

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. А. ЗАЙЦЕВА

**ВЛИЯНИЕ ЭНДОСПЕРМА НА СКОРОСТЬ ЗЕЛЕНЕНИЯ
ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦ***(Представлено академиком А. Н. Бахом 19 II 1939)*

Ранее ⁽¹⁾ нами было показано, что под влиянием временного охлаждения проростки пшеницы на некоторое время приобретают способность к усиленному накоплению хлорофилла. Какие же изменения являются непосредственной причиной того, что энергия хлорофиллообразовательного процесса так сильно возрастает? В интересной работе Шмидта ⁽²⁾ с хвойными обнаружена исключительная роль эндосперма в зеленении развивающихся проростков.

При изучении вопроса о содержании хлорофилла в проростках пшениц в связи с яровостью или озимостью нами также был проведен разведочный опыт, направленный к выяснению роли эндосперма. Этот опыт дал ясное указание на то, что наличие питающего эндосперма является важным фактором, определяющим способность развивающегося проростка пшеницы более энергично синтезировать и накапливать хлорофилл. Опыт заключался в том, что проращенные в темноте двухдневные, считая с момента намачивания, проростки лютеценс 062 и лютеценс 329 отделялись от эндосперма и высаживались в обычную почву в горшечках в теплице. Через 14 дней после высаживания в проростках было учтено содержание хлорофилла. На вид они имели гораздо менее интенсивную окраску, нежели выращенные в такой же почве, но в обычных условиях вместе с эндоспермом. В проростках обоих сортов, выросших без эндосперма—у яровой 062 и озимой 329,—оказалось одинаковое содержание хлорофилла. Колебания в содержании хлорофилла между сортами в данном случае не превышали 1%, в то время как выращенные в той же почве, как обычно, с эндоспермом они сильно различались по количеству хлорофилла, а именно, у озимой 329 было его на 30—40% больше. Надо отметить, что при выращивании без эндосперма листочки обоих сортов оказались беднее хлорофиллом, нежели контрольных, при этом они содержали в 4—5 раз меньше хлорофилла, чем контрольные проростки озимой 329 такого же возраста, питающиеся за счет эндосперма.

Второй опыт заключался в том, что проростки гордеиформе 010 выращивались в темноте при 20—22°. В возрасте 5 суток, считая от намачивания зерен, у части проростков был удален эндосперм. Все проростки продолжали оставаться в темноте. В возрасте 10 дней этиолированные проростки, и лишённые эндосперма и питающиеся за счет эндосперма, были выставлены на непрерывное освещение. Лишённые эндосперма проростки

сильно отстали в росте и достигали высоты 15—17 см, в то время как сохраняющие связь с материнским зерном выросли до 30—32 см. За 48 час. на непрерывном освещении теми и другими было накоплено хлорофилла в миллиграммах кристаллического хлорофилла на 1 г веса свежих листочков: лишенными эндосперма—0,19 и 0,17, сохраняющими эндосперм—0,82 и 0,82.

В данной статье мы попытаемся выяснить, в какой мере усиленный синтез хлорофилла, имеющий место после охлаждения проростка, зависит или связан с изменениями в питающем эндосперме.

Перехожу к описанию проведенных опытов и полученных в них результатов.

Опыт 1. Пшеница гордеиформе 432 посеяна 15 IV в кварцевый песок и выращивалась в темном ящике в теплице. В возрасте 13 дней, считая от посева, охлаждалась в течение одних суток (с 26 IV по 27 IV) при температуре 3—4°. Перед охлаждением проростки были освобождены от песка и погружены основанием в колбочку с водою. При этом часть проростков охлаждалась вместе с эндоспермом, у других же питающее зерно удалялось; в таком виде проростки шли на охлаждение и в дальнейшем на зеленение. Все подобные манипуляции (кроме охлаждения) проделывались одновременно и с контрольными, не подвергавшимися охлаждению, проростками. Колбочки с проростками помещались в темные картонные футляры, и после этого опытные переносились в холодную камеру, а контрольные снова ставились в тот же ящик, в котором выращивались. Через сутки те и другие были выставлены на зеленение на естественном освещении в теплице. В этих условиях ими было в течение суток накоплено хлорофилла, считая на 1 г свежего веса в миллиграммах: охлаждавшимися, лишенными эндосперма—0,293 и 0,328, охлаждавшимися, сохраняющими эндосперм—0,419 и 0,395, контрольными, лишенными эндосперма—0,187 и 0,195, контрольными, сохраняющими эндосперм—0,204 и 0,207.

К моменту взятия пробы кончики у проростков оставались еще желтыми.

Опыт 2. Сорт, условия выращивания и постановка опыта те же, что в предыдущем опыте. Посев был произведен 27 IV. Этилированные проростки охлаждались при температуре 2° в течение 2 суток (с 7 V по 9 V). 9 V в 15 час. контрольные и подвергавшиеся охлаждению проростки были выставлены на зеленение в теплице при естественном дневном освещении. В разные сроки опытного и контрольного материала обоих вариантов, т. е. лишенного эндосперма и сохранившего связь с эндоспермом, шли в навески на определение количества накопленного хлорофилла. Первая проба была взята 10 V в 10 час. утра, т. е. через 49 час. после того, как проростки были выставлены на дневное освещение. К этому времени все охлаждавшиеся проростки, и сохранившие и потерявшие связь с эндоспермом, были уже на вид интенсивно зелеными. Проростки же контрольные, не подвергавшиеся охлаждению, выглядели еще желтыми или зеленоватыми. Те из них, у которых связь с эндоспермом сохранилась, зеленеют снизу около точки роста, верхняя половина листьев у них еще на вид желтая. У проростков, лишенных эндосперма, зеленение нижней части гораздо слабее, проростки яркожелтые. К этому времени опытными и контрольными проростками были накоплены следующие количества хлорофилла: охлаждавшимися, лишенными эндосперма—0,251 мг, охлаждавшимися, сохраняющими эндосперм—0,32 мг, контрольными, лишенными эндосперма—0,081 мг, контрольными, сохраняющими эндосперм—0,141 мг. Еще одна навеска проростков с того же материала была взята 11 V в 11 час. утра, т. е. через 44 часа после того как проростки были выставлены на дневное освещение. К этому времени все проростки еще больше

позеленели. Охлаждавшиеся были окрашены значительно интенсивнее контрольных. У контрольных проростков, связанных с эндоспермом, концы листочков имели еще желтоватый оттенок, у контрольных проростков, лишенных эндосперма, концы листьев оставались еще совсем яр-кожелтыми. Хлорофилла в них оказалось: у охлаждавшихся, лишенных эндосперма—0,314 мг, у охлаждавшихся, сохраниющих эндосперм—0,677 мг, у контрольных, лишенных эндосперма—0,147 мг, у контрольных, сохраняющих эндосперм—0,208 мг.

Наконец, в последний раз хлорофилл в этих проростках определялся 13 V, т. е. через 4 суток с момента, когда растения были выставлены на дневное освещение. К этому времени содержание хлорофилла в проростках достигало: у охлаждавшихся, сохранивших эндосперм—1,173 и 1,148 мг, у контрольных, сохранивших эндосперм—0,733 и 0,69 мг.

Опыт 3 был проведен на материале того же посева от 27 V. Проростки охлаждались от 15 час. 9 V до 11 ч. 30 м. 11 V, т. е. в течение $44\frac{1}{3}$ час., при температуре 2°. В 11 ч. 30 м. утра опытные и контрольные проростки были выставлены на естественное освещение. Наблюдение, проведенное в 2 ч. 30 м., т. е. через 3 часа от начала экспозиции, обнаружило резкую разницу в зеленении проростков. Все охлаждавшиеся проростки, как питающиеся эндоспермом, так и лишенные последнего, резко выделялись среди контрольных тем, что они уже успели приобрести ясно выраженный зеленый оттенок. Все контрольные, не подвергавшиеся охлаждению проростки, сохранившие связь с эндоспермом и лишенные последнего, оставались по внешнему виду еще желтыми. Содержание хлорофилла в различных вариантах было такое: у охлаждавшихся, лишенных эндосперма—0,07 мг, у охлаждавшихся, сохранивших эндосперм—0,109 мг, у контрольных, лишенных эндосперма—0,021 мг, у контрольных, сохраняющих эндосперм—0,023 мг.

Результаты проведенных нами опытов согласно направлены в одну сторону. В них прежде всего выявилось, что притекающие из эндосперма к молодому проростку вещества способствуют более энергичному накоплению в нем хлорофилла. Однако при этом оказалось, что после временного охлаждения повышается на некоторое время энергия хлорофиллообразовательного процесса также и в проростках, лишенных эндосперма. Оказалось, что временное охлаждение в дальнейшем на некоторое время стимулирует процессы, ведущие к накоплению хлорофилла, даже в том случае, когда проросток не связан с питающим эндоспермом и лишен возможности черпать из него питательные вещества. Наличие эндосперма плюс воздействие временным охлаждением создают наиболее благоприятную обстановку для накопления хлорофилла и резко стимулируют этот процесс в молодых проростках пшеницы. Из всех наших вариантов больше всего хлорофилла проростки накапливали в том случае, когда они подвергались воздействию временного охлаждения, будучи связанными с эндоспермом, и затем при зеленении продолжали питаться за счет эндосперма. На втором месте по количеству хлорофилла стоят проростки, лишенные эндосперма и в таком виде подвергавшиеся охлаждению. Третье место занимают проростки, не подвергавшиеся охлаждению, но питавшиеся эндоспермом. И, наконец, меньше всего хлорофилла было всегда в проростках, лишенных эндосперма и не подвергавшихся охлаждению.

Поступило
25 II 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. А. Зайцева, ДАН, XXVII, № 3 (1940). ² А. Schmidt, Bot. Arch. 5 (1924).