

**ОБРАЗОВАНИЕ
И НАУКА В БЕЛАРУСИ:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
В XXI ВЕКЕ**

РЕПОЗИТОРИЙ

Сборник научных статей



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

**ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В БЕЛАРУСИ:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
В XXI ВЕКЕ**

Сборник научных статей

Минск 2013

УДК 37(476)
ББК 74(4Бей)
0232

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Редколлегия:

доктор политических наук *В.В. Бущик* (отв. ред.);
кандидат социологических наук, доцент *Д.И. Наумов*;
кандидат педагогических наук, доцент *А.А. Корзюк*;
кандидат филологических наук, доцент *Д.В. Дятко*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *И.М. Елисеева*;
доктор исторических наук, профессор *Г.А. Космач*;
кандидат социологических наук, доцент *Н.С. Загорская*;
кандидат философских наук, доцент *И.Ю. Никитина*;
кандидат педагогических наук, доцент *Е.Н. Сороко*

0232 **Образование** и наука в Беларуси: актуальные проблемы и перспективы развития в XXI веке : сб. науч. ст. / Бел. гос. пед. ун-т им. М. Танка ; редкол. : В.В. Бущик (отв. ред.), Д.И. Наумов, А.А. Корзюк и др. – Минск : БГПУ, 2013. – 344 с.

ISBN 978-985-541-151-3.

В сборнике опубликованы доклады, подготовленные к VI научно-практической конференции молодых ученых БГПУ, состоявшейся 17 мая 2013 г. Анализируются проблемы и перспективы развития современной науки и образования. Рассматриваются вопросы филологии, педагогики, общественнознания, психологии, наук о Земле.

Адресуется студентам, аспирантам, преподавателям и всем, кто интересуется тенденциями развития современной науки.

УДК 37(476)
ББК 74(4Бей)

ISBN 978-985-541-151-3

© БГПУ, 2013

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ *CALENDULA OFFICINALIS*

С.Н. Шиш, ЦБС НАН Беларуси (Минск)

Ж.Э. Мазец, БГПУ (Минск)

Последнее время серьезное внимание уделяется так называемому «оксидативному стрессу» – окислительному повреждению биологических молекул, который генерируется в основном свободными радикалами. Многие заболевания и процессы старения все чаще ассоциируют с последствиями свободнорадикального окисления [1, с. 656–667].

Для предотвращения последствий «оксидативного стресса» могут быть использованы природные антиоксидантные системы с разным принципом действия. Высокой антиоксидантной активностью характеризуются аскорбиновая кислота, каротиноиды, вещества полифенольной природы, которые содержатся в различных соотношениях и композициях в растительном сырье и их экстрактах [2, с. 369–387]. Повышенным содержанием этих веществ отличаются лекарственные растения, но выращивание их в промышленных масштабах часто затрудняется низкой всхожестью. Поэтому в последнее время особую актуальность приобрели различные виды предпосевного воздействия на лекарственные культуры и особую группу среди них занимают физические способы. Многочисленные исследования в этой области констатируют повышения агрономических качеств семян лекарственных культур после различных физических обработок, но не ясным остается пока механизм этого воздействия и его влияние на биохимические процессы растительной клетки.

Цель исследования – определение антиоксидантной активности экстрактов полученных из проростков и сырья *Calendula officinalis*, прошедших предпосевную обработку тремя режимами электромагнитного излучения (ЭМИ) на базе Института ядерных проблем БГУ. В качестве объекта исследования была выбрана *Calendula officinalis* сорта Махровый – 2000 из коллекции хозяйства Можейково. Исследования проводилось на 14 дневных проростках и сырье *Calendula officinalis*. Для изучения влияния предпосевого ЭМИ на семена календулы лекарственной было выбрано микроволновое ЭМИ в различных частотных режимах: Режим 1 (частота обработки 53,57–78,33 ГГц, время обработки 20 мин.); Режим 2 (частота обработки 64,0–66,0 ГГц, время обработки 12 мин.) и Режим 3 (частота обработки 64,0–66,0 ГГц, время обработки 8 мин.).

Для оценки АРА (антирадикальная активность) проростков использовали их реакцию с катион-радикалами 2,2'-азино-бис(3-этилбензтиазолин-6-

сульфоновой кислоты (АБТС+*) [3, с. 215]. Для определения АРА 5-200 мкл раствора исследуемого соединения или эфирного масла добавляли к 2,0 мл водно-спиртового раствора АБТС+* и при температуре 25 °С измеряли поглощение смеси при 734 нм во времени. Для характеристики АРА использовали значение оптической плотности спустя 1 и 6 мин. после смешивания.

Сравнительная оценка АРА велась по величине антирадикального параметра (АП), который рассчитывался как тангенс угла наклона прямых зависимостей D0-D от концентрации экстракта, тролокса и АРА, представляющей собой величину, показывающую количество молей стандартного антиоксиданта тролокса, оказывающего такое же действие, как 1 моль индивидуального компонента экстракта или 1 мл эфирного масла.

Для количественного определения интегральной антиоксидантной активности водорастворимых компонентов в экстрактах образцов использовался анализатор антиоксидантов и свободных радикалов Photohem (Analytik Jena, Германия). Прибор внесен в государственный реестр медицинской техники. Номер государственной регистрации Мт-7.3417-0602.

Для исследования были использованы пробы из сырья *Calendula officinalis* объемом 100 мкл; 40 мг, 4000 мкл растворителя. Время измерения составляло 3 мин. Результаты представляются в эквивалентных единицах концентрации аскорбиновой кислоты и Trolox для водорастворимых экстрактов соответственно.

Анализ антиоксидантной системы проростков контрольных и опытных растений основывался на использовании АБТС+ радикала как частного случая проявления антиоксидантной активности в живом объекте.

Формирование АБТС+ радикала протекало под действием коммерческой пероксидазы, при этом субстрат окислялся в присутствии H_2O_2 с образованием стабильного радикального катиона. В результате, чем больше образуется АБТС+ радикала, тем больше в исследуемом объекте идет окислительных процессов и больше продуктов окисления образуется. А значит, растительные объекты испытывают стресс от воздействия. Проанализировав полученные результаты, пришли к следующим выводам, что реакция ювенильных растений *Calendula officinalis* на появление перекисей как продуктов окисления зависит от количества перекиси и активности АОС, чем активнее АОС, тем быстрее нейтрализуется перекись и происходит адаптация к стрессу, тем быстрее идут ростовые процессы. Так, по величине АРП 1 и АРП 2 (таблица 1) можно утверждать, что быстрее всего нейтрализуются АФК у растений, выросших из семян обработанных Режимом 2, так как даже при малых концентрациях содержания перекиси быстро возрастает величина АРП. Это отражается и на ростовых процессах, то есть увеличивается длина и масса проростков. Третий же режим отличается минимальной величиной АРП, кото-

рая в 10 раз ниже контроля, что говорит о низкой активности АОС. Это подтверждает предположение о том, что энергии Режим 3 из-за минимального времени воздействия (8 мин.) не хватает для активации ферментативных систем в семени, что негативно сказывается на темпе ростовых процессов.

Таблица 1 – Зависимость величины АРП на 1 и 6 минуте от концентрации тролокса

Вариант опыта	Концентрация тролокса, мкл	АРП 1 (60 сек.)	АРП 2 (360 сек.)
Контроль	0,014	2,415*	7,339*
	0,024	2,963*	6,671*
	0,029	4,009*	6,151*
	0,033	3,260*	5,639*
	0,038	1,402*	3,501*
	0,047	1,072*	2,490*
	0,052	1,509*	2,912*
Режим 1	0,014	1,143*	3,955*
	0,024	2,034*	5,139*
	0,029	2,126*	4,679*
	0,033	5,189*	5,9225*
	0,038	2,873*	5,140*
	0,047	2,5886*	4,129*
	0,052	2,503*	3,751*
Режим 2	0,014	0,993*	4,555*
	0,024	5,107*	7,638*
	0,029	0,724*	3,040*
	0,033	3,443*	5,225*
	0,038	3,225*	4,883*
	0,047	3,627*	4,1204*
	0,052	3,433*	3,757*

Вариант опыта	Концентрация тролокса, мкл	АРП 1 (60 сек.)	АРП 2 (360 сек.)
Режим 3	0,014	0,281*	1,237*
	0,024	0,207*	1,520*
	0,029	4,0003*	5,928*
	0,033	4,891*	5,838*
	0,038	1,968*	3,916*
	0,047	3,730*	4,138*
	0,052	3,659*	3,744*

* достоверно при уровне значимости $P \geq 0,05$

В результате анализа АОА сырья *Calendula officinalis* подтвердилось предположение о том, что в растении после обработки ЭМИ Режимом 3 выделяется большое количество свободных форм кислорода, неспособное полностью нейтрализовываться антиоксидантной системой, активность ее снижается на 21,5 %, тогда как ювенильные растения имеют высокий уровень пероксидазы и аскорбатпероксидазы. Данные статистически достоверны, так как уровень значимости $P=0,0046$, что значительно меньше официально принятого $P \geq 0,05$, следовательно, по критерию Стьюдента существуют различия между выборочными средними (таблица 2).

Таблица 2 – Уровень АОА сырья *Calendula officinalis* у контрольных и опытных растений (нмоль/мг)

Вариант опыта	АОА сырья, нмоль/мг	Среднее значение АОА сырья, нмоль/мг	Уровень значимости по Стьюденту
Контроль (соцветия)	106,9625	108,8423 ± 2,658368	0,0046
	110,722		
Режим 3 (соцветия)	85,801	85,411 ± 0,551543	
	85,021		

Таким образом, различие АОА исследуемых экстрактов связано с особенностями отклика растений *Calendula officinalis* на различные режимы ЭМИ и может быть обусловлено перестройками в системе биосинтеза вторичных метаболитов в растениях прошедших обработку ЭМИ, что подтверждает результат исследования АОА сырья.



Литература

1. Athar, M. Oxidative stress and experimental carcinogenesis / M. Athar // Indian J. Exp. Biol. – 2002. – Vol. 40. – № 6. – P. 656–667.
2. Bandyopadhyay, D. Oxidative stress-induced ischemic heart disease: protection by antioxidants / D. Bandyopadhyay, A. Chattopadhyay, G. Ghosh, et. al. // Curr. Med. Chem. – 2004. – Vol. 11. – № 3. – P. 369–387.
3. Шутова, А.Г. Антирадикальная активность индивидуальных фенольных и терпеновых соединений, входящих в состав эфирных масел семейства Lamiaceae / А.Г. Шутова // Молекулярная медицина и биохимическая фармакология: материалы Респ. науч. конф. 28–29 июня 2007 г. / под ред. П.С. Пронько и И.В. Зверинского. – Гродно, 2007. – С. 215–223.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ