

2. Ali A. et al. *Spirulina* nitrate assimilating enzymes (NR, NiR, GS) have higher specific activities and are more stable than those of rice. // *Physiol. Mol. Biol. Plants*. 2008. V. 14, N 3– P. 179-182.
3. Jha P., Ali A., Raghuram N. Nitrate-Induction of nitrate reductase and its inhibition by nitrite and ammonium ions in *Spirulina platensis* // *Physiol. Mol. Biol. Plants*. 2007. V. 13, N 2. P. 163-167.
4. Fischer K. et al. Structural basis of eukaryotic nitrate reduction: crystal structures of the nitrate reductase active site // *Plant Cell*. – 2005. – Vol. 17. – P. 1167–1179.
5. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. – М.: Высш. шк., 2006. – 742 с.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ He-Ne ЛАЗЕРА ($\lambda=633$ нм) НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Скрипченко Н.В., Левчик Н.Я., Качалова Н.М.*, Дзюба О.И.

*Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины,
Киев, Украина*

**Институт физико-органической химии и углеродной химии имени
Л.М. Литвиненко НАН Украины, Киев, Украина*

Многочисленные исследования метаболитов семян свидетельствуют о том, что они играют важную роль как в обеспечении процесса прорастания семян, так и в дальнейшем развитии и продуктивности растений, в установлении фитоценологических связей между ними и микрофлорой почвы, а также в жизнеспособности семян и их генетической стабильности [1]. Биологической активностью обладают метаболиты семян белковой природы (протеолитические и гидролитические ферменты, фосфатазы, лектины), аминокислоты, фитогормоны, углеводы, фенольные соединения [1, 2].

Все основные физиологические процессы, имеющие место в растительном организме, с наибольшей скоростью происходят в красном свете. Поэтому для достижения максимального эффекта интенсификации роста, фотосинтеза, дыхания, ассимиляции и других при низких энергозатратах необходимо, чтобы внешний биофизический фактор (в частности, лазер-

ное излучение) вызывал резонансное действие на биохимические процессы [3]. В связи с этим, было проведено исследование влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на покоящиеся семена лимонника китайского (*Schisandra chinensis*) и нескольких видов *Magnolia* (*M. soulangeana*, *M. kobus*, *M. loebneri*, *M. tripetala*), семена которых состоят из мощного эндосперма и недоразвитого зародыша. Для вывода семян из состояния покоя и получения высоких показателей всхожести они требуют предпосевной подготовки. Использовали свежесобранные семена и семена, хранившиеся в течение двух лет. Лазерную обработку семян проводили He-Ne лазером ($\lambda = 623,8$ нм). Время экспозиции составляло 20 с. Для выделения лектинов семена экстрагировали как описано в работе [4], их аллелопатическую и цитостатическую активность определяли методом биотестов [5]. Количественное содержание флавоноидов определяли по методике [6]. Содержание хлорофилла а и b и суммы каротиноидов определяли спектрофотометрическим методом [7].

Проведенные исследования показали, что семена лимонника китайского и магнолии содержат лектин. Установлена высокая гемолитическая активность этих лектинов – они все в разной степени вызывают агглютинацию эритроцитов. Более ярко выражена гемолитическая активность лектинов семян, обработанных лазером, которая во много раз превышала этот же показатель для лектинов из необработанных семян. Аллелопатическая активность лектинов, которая оказывает тормозящее действие на прирост корней огурца, была значительно выше в семенах, облученных лазером. Это указывает на то, что под воздействием лазерного облучения в семенах происходят биохимические изменения, которые и вызывают стимуляцию биологических процессов. Исследования лектинов из семян магнолий показали, что они проявляют сильное цитостатическое действие. В вариантах с лазерным облучением семян и без него наблюдалось почти полное подавление роста боковых корней огурца, что свидетельствует о высокой цитостатической активности лектинов из семян, облученных лазером.

Исследование содержания пигментов в листьях растений показало, что сеянцы, полученные из облученных семян, отличаются повышенным содержанием каротиноидов и гораздо более низкими показателями хлорофилла а и b (табл. 1). Накопление каротиноидов связано с тем, что максимум поглощения хлорофиллов (644-662 нм) практически совпадает с длиной волны He-Ne лазера ($\lambda = 623,8$ нм), который применялся в эксперименте.

Таким образом, под действием лазерного облучения в семенах vyšших растений происходят биохимические изменения, вызывающие стимуляцию биологических процессов. Сеянцы из семян, облученных лазером, отличаются повышенным содержанием каротиноидов и гораздо более низкими показателями хлорофилла а и b, что объясняется частичным разрушением хлорофилла при облучении, которое приводит к повышению содержания других пигментов - каротиноидов.

Таблица 1. Содержание фотосинтетических пигментов и флавоноидов в листьях магнолий

Вид	Хл.а	Хл.б	Каротиноиды, мг%	Флавоноиды, мг%
<i>M. x soulangiana</i> (л)	99,88	13,96	79,49	0,65
<i>M. x soulangiana</i>	664,3	663,0	55,32	13,72
<i>M. kobus</i> (л)	54,71	68,30	94,51	0,14
<i>M. kobus</i>	291,7	404,7	125,0	12,52
<i>M. xloebneri</i> (л)	86,76	32,11	77,77	0,17
<i>M. x loebneri</i>	341,1	452,4	175,72	13,31
<i>M. tripetala</i> (л)	46,37	88,51	97,18	1,27
<i>M. tripetala</i>	323,6	439,3	185,8	10,27

Наибольшее накопление флавоноидов отмечено у сеянцев, полученных из необлученных семян. Как показало исследование, это связано с тем, что флавоноиды участвуют в поглощении ультрафиолетового излучения и предотвращают разрушение хлорофилла. Использование He-Ne является важным фактором для регулирования физиологических процессов в сеянцах лимонника и магнолий.

Литература

1. Крокер Р., Бартон П. Физиология семян. – М.:1955. – 400с.
2. Королев Н.П. Функции лектинов в клетках: Итоги науки и техники // Общие проблемы физико-химической биологии. – М.: ВНИИТИ, 1984. – Т.1. – 349 с.
3. Инюшин В.М. Луч лазера и урожай. – Алма-Ата, 1981. – 188 с.
4. Луцик М.Д., Панасюк Е.Н., Луцик А.Д. Лектины. – Львов: Вища школа, 1981. – 212 с.
5. Иванов В.Б., Быстрова Е.Н., Дубровский И.Г. Проростки огурца как тест-объект для обнаружения эффективных цитостатиков // Физиология растений. – 1986. – Т.33, вып.1. – С. 195-199.

6. Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья // Методические указания к лабораторным занятиям. – С.-П. Государственная хим.-фарм. академия. – Санкт-Петербург. – 1998.
7. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – Киев. 1986.

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР АЛЬГОЛОГИИ

Шалыго Н.В.

*Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси,
Минск, Беларусь*

Республиканский центр альгологии создан Постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси № 453 от 21 октября 2015 года на базе Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси (Лаборатории биофизики и биохимии растительной клетки).

Основные цели и задачи Республиканского центра альгологии: (1) концентрация на республиканском уровне научных знаний по фундаментальным и прикладным аспектам альгологии; (2) развитие в Республике Беларусь новых перспективных направлений альгологии; организация международного сотрудничества в области альгологии; (3) сохранение альгологической коллекции хозяйственно полезных видов водорослей и пополнение коллекции новыми биотехнологически значимыми представителями альгофлоры; (4) разработка технологий производства и использования биомассы хозяйственно полезных видов водорослей в различных отраслях народного хозяйства; (5) проведение круглых столов, совещаний и конференций по актуальным проблемам современной альгологии.

Фундаментальные и прикладные исследования Республиканского центра альгологии будут направлены на эффективное использование водорослей: (1) в качестве кормовых добавок для кормления сельскохозяйственных животных, птицы и рыб; (2) в качестве пищевых добавок; (3) в медицине для профилактики и лечения; (4) в фармацевтической промышленности; (5) в биотехнологической промышленности; (6) в косметологии; (7) для фотобиологического получения водорода, биодизеля, биокеросина и сырых нефтепродуктов; (8) для очистки и доочистки сточных вод; (9) для очистки водоемов от нежелательной альгофлоры; (10) для экологического мониторинга; (11) для ремедиации и альголизации почвы; (12) для декоративного дизайна.