

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.14, 577.175.1

М.В. Ефимова

Биологический институт Томского государственного университета (г. Томск)

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ БРАССИНОСТЕРОИДОВ В РАЗВИТИИ ПРОРОСТКОВ *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH. НА СЕЛЕКТИВНОМ СВЕТУ

Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (мероприятие 1.3.1.) (ГК № П 1369 от 2 сентября 2009 г.) и РФФИ (10-04-90830-моб_ст).

*Изучены ростовые показатели и состав фотосинтетических пигментов проростков *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. в зависимости от условий освещения. В качестве объекта исследований были выбраны растения арабидопсиса отличающиеся по эндогенному уровню брассиностероидов, – родительская линия эко-типа Columbia и его мутант det2 с нарушенным синтезом брассинолида. Отмечена высокая чувствительность проростков с низким уровнем брассиностероидов (det2) к селективному свету. Показана физиологическая активность зеленого света, наряду с синим, в регуляции развития растений *A. thaliana* на начальных этапах онтогенеза. На основании полученных результатов по действию селективного света на морфогенез проростков *Arabidopsis* и инициации светового развития у проростков det2 в темноте можно предположить, что брассиностероиды изменяют световое развитие растений и включаются в передачу сигналов синего и зеленого света.*

Ключевые слова: *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.; фотоморфогенез; фотосинтетические пигменты; брассиностероиды; синий свет; зеленый свет.

В процессе эволюции растения сформировали сигнальные системы, позволяющие контролировать развитие организма в зависимости от условий окружающей среды. Первостепенным экологическим фактором окружающей среды является свет. Регуляторная роль света зависит от его спектрального состава и реализуется через многочисленные рецепторы, активируемые красным/дальним красным светом (фитохромы), синим светом/УФ-А (криптохромы), синим светом (фототропины), красным/синим светом (суперхромы) [1–4]. Усиление первичного сигнала происходит за счет включения в сигнальную цепь внутриклеточной системы вторичных посредников, среди которых можно выделить неспецифические и специфические мессенджеры. Предполагается, что одними из специфических мессенджеров при передаче светового сигнала могут выступать фитогормоны. Особое место в ходе этого процесса отводится сравнительно новому классу фитогормонов – брассино-

стероидам (БС). Физиологическая роль БС проявляется в очень низких концентрациях. Основными сферами применения БС в сельском хозяйстве являются стимуляция роста и развития растений, повышение продуктивности растений и устойчивости их к неблагоприятным факторам внешней среды. Положительное влияние brassinosteroidов на рост и развитие, скорее всего, связано со способностью изменять гормональный баланс растений [5]. В свою очередь, эндогенный уровень brassinosteroidов и чувствительность к ним растений находятся под непосредственным контролем фито- и криптохромов [6–7]. Наряду со способностью brassinosteroidов включаться в передачу светового сигнала, они могут «имитировать» действие света, сходным образом контролируя скорость и характер протекания морфофизиологических процессов [5, 8–9].

Длительное время средневолновую область спектра (зеленый свет) относили к неактивным участкам фотосинтетически активной радиации (ФАР), и некоторые исследователи использовали зеленый свет в качестве темнового контроля [10]. В настоящее время проявляется повышенный интерес исследователей к изучению средневолновой области спектра [11–19]. Несмотря на значительный прогресс, достигнутый в изучении физиологической роли зеленого света и выяснении природы его фоторецептора, участие отдельных фитогормонов в передаче сигнала зеленого света исследовано еще далеко не достаточно.

Для того чтобы оценить значение brassinosteroidов в формировании ответной реакции растений на синий и зеленый свет, мы изучали влияние селективного света на морфогенез и пигментный состав проростков *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., отличающихся по эндогенному уровню БС.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на модельном растении *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. (сем. Крестоцветные) экотипа Columbia и мутанта, полученного на его основе с нарушениями светового развития за счет недостаточного синтеза brassinosteroidов (*det2*). Семена *A. thaliana* стерилизовали 3%-ной H_2O_2 и высевали в чашки Петри на модифицированную жидкую среду Мурасиге–Скуга с половинным составом солей. Для стимуляции и синхронизации прорастания семена арабидопсиса выдерживали в течение 3 дней при температуре 4–6°C и предосвещали белым светом (люминесцентные лампы ЛД-40, 3 ч, 3700 люкс). Далее семена проращивали на постоянном синем или зеленом свету (цветные лампы фирмы «Philips», $\lambda_{max} = 460$ нм или 545 нм; плотность потока падающих квантов составляла 160 мкмоль/м²с), фотопериод 16/8 ч, температура воздуха 22±2°C. В качестве контроля использовали 7-дневные проростки, выращенные в темноте.

Для оценки уровня фотосинтетических пигментов определенное количество проростков растирали в 96%-ном этаноле и центрифугировали (10 мин при 8 тыс. об./мин, центрифуга многофункциональная Eppendorf 5804R). Оптическую плотность пробы определяли на спектрофотометре Shimadzu UV-1650. Концентрацию пигментов в спиртовой вытяжке рассчитывали согласно Н.К. Lichtenthaler [20].

Длину гипокотилей проростков *A. thaliana* измеряли под лупой БМ-51-2, а площадь семядолей – под микроскопом Micros MC 100 (Австрия) с помощью цифровой камеры Motiscam 2000 (Испания) и программы Motic Images Plus 2.0. Для каждого варианта измеряли по 35–50 проростков в каждой из трех биологических повторностей. Результаты экспериментов представлены на рис. 1–3 как средние арифметические и их стандартные ошибки. Для сравнения независимых выборок, подчиняющихся закону нормального распределения, использовали параметрический критерий Стьюдента. Значения t-критерия находили для 95%-го уровня значимости ($P < 0,05$).

Результаты исследования и обсуждение

Для изучения влияния селективного света на морфогенез проростков арабидопсиса были проведены эксперименты по кратковременному освещению проростков светом низкой интенсивности. Контролем служили 7-суточные этиолированные проростки. Использование мутанта *det2* с нарушенным синтезом brassинолида позволяет выяснить роль не только селективного света в морфогенезе растений, но и возможных участников (*DET2*) в трансдукции светового сигнала синего или зеленого света.

Отсутствие продукта гена *DET2* (стероид-5 α -редуктазы) сопровождалось недостаточным синтезом наиболее активного brassиностероида – brassинолида, и приводило к тому, что мутант *det2* в темноте отличался от исходной линии дикого типа Col значительным укорочением гипокотилия (здорового стебля) и корня (в 1,5 раза), а также большей площадью семядолей (рис. 1, 2). Аналогичный деэтиолированный фенотип наблюдается у проростков дикого типа только на свету. Укорочение осевых органов проростков *det2* можно объяснить, с одной стороны, низким уровнем эндогенных brassиностероидов [8, 21–23], а с другой – утратой чувствительности к гиббереллину, основному фитогормону, контролирующему рост клеток в длину. Возможной причиной увеличения площади семядолей *det2* является высокая концентрация цитокининов (зеатина и рибозид зеатина) в проростках [19, 21, 24].

Анализируя пигментный состав проростков в темноте, можно отметить, что содержание фотосинтетических пигментов у всех исследуемых линий *Arabidopsis* в темноте было низким (рис. 3). Уровень хлорофилла *a*, основного пигмента фотосинтеза, не превышал 0,008 мг на 1 проросток. Содержание других фотосинтетических пигментов и их соотношение различались у линий арабидопсиса в зависимости от эндогенного уровня brassиностероидов. Проростки арабидопсиса с низким уровнем brassинолида характеризовались высоким содержанием хлорофилла *b* (в 4,5 раза больше, чем у родительской линии); при этом суммарное содержание хлорофиллов было выше в 2 раза (за счет сходного уровня хлорофилла *a*). Уровень каротиноидов был выше в проростках родительской линии, а соотношение суммы хлорофиллов *a* и *b* к каротиноидам в три раза ниже, по сравнению с мутантной линией *det2*.

Наличие фотосинтетических пигментов в темноте свидетельствует о том, что кратковременное предосвещение белым светом инициировало световое

развитие растений, при этом ответная реакция пигментной системы проростков *det2* при предосвещении была выражена сильнее, чем у родительской линии.

Ежедневное освещение проростков арабидопсиса селективным светом приводило к значительному изменению фенотипа проростков; гипокотили проростков двух линий укорачивались, а размеры семядолей увеличивались (рис. 1).

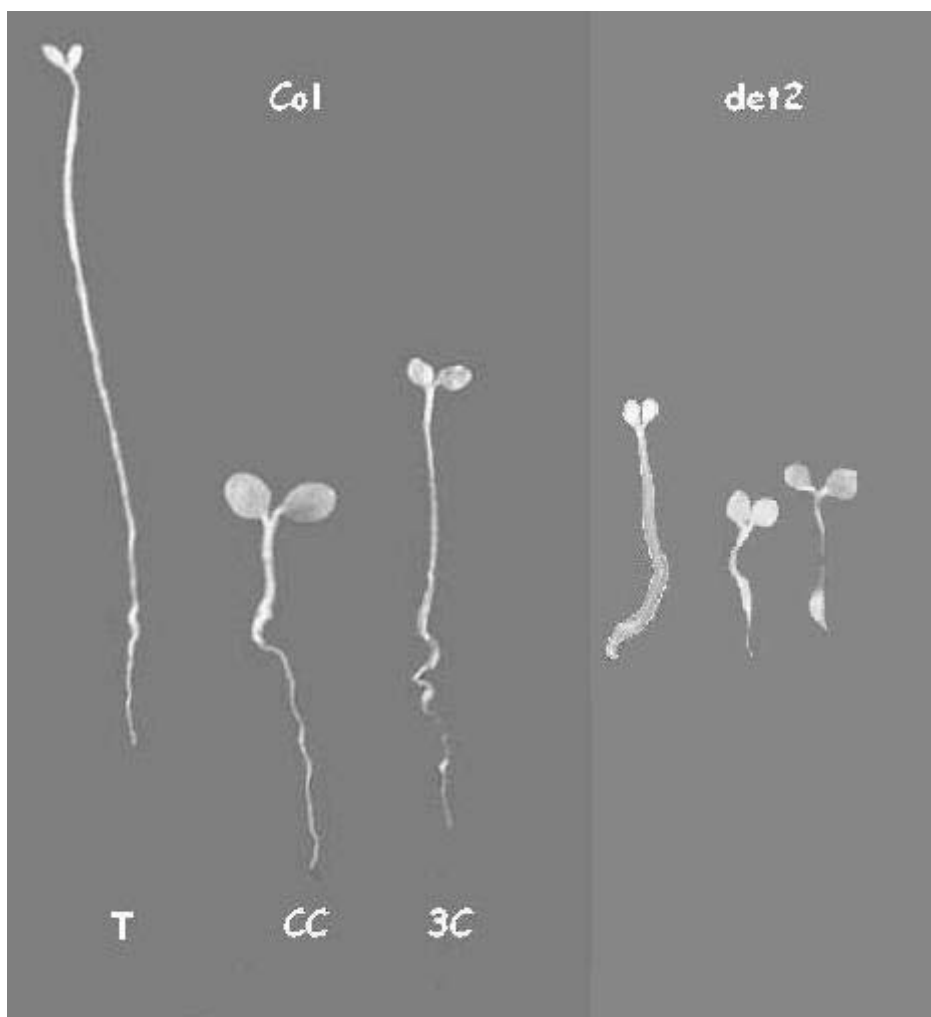


Рис. 1. Влияние селективного света на морфогенез проростков *Arabidopsis thaliana* (L.) Нейнх. экотипа Columbia (Col) и его мутанта с нарушенным синтезом брассинолида (*det2*): Т – выращивание в условиях темноты (контроль), ЗС – на зеленом свету, СС – на синем свету

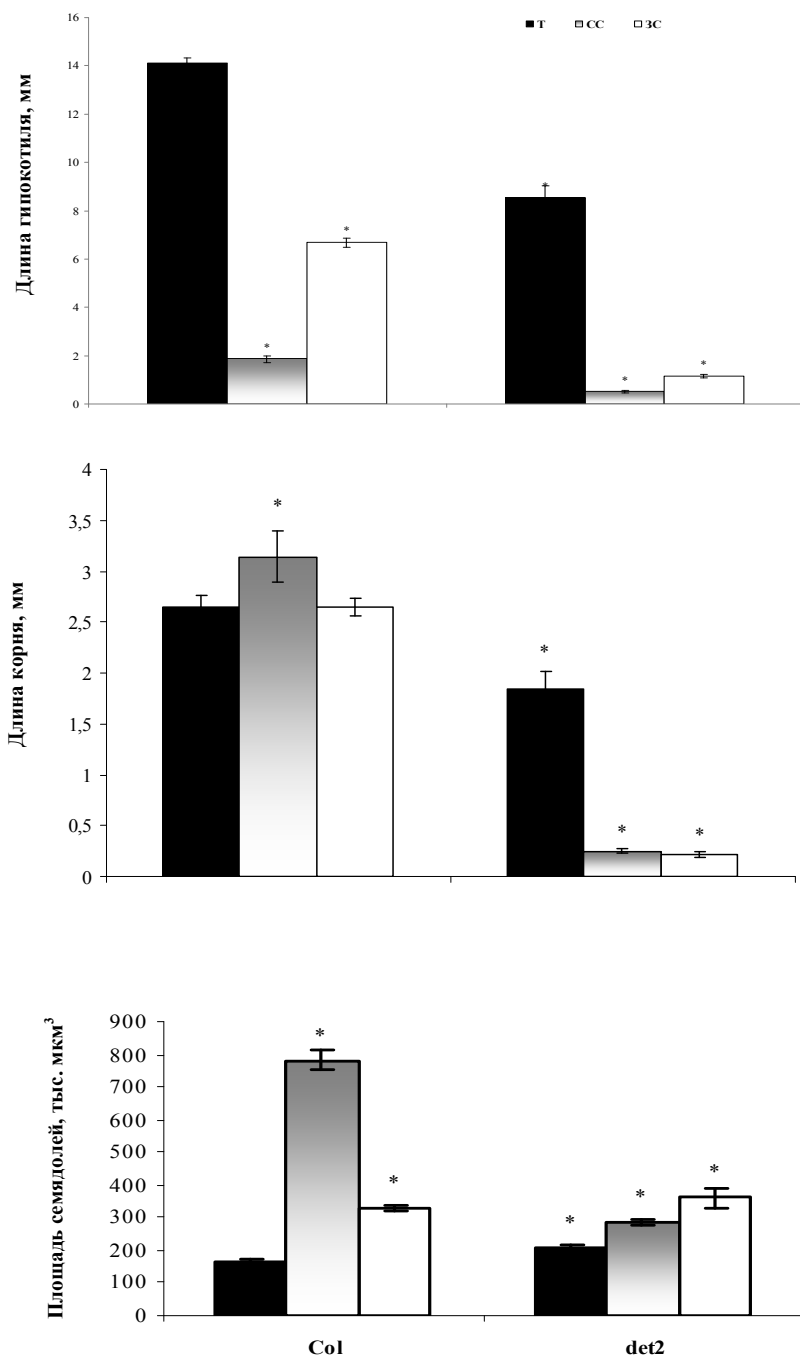


Рис. 2. Ростовые показатели проростков *Arabidopsis thaliana* (L.) Неупн., растущих в темноте (Т) и на селективном свете (СС – синий, ЗС – зеленый свет).
* $p < 0,05$

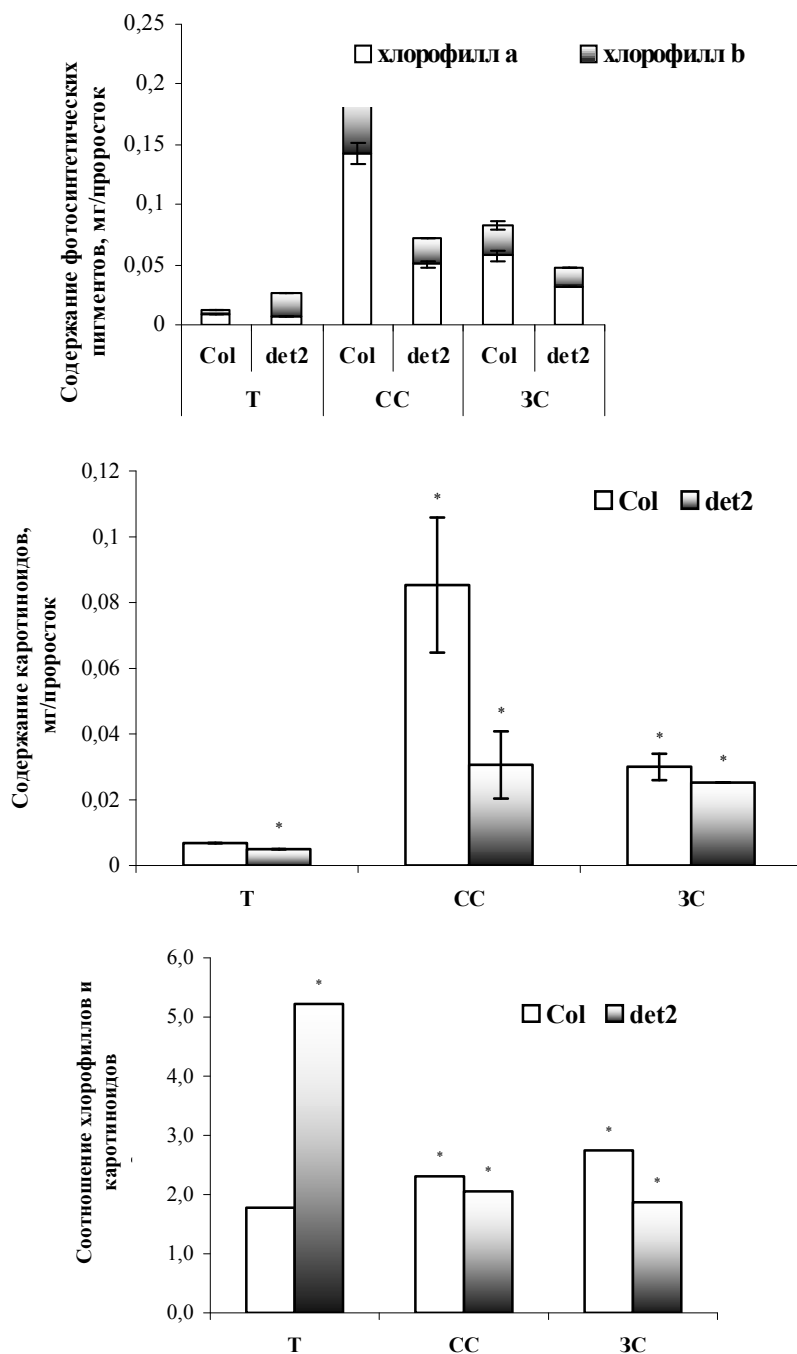


Рис. 3. Содержание фотосинтетических пигментов в проростках *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., растущих в темноте (Т) и на селективном свете (СС – синий, 3С – зеленый свет). * $p < 0,05$

Чувствительность проростков к селективному свету зависела, с одной стороны, от эндогенного уровня брассиностероидов, а с другой – от качественного состава света. Наибольшая ответная реакция у проростков с нормальным уровнем БС была вызвана ежедневным освещением синим светом ($\lambda_{\text{max}} = 460$ нм; плотность потока квантов $160 \text{ мкмоль/м}^2\text{с}$). При этом длина гипокотилия на синем свете в сравнении с контролем (темнота) была в 7,5 раза меньше, а площадь семядолей в 4,7 раза больше (см. рис. 2). Показатели гипокотилей и семядолей на зеленом свете отличались от контроля незначительно (в 2 раза). Меньшая активность зеленого света в отношении гипокотилей и проростков арабидопсиса может быть объяснена тем, что ЗС усиливает растяжение гипокотилей на начальных этапах развития, в то время как другие участки ФАР интенсивно подавляют рост осевых органов [14, 22, 25–27]. Меньшая площадь семядолей проростков с неизменным генотипом (Col) на зеленом свете согласуется с данными других авторов [11].

Известно, что монохроматический зеленый свет вызывает уменьшение массы проростков, роста клеточной культуры и свето-индуцируемого гравитропического удлинения роста корней [28]. Сигналы зеленого света могут вызывать незначительную коактивацию различных сенсорных систем, которые приводят к атипичным физиологическим ответам [29]. Предполагается, что помимо участия различных фоторецепторов в реализации сигнала ЗС существует неидентифицированный рецептор зеаксантинового типа [30] с пиком поглощения между 540 и 550 нм [31]. Данный пик ЗС несовместим со спектрами поглощения фитохромов, криптохромов и фототропинов и спектром действия для ответов, которые они индуцируют [32, 33].

Ответная реакция осевых органов проростков арабидопсиса с пониженным уровнем брассиностероидов на действие селективного света была значительнее, чем у родительской линии. Синий и зеленый свет ингибировал рост гипокотилей в 17 и 7 раз соответственно. Разница между размерами гипокотилей родительской и мутантной линии увеличивалась с 1,5 раза в темноте до 3,7 на синем и 5,8 раза на зеленом свете. Длинным гипокотилиям родительской линии на зеленом свету соответствовали мелкие семядоли, в то время как у мутантных проростков на зеленом свету формировались проростки с длинными гипокотилиями и крупными семядолями (см. рис. 1).

В ходе исследования нами была проанализирована реакция корневой системы растений на освещение селективным светом. В то время как корни проростков родительской линии проявили чувствительность только к коротковолновой области спектра, проростки *Arabidopsis* с низким уровнем брассиностероидов на синий и зеленый свет ответили снижением длины корня в 7 и 8,5 раза соответственно. Если роль красного и синего света в регуляции роста корней изучена наиболее полно, то информация по действию зеленого света отсутствует.

В настоящее время известно, что фитохромы [34] и криптохромы [35] могут быть локализованы в корнях растений. Известно, что синий и красный свет активируют зеленение корневой системы, при этом синий свет наиболее активен для индукции развития хлоропластов в сравнении с красным [36].

Нами впервые показано участие зеленого света в развитии корневой системы и изучена ответная реакция корней растений на качественный состав света в зависимости от уровня эндогенных брассиностероидов.

Освещение селективным светом значительно увеличивало содержание фотосинтетических пигментов в проростках родительской и мутантной линий (см. рис. 3). Наибольшая ответная реакция была достигнута при освещении проростков дикого типа синим светом, при этом суммарный уровень хлорофиллов увеличивался в 16 раз (в основном за счет хлорофилла *a*) и каротиноидов – в 12,5 раза; на зеленом свету разница с контролем по содержанию пигментов была незначительной (в 7 и 4,5 раза соответственно).

Пигментная система проростков с нарушенным синтезом брассинолида не проявляла специфичности в ответе на синий и зеленый свет. Содержание хлорофилла *a* на селективном свету относительно контроля (темнота) увеличивалось в 4–6 раз, каротиноидов – в 5–6 раз, уровень хлорофилла *b* оставался аналогичным контрольному (см. рис. 3). Отношение хлорофиллов к каротиноидам на селективном свету у проростков *det2* уменьшилось в 2,5 раза, в то время как у родительской линии оно незначительно увеличилось по сравнению с контролем. На основании сходной реакции пигментной системы проростков, отличающихся по эндогенному уровню брассиностероидов, на зеленый свет можно предположить, что для реализации программы светового развития, инициированного зеленым светом, брассиностероиды являются альтернативными посредниками. Одним из доказательств данного предположения является снижение уровня брассиностероидов в проростках *Arabidopsis* в ответ на досвечивание зеленым светом [22].

Таким образом, нами показана физиологическая активность зеленого света, наряду с синим, в регуляции морфогенеза и пигментного состава проростков *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. Впервые показано участие зеленого света в развитии корневой системы в зависимости от уровня эндогенных брассиностероидов. На основании полученных результатов по действию селективного света на морфогенез проростков *Arabidopsis* и инициации светового развития у проростков *det2* в темноте можно предположить, что брассиностероиды изменяют световое развитие растений и включаются в передачу сигналов синего и зеленого света, вероятно, выполняя роль отрицательных регуляторов фотоморфогенеза.

Автор выражает благодарность М.А. Елисеевой за помощь в проведении экспериментов и И.Ф. Головацкой за предоставленные данные по интенсивности освещения.

Литература

1. Волотовский И.Д. Фитохром. Строение и физико-химические свойства // Физиология растений. 1987. Т. 34, № 4. С. 644–655.
2. Ahmad M., Cashmore A.R. *HY4* gene of *A. thaliana* encodes a protein with characteristics of a blue-light photoreceptor // Nature. 1993. Vol. 366. P. 162–166.
3. Casal J.J. Phytochromes, cryptochromes, phototropin: photoreceptor interaction in plant // Photochem. Photobiol. 2001. Vol. 71. P. 1–11.

4. Briggs W.R., Olney M.A. Photoreceptors in plant photomorphogenesis to date. Five phytochromes, two cryptochromes, one phototropin, and one superchrome // *Plant Physiology*. 2001. Vol. 125. P. 85–88.
5. Khripach V.A., Zhabinskii V.N., Karnachuk R.A. Chemical probes in biology / Science at the interface of brassinosteroids: a new role of steroids as biosignaling molecules. 2003. M.P. Schneider. Ed. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Vol. 129. P. 153–167. NATO Science Series. 391 p.
6. Neff M.M., Nguyen S.M., Malancharuvil E.J., Fujioka S., Noguchi T., Seto H., Tsubuki M., Honda T., Takatsuto S., Yoshida S., Chory J. BAS1: a gene regulating brassinosteroid levels and light responsiveness in *Arabidopsis* // *PNAS*. 1999. Vol. 96. P. 15316–15323.
7. Symons G.M., Reid J.B. Brassinosteroids do not undergo long-distance transport in pea. Implications for the regulation of endogenous brassinosteroid levels // *Plant Physiol*. 2004. Vol. 135. P. 2196–2206.
8. Li J., Nagpal P., Vitart V., McNorris T.O., Chory J. A role for brassinosteroids in light-dependent development in *Arabidopsis* // *Science*. 1996. Vol. 272. P. 398–401.
9. Карначук Р.А., Головацкая И.Ф., Ефимова М.В., Хрипач В.А. Действие 24-эпибрасинолида на морфогенез и соотношение гормонов у проростков *Arabidopsis* на зеленом свете // *Физиология растений*. 2002. Т. 49, № 4. С. 591–595.
10. Pédrón J., Agnes C., Simond-Côte E., Costa C., Lobstein E., Kraepiel Y. Polar auxin transport is required for the inhibition by blue light of the elongation-related LeXT tomato gene // *Plant Growth Regulation*. 2004. Vol. 42. P. 113–123.
11. Карначук Р.А. Регуляторное влияние зеленого света на рост и фотосинтез листьев // *Физиология растений*. 1987. Т. 34, № 4. С. 765–773.
12. Головацкая И.Ф., Карначук Р.А., Ефимова М.В. Рост и гормональный баланс арабидопсиса на зеленом свете // *Вестник Башкирского университета*. 2001. № 2. С. 114–116.
13. Головацкая И.Ф., Ефимова М.В. К вопросу о фоторецепторе зеленого света // *Вестник Томского государственного университета*. Приложение № 8. Ноябрь 2003. С. 48–50.
14. Folta K.M. Green light stimulates early stem elongation, antagonizing light-mediated growth inhibition // *Plant Physiology*. 2004. Vol. 135. P. 1407–1416.
15. Dhingra A., Bies D.H., Lehner K.R., Folta K.M. Green light adjusts the plastid transcriptome during early photomorphogenic development // *Plant Physiology*. 2006. Vol. 142. P. 1256–1266.
16. Folta K.M., Maruhnich S.A. Green light: a signal to slow down or stop // *Journal of Experimental Botany*. 2007. Vol. 58, № 12. P. 3099–3111.
17. Terashima I., Fujita T., Inoue T., Chow W.S., Oguchi R. Green light drives leaf photosynthesis more efficiently than red light in strong white light: revisiting the enigmatic question of why leaves are green // *Plant Cell Physiol*. 2009. Vol. 50, № 4. P. 684–697.
18. Головацкая И.Ф., Карначук Р.А., Ефимова М.В., Копылова Т.Н., Светличный В.А. Роль криптохрома 1 и фитохромов А-Е в регуляции роста арабидопсиса на зеленом свете // *Вестник Томского государственного университета*. 2007. № 297. С. 184–187.
19. Головацкая И.Ф., Карначук Р.А. Роль брасинолида в регуляции роста и гормонального баланса *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. на зеленом свете // *Вестник Томского государственного университета*. Биология. 2010. № 1 (9). С. 13–19.
20. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes // *Methods in Enzymology*. 1987. № 148. P. 350–382.
21. Ефимова М.В. Роль света и brassinosterоидов в регуляции морфогенеза *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2006. 23 с.
22. Ефимова М.В., Карначук Р.А., Литвиненко И.В., Драч С.В., Хрипач В.А. Влияние селективного света на морфогенез и уровень эндогенных brassinosterоидов в проростках *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. // Тезисы докладов годичного собрания общества физиологов растений России и Международной конференции «Физико-химические механизмы адаптации растений к антропогенному загрязнению в условиях Крайнего Севера». Апатиты, 2009. С. 156.

23. Kim T.W., Wang Z.Y. Brassinosteroid signal transduction from receptor kinases to transcription factors // *Annu. Rev. Plant Biol.* 2010. № 61. P. 681–704.
24. Ефимова М.В., Карначук Р.А., Головацкая И.Ф., Хрипач В.А., Драч С.В., Литвиновская Р.П. Взаимодействие сигналов синего, зеленого света и брассиностероидов на ранних этапах онтогенеза *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. // Материалы докладов VI съезда Общества физиологов растений России и Международной конференции «Современная физиология растений: от молекул до экосистем» (в трех частях). Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2007. Ч. 1. С. 278–280.
25. Минич А.С., Минич И.Б., Зеленчукова Н.С., Карначук Р.А., Головацкая И.Ф., Ефимова М.В., Райда В.С. Роль красного люминесцентного излучения низкой интенсивности в регуляции морфогенеза и гормонального баланса *Arabidopsis thaliana* // Физиология растений. 2006. Т. 53, № 6. С. 863–868.
26. Гвоздева Е.С., Ефимова М.В., Карначук Р.А., Дорофеев В.Ю., Асташкина М.П. Роль света в морфогенезе клеточной культуры *in vitro* трансгенного табака с геном интерлейкина-18 человека // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 300 (2). С. 116–118.
27. Карначук Р.А., Большакова М.А., Ефимова М.В., Головацкая И.Ф. Интеграция сигналов синего света и жасмоновой кислоты в морфогенезе *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. // Физиология растений. 2008. Т. 54, № 5. С. 665–670.
28. Klein R.M. Effects of green light on biological systems // *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 1992. Vol. 67. P. 199–284.
29. Pepper A.E., Seong-Kim M., Hebst S.M., Ivey K.N., Kwak S.J., Broyles D.E. *shl*, a new set of *Arabidopsis* mutants with exaggerated developmental responses to available red, far-red, and blue light // *Plant Physiol.* 2001. Vol. 127. P. 295–304.
30. Zeiger E. Sensory transduction of blue light in guard cells // *Trends Plant Sci.* 2000. Vol. 5. P. 183–185.
31. Frechilla S., Talbott L.D., Bogomolni R.A., Zeiger E. Reversal of blue light-stimulated stomatal opening by green light // *Plant Cell Physiol.* 2000. Vol. 41. P. 171–176.
32. Christie J.M., Reymond P., Powell G.K., Bernasconi P., Raibekas A.A., Liscum E., Briggs W.R. *Arabidopsis* NPH1: a flavoprotein with the properties of a photoreceptor for phototropism // *Science*. 1998. Vol. 282. P. 1698–1701.
33. Ahmad M., Grancher N., Heil M., Black R.C., Giovani B., Galland P., Lardemer D. Action spectrum for cryptochrome-dependent hypocotyl growth inhibition in *Arabidopsis* // *Plant Physiol.* 2002. Vol. 129. P. 774–785.
34. Somers D.E., Quail P.H. Temporal and spatial expression patterns of *PHYA* and *PHYB* genes in *Arabidopsis* // *The Plant Journal*. 1995. Vol. 7, № 3. P. 413–427.
35. Tóth R., Keve, É., Hall A., Millar A.J., Nagy F., Kozma-Bognár L. Circadian clock-regulated expression of phytochrome and cryptochrome genes in *Arabidopsis* // *Plant Physiol.* 2001. Vol. 127. P. 1607–1616.
36. Usami T., Mochizuki N., Kondo M., Nishimura M., Nagatani A. Cryptochromes and phytochromes synergistically regulate *Arabidopsis* root greening under blue light // *Plant Cell Physiol.* 2004. Vol. 45, № 12. P. 1798–1808.

Поступила в редакцию 15.08.2010 г.

Marina V. Efimova

Biological Institute of Tomsk State University, Tomsk, Russia

PHYSIOLOGICAL ROLE OF BRASSINOSTEROIDS IN *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH. SEEDLING DEVELOPMENT UNDER SELECTIVE LIGHT

This research was supported by Federal Agency of Education (State contract № P1369 from September, 2th, 2009) and Russian Foundation for Basic Research (10-04-90830-mob_st)

The regulatory role of light depends on the type of spectrum and can be realized through numerous receptors. Light does not function independently but it is integrated with phytohormones, for temporal and spatial regulation of plant photomorphogenesis. Some of phytohormones, brassinosteroids do not only participate in pathways for light signal transduction but they can imitate the light action. At present time, the study of the physiological role of green light is of great interest. Despite numerous physiological studies of this question, little is known about the participation of some phytohormones in transduction of green light signal.

*The plant model to study the regulatory role of selective light in plant morphogenesis and possible participants (DET2) in signal transduction of blue and green signals is *Arabidopsis thaliana*. *A. thaliana* ecotype Columbia (Col) and *det2* mutant with disturbed synthesis of brassinolide were used. The light development appeared for *det2* seedlings in darkness. The response reaction of axis organs of *Arabidopsis* seedlings with low level of brassinosteroids under selective light was more significant than the wild type's one. The highest inhibition of hypocotyls growth for Col and *det2* seedlings was marked under blue light. The long hypocotyls of wild type of *Arabidopsis* lines corresponded to small cotyledons, whereas mutant seedlings under green light formed the long hypocotyls and bigger cotyledons.*

*We can observe reaction of root system of *Arabidopsis* plants under selective light. For the first time the role of green light in root development was shown and the response reaction of roots under selective light according to endogenous balance of brassinosteroids was studied.*

*Significant increased in photosynthetic pigment content in *Arabidopsis* seedlings under selective light was observed. The pigment system of seedlings with disturbed synthesis of brassinolide wasn't specific in the blue and green light reaction, while high sensitivity to blue light was noted for Col seedlings.*

*So, physiological activity of green light as well as of blue light in the regulation of plant morphogenesis and pigment content of *Arabidopsis thaliana* seedling was noted. For the first time it was shown that green light participated in root development bound with brassinosteroids levels. Based on investigation results about the action of selective light in the morphogenesis of *Arabidopsis* seedlings and initiation of *det2* light development in darkness we can assume that brassinosteroids modify light reaction of plants and get involved in the transduction of blue and green light signals.*

Key words: *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.; photomorphogenesis; photosynthetic pigments; brassinosteroids; blue light, green light.

Received August 15, 2010