$ -амилазы (Б) в проростках гречихи тетраплоидной на 4 день

Сортоспецифичные сдвиги в активности гидролитических ферментов под влиянием режимов ЭМИ практически не повлияли на всхожесть семян изучаемых сортов.

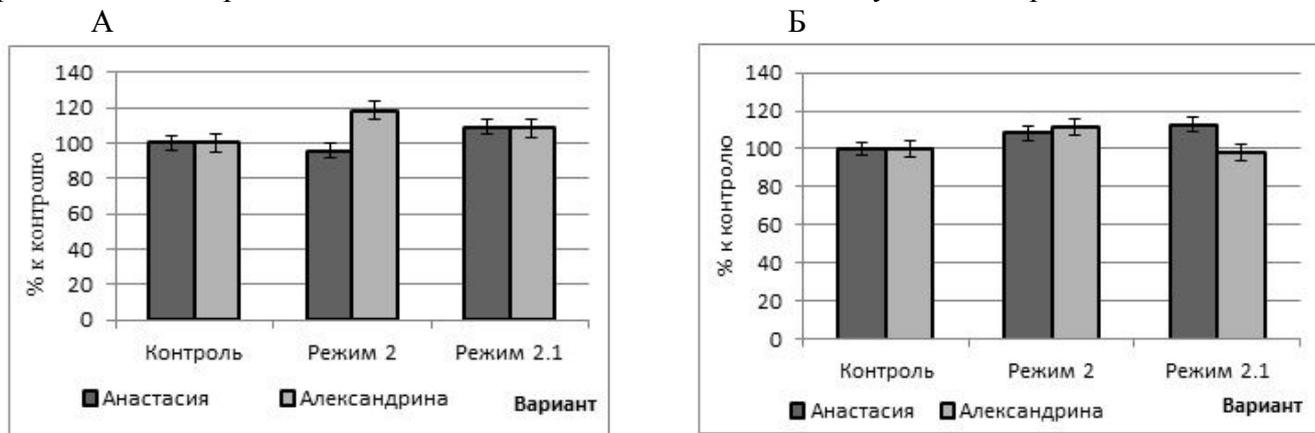


Рисунок 3 – Влияние режимов ЭМИ на длину (А) и массу 7-мидневных проростков (Б) гречихи тетраплоидной с. Анастасия и Александрина

Однако выявленные сдвиги в активности данных ферментов под влиянием режимов ЭМИ отразились на характере ростовых процессов гречихи сорта Анастасия и Александрина. Установлена избирательная реакция сортов на режимы ЭМИ. Отмечено, что на с. Анастасия наиболее позитивно на формирование проростков влиял P2.1, повышающий на 9,4 % длину и на 14,5 % массу 7-дневных проростков (рис. 3). У с. Александрина максимальный стимулирующий эффект отмечен под влиянием P2 – повышение на 18,9 % длины и на 10,9 % массы 7-дневных проростков.

Таким образом, установлена сортоспецифичная избирательная реакция тетраплоидных сортов гречихи посевной на режимы низкоинтенсивного электромагнитного излучения,

выразившаяся в сдвигах активности амилазы и ее форм, что повлекло к изменению в характере ростовых процессов растений гречихи посевной сортов Анастасия и Александрина. Не столь значительные отклонения от контрольных значений активности главным образом  $\alpha$ -амилазы под влиянием режимов ЭМИ оказало стимулирующее воздействие на ростовые процессы.

#### Список литературы

1. Бухарина И. Л., Любимова О. В. Биохимия растений: учебно-метод. пособие. Ижевск. 2009. 29 с.
2. Ермаков А. И., Арасимович В.В., Ярош И. П. Методы биохимических исследований растений. Л. 1987. 1954. 57 с.
3. Жеребцов Н. А., Попова Т. Н., Артюхов В. Г. Биохимия: учебник. Воронеж: издательство Воронежского государственного университета, 2002. 647–649 с.
4. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии: учеб. для хим. и биол. спец. пед. ун-тов и ин-тов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во «Агар», 1999. 328–332 с.