

# ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 633.11:[581.823+581.824]+578.686

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ФОТОРЕЦЕПТОРНЫХ СИСТЕМ В МОРФОГЕНЕЗЕ ПРОРОСТКА ПШЕНИЦЫ

М.Ю. Касаткин, Б.Г. Быховцев

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского*

В момент прорастания семян растения свет активизирует целый комплекс фоторецепторных систем. Деятельность данных систем и их локализация определяется условиями прорастания и последующими онтогенетическими изменениями, специфичными для вида растения. Морфогенетическая значимость этих систем определяется степенью дифференциации структур, в которых они находятся, и их способностью воспринимать и реализовывать световую информацию.

Естественно, первичным в фоторецепторной системе морфогенной структуры являются световоспринимающие зоны. Растения каждого класса должны различаться по системам акцептирования, светопроведения и реализации светового потока. У проростков злаков акцептирование световых сигналов опосредуется колеоптилем, в котором различают несколько фоторегуляторных систем, локализованных в различных его частях.

Первичной системой в зоне восприятия является фитохромный комплекс. Оценка распределения этого пигмента в проростке злаков позволяет говорить о наличии, как минимум, двух фоторецепторных сайтов, между которыми отмечается быстрая связь (Madelá, Korciewicz, 1989). Природа данной связи до сих пор остается неопределенной. Тем не менее, известно о четкой коррелятивной связи фоторецепторных систем колеоптиля и зародышевого побега.

Нашими исследованиями установлено, что светопроведение колеоптиля пшеницы имеет тканевую специфичность (Касаткин, Быховцев, 2001; 2001а). Анатомическими исследованиями выявлено наличие трех светопроводящих зон колеоптиля - апикальной, средней и базальной. Их различная анатомическая структура позволяет дифференцировать особенности светового потока колеоптиля на зону поглощения, зону его проведения и зону морфогенетического ответа. При оценке тканевой специфичности светопроводящей части выявлено наличие в ней двух путей распространения света по клеткам проводящего пучка и основной паренхиме.

По проводящему пучку свет достигает колеоптильного узла в месте его входа в проводящую систему зародышевого побега и далее - главной почки побега. Однако, существует другой путь, в котором световой поток, ограниченный по интенсивности света, и измененный по его спектральному составу, поступает на конус нарастания по паренхимным тканям, непосредственно пройдя сквозь ткани коле-

оптиля и зародышевых листьев (Спивак, 1994). Более того, в почве этот путь ограничивается узкой спектральной характеристикой света (Мандоли, Бриггс, 1984). Следовательно, главным запускающим механизмом светозависимых структур главной почки является проводящий пучок колеоптиля (Касаткин, Быховцев, 2001).

В начале прорастания наибольшее светопроведение имеет проводящий пучок как в этиолированных, так и в предварительно освещенных проростках. При этом световой поток может быть дифференцирован световоспринимающими системами главной почки. Наши исследования показывают, что в условиях темноты рост зародышевых листовых структур практически не наблюдается, в то время как рост колеоптиля и эпикотилья происходит в течение всего опыта. Линейный рост колеоптиля осуществляется главным образом за счет растяжения клеток, а не за счет их деления. Косвенным доказательством тому может служить оценка оводненности и светопроведения колеоптилей проростков выращенных на свету и в темноте. Отмечена корреляция между содержанием воды в колеоптиле и светопроведением. Уменьшение светопроведения сопровождается уменьшением процентного содержания воды в проростке.

Оценка линейных размеров и коэффициента пропускания тканей колеоптиля показывает, что уменьшение светопроводимости не всегда означает уменьшение суммарной освещенности базальной части колеоптиля, в которой располагается фоторегуляторная система, контролируемая фитохромом (Hofmann, 1990).

Длина этиолированных колеоптилей была примерно на 1/3 больше, чем у выращенных на свету. Однако расчеты показали, что при падении светового потока на верхушку этиолированного колеоптиля освещенность главной почки будет выше, чем при таком же освещении растений выросших на свету. В этиолированных растениях доля поступившего в узел проростка света при освещении верхушки сначала уменьшалась, а затем, начиная с 72 часов после прорыва семенной оболочки, снова увеличивалась практически до начального значения. Это связано в основном с распространением света по проводящему пучку. У растущих на свету проростков освещенность почки светом в результате прохождения его по тканям колеоптиля все время уменьшалась.

Эти данные подтверждают связь фазовых процессов деления с фазами растяжения клеток колеоптиля. По мере затухания процессов деления интенсивность света в узловой зоне приближается к исходной величине. Следовательно, только структура растянувшихся клеток выполняет функцию светопроведения, тогда как в клетках верхушки колеоптиля не происходит никаких делений и растяжений, что и определяет их способность воспринимать и направленно передавать в светопроводящую зону световой поток.

На свету уменьшение интенсивности света в узловой зоне происходило монотонно вплоть до завершения опыта. Это связано в основном с темпом пигментации хлорофиллоносных клеток.

Таким образом, колеоптиль и эпикотиль проявляют ростовую активность в

темноте, а для заложения примордиев и начала роста зародышевых листьев необходим световой сигнал, световосприятие и проведение которого определяет анатомическая структура coleoptilia. Световой поток проводится с высокой точностью в светочувствительные зоны побега, являясь запускающим механизмом деятельности меристем проростка.

#### ЛИТЕРАТУРА

Касаткин М.Ю., Быховцев Б.Г. Светопроводимость тканей как фактор регуляции ростовых процессов coleoptilia пшеницы. //Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. - Саратов: ЗАО "Сигма-плюс", 2001.- С. 76-79.

Касаткин М.Ю., Быховцев Б.Г. Организация светопроводящих клеточных структур coleoptilia пшеницы. //Вестник Башкирского университета. - 2001, №2 (II) - С. 76-78.

Мандоли Д., Бригге У. Световоды у растений. //В мире науки.- 1984.- N10.- С. 66-69.

Спивак В.А. Морфогенетическая изменчивость верхушечной почки побега пшеницы и ее зависимость от светового фактора в культуре in vitro. //Автореф. дисс...канд. биол. наук - Москва: МГУ, 1994.- 24 с.

Hofmann E., Speth V., Schafer E. Infracellular Localisation of Phytochrome in Oat Coleoptiles by Electron Microscopy: Dependence on Light Pretreatments and the Amount of the Active, Far-Red-Absorbing Form //Planta. 1990. V. 180. P. 372-380.

Madala K., Kopciewicz J. Photoreceptive sites in the photocontrol of oat seedling growth. //Acta soc. bot. pol. 1989. 58, N2. P 229-236.

УДК 581.14+581.143.2

#### ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА ВЕГЕТАТИВНЫХ МЕТАМЕРОВ ГЛАВНОГО ПОБЕГА TRITICUM AESTIVUM L.

В.В.Коробко, Н.Л.Яхшиян, С.А.Степанов

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского*

Для морфогенеза злаков наиболее существенным, на наш взгляд, является метамерное строение побега и последовательность, в которой формируются элементы каждого метамера. Взаимосвязь метамеров побега и их элементов определяет структурное единство растений (Шафранова, 1980). Одним из проявлений таких взаимосвязей являются донорно-акцепторные отношения как внутри метамеров так и между ними.

В современной физиологии растений одной из актуальных задач становится изучение интеграции функциональных систем, межклеточных взаимодействий в целом растения (Мокроносов, Гавриленко, 1992). В связи с этим представляет интерес исследование межметамерных и межэлементных взаимоотношений внутри метамера в онтогенезе побега пшеницы.