

ВСП Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова
«Львівський навчально-науковий центр професійної освіти»
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»
Гомельскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Францыска Скарыны

Сучасні тенденції розвитку освіти й науки . проблеми та перспективи

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Випуск 5



ВСП Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

«Львівський навчально-науковий центр професійної освіти»

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Гомельскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Францыска Скарыны

Subdivision of M.P. Drahomanov National Pedagogical University

“Lviv Educational and Scientific Center of Professional Education”

Danylo Halytsky Lviv National Medical University

Subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

“Berezhany Agrotechnical Institute”

Francisk Skorina Gomel State University

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ОСВІТИ Й НАУКИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Випуск 5

MODERN TRENDS IN DEVELOPMENT OF EDUCATION AND SCIENCE: PROBLEMS AND PERSPECTIVES

COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS

Issue 5

Київ – Львів – Бережани – Гомель

2019

Kyiv– Lviv – Berezhany – Gomel

2019

ISSN 2663-9718

УДК: 37. 01 : 001

ISSN 2663-9718

Сучасні тенденції розвитку освіти й науки : проблеми та перспективи:
зб. наук. праць / [упорядник Ю.І. Колісник-Гуменюк]. Київ–Львів–Бережани–
Гомель, 2019. Вип. 5. 381 с.

Редакційна колегія:

Шевченко В.В., кандидат педагогічних наук, професор (м.Київ, Україна)
Кільдеров Д.Е., кандидат педагогічних наук, професор (м.Київ, Україна)
Литвин А.В., доктор педагогічних наук, професор (м. Львів, Україна)
Руденко Л.А., доктор педагогічних наук, ст.н.с. (м. Львів, Україна)
Жибак М.М., доктор економічних наук, професор (м. Бережани, Україна)
Олійник П.В., доктор фармацевтичних наук, професор (м. Львів, Україна)
Чаплик В.В., кандидат медичних наук, доцент (м. Львів, Україна)
Копельчак М.П., кандидат педагогічних наук, доцент (м. Львів, Україна)
Колісник-Гуменюк Ю.І., кандидат педагогічних наук (м. Львів, Україна)
Гуменюк В.В., кандидат педагогічних наук (м. Львів, Україна)
Гуменюк О.М., кандидат педагогічних наук (м. Львів, Україна)
Бейзеров В.А., кандидат педагогічних наук, доцент (м. Гомель, Республіка Білорусь)
Дворак В.Н., кандидат педагогічних наук, доцент (м. Гомель, Республіка Білорусь)
Гурська І.С., кандидат економічних наук, доцент (м. Бережани, Україна)

Технічна верстка:

Гуменюк В.В., кандидат педагогічних наук (м. Львів, Україна)

Переклад англійською мовою:

Гуменюк В.В.; Дубовик О.В., викладач (м. Львів, Україна)

У збірнику наукових праць відомі дослідники, педагоги-практики середніх загальноосвітніх шкіл, професійно-технічних навчальних закладів, працівники вищих навчальних закладів I-II і III-IV рівнів акредитації висвітлюють теоретичні й прикладні аспекти впровадження сучасних інформаційних технологій та інноваційних методів навчання у підготовці кваліфікованих робітників, молодших спеціалістів, бакалаврів, спеціалістів і магістрів.

Статті збірника подано в авторській редакції. Повну відповідальність за достовірну інформацію несуть учасники, їх наукові керівники та рецензенти.

Видання розраховане на науковців і педагогів-практиків загальноосвітніх шкіл, професійно-технічних та вищих навчальних закладів, працівників інститутів післядипломної педагогічної освіти.

Упорядник:

Колісник-Гуменюк Ю.І., кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник

© ВСП Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова
«Львівський навчально-науковий центр професійної освіти», 2019

© Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, 2019

© ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут», 2019

© Гомельські дзяржаўны ўніверсітэт імя Францыска Скарыны, 2019

© Автори статей, 2019

УДК581.1: 537.53

Сергель Лидия, студент 4 курса

Токарчик Елена, студент 4 курса

Мазец Жанна Эмануиловна, кандидат биологических наук, доцент

Деревинская Анастасия Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Государственное учреждение образования

«Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

г. Минск, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Аннотация: В работе обсуждаются особенности влияния режимов низкоинтенсивного электромагнитного излучения на накопление основных фотосинтетических пигментов и интенсивность протекания процесса фотосинтеза в 7-ми дневных проростках гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum gilib*) двух диплоидных сортов Лакнея и Кунава. Выявлены сортоспецифичные сдвиги по обсуждаемым параметрам под влиянием режимов электромагнитного излучения, различающихся по времени воздействия.

Ключевые слова: фотосинтетические пигменты, интенсивность фотосинтеза, электромагнитное излучение, гречиха посевная, хлорофиллы, каротиноиды.

Serhel Lidiya, student

Takarchyk Elena, student

Mazets Zhanna E., PhD (Biology), Associated Professor

Derevinskaya Anastasia A., PhD (Biology), Associated Professor

State educational institution "Maxim Tank Belarusian state pedagogical university

PHOTOSYNTHETIC PROCESSES FEATURES OF BUCKWHEAT UNDER THE ELECTROMAGNETIC RADIATION INFLUENCE

Abstract: The features of low-intensity electromagnetic radiation influence on the basic photosynthetic pigments accumulation and the rate of photosynthesis in 7th-day-old seedlings of buckwheat (*Fagopyrum sagittatum gilib*) of two diploid varieties Lakneya and Kupava were discussed in the article. Variety-specific shifts in the discussed parameters were revealed under the influence of electromagnetic radiation regimes that differ in exposure time.

Keywords: photosynthetic pigments, photosynthesis rate, electromagnetic radiation, buckwheat, chlorophyll, carotenoids

Одним из наиболее простых и поэтому распространенных агроприемов управления процессами жизнедеятельности культурных растений является химизация сельскохозяйственного производства. Однако постоянно идет активный поиск экологически безвредных и экономичных способов воздействия на рост и развитие растений. Особое влияние оказывает на живые клетки электромагнитное излучение (ЭМИ) различных частотных диапазонов, с давних пор привлекающее внимание исследователей и практиков своими предполагаемыми, хотя и недостаточно изученными возможностями [4]. Миллиметровые волны сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона ЭМИ избирательно влияют у фотосинтезирующих объектов на чувствительные структуры и звенья метаболизма, что приводит к накапливающимся

впоследствии проявлениям разнообразных физиологических эффектов [5]. Поэтому актуальным было исследование, направленное на изучение влияния низкоинтенсивного электромагнитного излучения СВЧ-диапазона на содержание основных фотосинтетических пигментов и интенсивность процесса фотосинтеза в листьях растений гречихи диплоидной.

Целью работы является исследование влияния низкоинтенсивного электромагнитного излучения на накопление фотосинтетических пигментов и интенсивность протекания фотосинтетических процессов гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum gilib*) сортов Лакнея и Купава на начальных этапах онтогенеза.

Гречиха посевная – основная крупяная культура в Республике Беларусь. Она имеет важное значение для народного хозяйства страны. Крупа является незаменимым продуктом питания, прежде всего для детей и пожилых людей. Установлено, что белок (10 %) по питательности и усвояемости значительно превосходит белок злаковых культур, приближаясь к белку животного происхождения, о чем свидетельствует содержание незаменимых аминокислот, таких как аргинин (12,7 %), лизин (7,9 %), цистин (1,0 %) и др. Кроме того, в ее состав входят лимонная, малеиновая и щавелевая кислоты, которые способствуют лучшей перевариваемости пищи. В меньшей степени ее используют в виде муки. Гречиха обладает исключительно большой аккумулятивной способностью по отношению к радиоактивным веществам, и при употреблении выводит их из организма, отчего приобретает все большее значение в питании, особенно после чернобыльской катастрофы [3].

Для исследования семена гречихи обыкновенной были обработаны 3-мя режимами (Р) электромагнитного излучения (ЭМИ) при частоте обработки 64–66 ГГц в течение 20 минут (Р2), 12 минут (Р2.1) и 8 минут (Р2.2) в Институте ядерных проблем БГУ. Контролем служили необработанные семена. Повторность опыта трехкратная. Результаты опыта были обработаны с помощью пакета статистических программ Microsoft Excel.

Исследование интенсивности фотосинтеза проводили методом половинок, описанного в работе [2, с. 40]. Количественное определение уровня фотосинтетических пигментов производили по методу, описанному в работе [2, с. 36], экстракцию производили 100 % ацетоном, концентрацию пигментов рассчитывали по формулам:

$$С_{хла} = 9,784 \cdot D_{662} - 0,99 \cdot D_{644}$$

$$С_{хлб} = 21,426 \cdot D_{644} - 4,65 \cdot D_{662}$$

$$С_{хла} + С_{хлб} = 5,134 \cdot D_{662} + 20,436 \cdot D_{644}$$

$$С_{кар} = 4,695 \cdot D_{440,5} - 0,268 \cdot С_{хла} + С_{хлб},$$

где (D) оптическая плотность спектрофотометра при длинах волн, соответствующих максимумам поглощения хлорофиллов и каротиноидов в

100%-ом ацетоне: для хлорофилла *a* – 662 нм, для хлорофилла *b* – 644, для каротиноидов – 440,5 нм.

В ходе исследования установлено, что в 7-ми дневных проростках гречихи посевной сорта Лакнея содержание хлорофилла *a* уменьшилось на 7; 8,5 и 15% под воздействием режимов P2, P2.1, P2.2 соответственно относительно контроля (рис. 1А). Содержание хлорофилла *b* повышалось после воздействия всех режимов на 24, 45, 56% относительно контроля. Отмечено, что уровень каротиноидов снижался на 5, 14 и 35% соответственно режимам P2, P2.1, P2.2 относительно контроля.

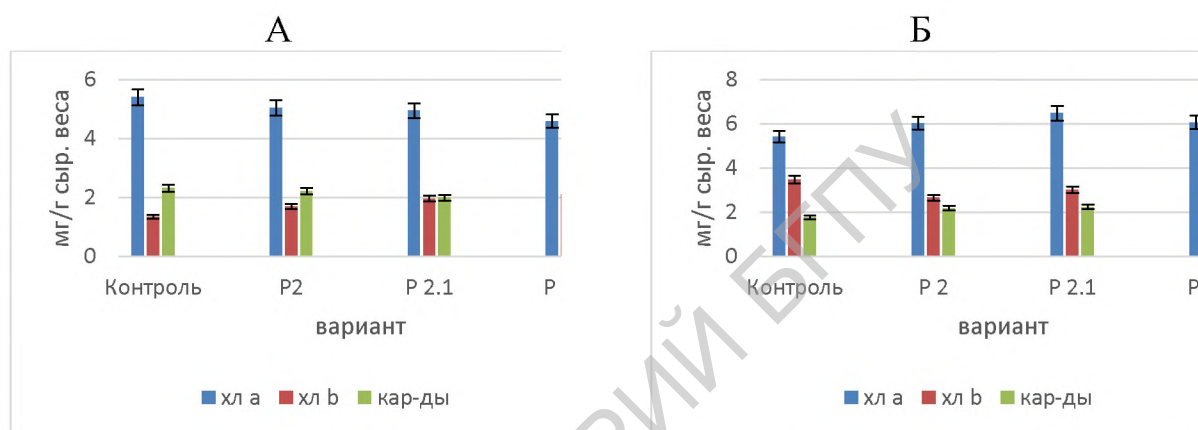


Рис. 1. Влияние режимов ЭМИ на накопление пигментов в 7-ми дневных проростках гречихи диплоидной сортов Лакнея (А) и Купава (Б)

Выявлено, что под влиянием режимов ЭМИ у 7-ми дневных проростков сорта Купава содержание хлорофилла *a* по отношению к контролю возросло на 11; 20 и 11% соответственно P2, P2.1 и P2.2. Однако содержание хлорофилла *b* снижалось на 24, 14, 32% соответственно режимам P2, P2.1 и P2.2 относительно контроля. Отмечено положительное влияние ЭМИ на содержание каротиноидов – увеличение на 24, 27 и 25% относительно контроля после P2, P2.1 и P2.2 воздействия соответственно. (рис. 1Б).

Анализ влияния режимов ЭМИ на соотношение пигментов в листьях 7-ми дневных проростков сорта Купава показал, что на соотношение содержания хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* увеличивается на 46, 39, 63 % соответственно режимам P2, P2.1, P2.2. относительно контроля и свидетельствовал о повышении уровня хлорофилла *a* (табл. 1). Данный показатель у сорта Лакнея снижался с уменьшением времени воздействия ЭМИ на 25, 37, 45% в сравнении с контрольным показателем, что связано с повышением уровня хлорофилла *b* в данном случае. При рассмотрении соотношения содержания суммарной фракции хлорофиллов к каротиноидам у проростков сорта Купава можно отметить уменьшение показателя на 21,5; 16,5 и 24% относительно контроля соответственно режимам P2, P2.1, P2.2, что обусловлено ростом уровня каротиноидов. Противоположную тенденцию имеет данный показатель у сорта

Лакнея – возрастает относительно контроля с уменьшением времени воздействия ЭМИ от 20 до 8 минут на 4, 18, 50% соответственно режимам и связано с торможением накопления каротиноидных пигментов.

Таблица 1

Влияние режимов ЭМИ на соотношение фотосинтетических пигментов в 7-ми дневных проростках гречихи диплоидной сортов Лакнея и Купава

Сорт	Вариант	хл <i>a</i> / хл <i>b</i> , мг/г сыр. веса	$\frac{\sum(\text{хла} + \text{хлб})}{\text{каротиноиды}^2}$ мг/г сыр. Веса
Лакнея	Контроль	3,99	2,95
	P2	2,97	3,08
	P2.1	2,51	3,51
	P2.2	2,17	4,44
Купава	Контроль	1,55	5,11
	P2	2,27	4,01
	P2.1	2,15	4,27
	P2.2	2,54	3,88

Изменения в содержании фотосинтетических пигментов под влиянием режимов ЭМИ не могли не отразиться на интенсивности протекания фотосинтетических процессов. В связи с этим, было проведено исследование по оценке интенсивности процесса фотосинтеза и определение чистой продуктивности процесса фотосинтеза (ЧПФ). ЧПФ – разница между количеством граммов сухого вещества, накопленного 1 м² листовой площади за сутки во время фотосинтеза и количеством граммов сухого вещества, использованного на процесс дыхания [1]. Выявлено, что на ранних этапах онтогенеза режимы ЭМИ снижали ЧПФ в проростках гречихи посевной сорта Лакнея на 95, 100, 38% относительно контроля соответственно режимам P2, P2.1, P2.2. Данный показатель у сорта Купава значительно снижался и составлял 63 (P2 режим), 54 (P2.1 режим) и 52% (P2.2 режим) от контрольного показателя. (рис. 2).

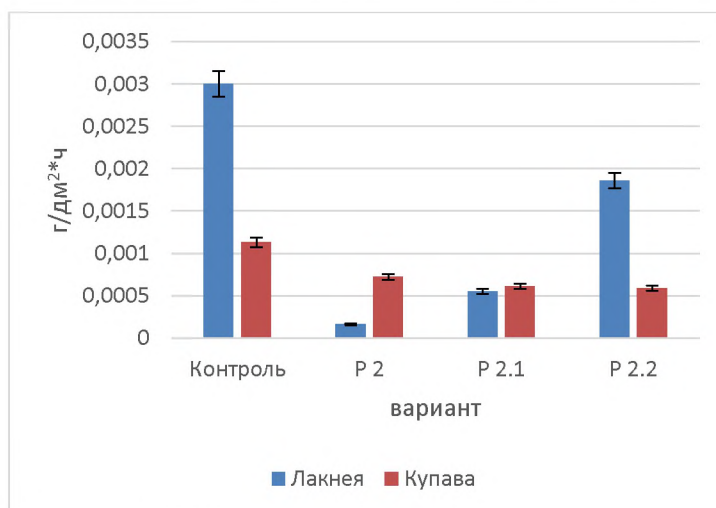


Рис. 2 – Влияние режимов ЭМИ на чистую продуктивность процесса фотосинтеза в 7-ми дневных проростках гречихи диплоидной сортов Лакнея и Купава

Таким образом, установлена сортоспецифичная реакция растений гречихи посевной диплоидных сортов Лакнея и Купава на режимы низкоинтенсивного электромагнитного излучения СВЧ-диапазона, выразившиеся в сдвигах накопления основных фотосинтетических пигментов и разного уровня торможении интенсивности процесса фотосинтеза. У сорта Лакнея выявлено, что разнонаправленные максимальные отклонения в содержании фотосинтетических пигментов были отмечены под влиянием P2.2 с минимальным временем воздействия – 8 минут, а максимальное снижение интенсивности фотосинтеза отмечено под влиянием P2 – максимальное время (20 минут). У сорта Купава такой четкой временной зависимости не наблюдалось. Вероятно, перестройки в структуре светособирающего комплекса есть одна из сторон процесса взаимодействия ЭМИ с растительными объектами.

Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории радиофизических исследований Института ядерных проблем БГУ мл. науч. сотруднику Пушкиной Н.В. за обработку ЭМИ семян гречихи посевной.

Список литературы:

1. Кузнецов Вл. В. Физиология растений / Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. А. – М.: Изд-во "Абрис" – "Высшая школа" с грифом Минвуза, 2011. – 784 с.
2. Мазец Ж.Э. Учебно-полевая практика по физиологии растений: практикум. / Ж.Э. Мазец, И.И. Жукова, Д.М. Суленко, Е.Р. Грицкевич – Минск: БГПУ, 2012. – 124 с.
3. Николаев М. Е. Технология и машины для посева и уборки гречихи : пособие / М. Е. Николаев, В. Р. Петровец. – Горки : БГСХА, 2012. – 74 с.
4. Отурина И.П. Влияние электромагнитного излучения крайне высокой частоты на показатели мезоструктуры листьев культурных растений / Бецкий О.В., Голант М.Б., Девятков И.Д. Миллиметровые волны в биологии. – М.: Знание, 1988. – С.14.
5. Пушкина Н.В. Влияние предпосевной микроволновой обработки на некоторые физиолого-биохимические процессы Melissa лекарственной и алтея / Пушкина Н.В., Мазец Ж.Э. // Каразинские естественнонаучные студии. Матер. Междунар. науч. практич. Конф. (1-4 февраля 2011 г, Харьков, 2011 – С. 270–272.