

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. И. ПОТАПЕНКО

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ  
НА ФОТОПЕРИОДИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ РАСТЕНИЙ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 22 III 1951)

Фотопериодическая реакция растений выражается, в частности, в увеличении или в уменьшении вегетативного прироста. При этом, как правило, фотопериод, замедляющий развитие, одновременно увеличивает вегетативный прирост, а фотопериод, ускоряющий развитие, наоборот, уменьшает его. Интересно, что уменьшение вегетативного прироста, получившееся в результате угнетающего действия засухи, ослабляющей водоснабжение и питание растений, сильно отражается на фотопериодической реакции.

При постоянно нормальных условиях развития *Erigeron canadensis* (дикорастущее растение) обнаруживает себя как вполне фотопериодически нейтральное. Наоборот, карликовое растение того же вида, зацветшее и обсеменившееся в крайне угнетающих условиях засухи, после пересадки в нормальные условия увлажнения обнаружило резко выраженную длиннодневную реакцию. При этом у одного и того же экземпляра *E. canadensis*, меняя длину дня, можно было вызвать несколько раз попеременно рост и зацветание. Что эффект определялся именно засухой, а не индивидуальными особенностями наследственности растения, доказывается тем, что потомство опытного растения, выращивавшееся в нормальных условиях, снова оказалось фотопериодически нейтральным.

Ранее (1) мы привели пример усиления фотопериодической реакции в результате прививки относительно фотопериодически инертного растения на растение фотопериодически активное. Как показывают наблюдения над *E. canadensis*, усиление фотопериодической реакции может быть достигнуто в результате действия засухи.

Подсолнечник в большинстве случаев обнаруживает слабую короткодневную реакцию (2). Мы решили исследовать ее, учитывая действие на растения засухи и последующего улучшения условий водоснабжения и питания.

Летом 1949 г. из хлебного поля было взято несколько растений подсолнечника, случайно выросших там в условиях засухи и тесного окружения других растений. Вследствие угнетающих условий роста растения, находясь накануне зацветания, имели рост лишь в 20—25 см. Растения были пересажены с сохранением значительной части корней в 10-литровые вазоны, по одному в вазон. Были обеспечены нормальные почвенные и световые условия. Сразу же после пересадки, 29 VI, половина растений начала получать короткий 10-часовой день, другая половина продолжала получать естественный длинный день, составлявший с включением утренних и вечерних сумерек 16—17 час. Растения,

повидимому, несколько не пострадали от пересадки. На другой же день они продолжали рост. Спустя 10 дней после пересадки все растения зацвели, достигнув 40—50 см высоты. По сравнению с контрольными, оставшимися в поле, у пересаженных растений на обоих фотопериодах произошло существенное оживление роста, в результате чего они, как видно, за 10 дней удвоили свою высоту. Однако дальнейшее поведение растений при длинном и при коротком дне существенно различалось.

При длинном дне цветение продолжалось аномально коротко (2 дня) и закончилось отсыханием соцветий. Такой эффект от улучшения условий питания оказался тем более удивительным, что контрольные расте-

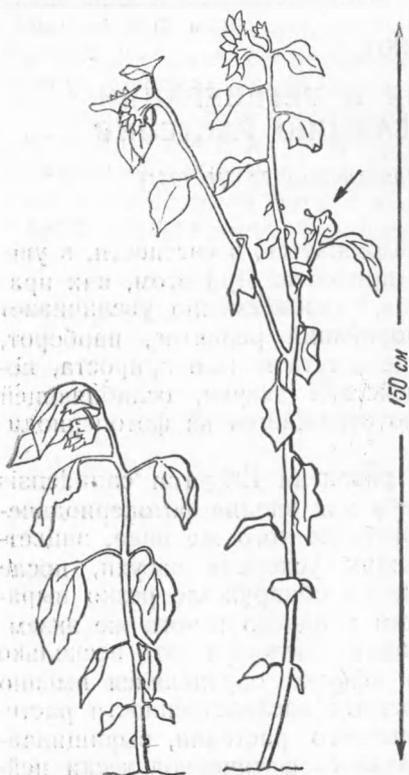


Рис. 1. Действие улучшения условий корневого питания в конце вегетации на развитие подсолнечника. Справа — израстание и вторичное цветение при постоянном длинном дне (стрелкой указано атрофировавшееся соцветие главного побега). Слева — отсутствие израстания в результате перестановки на короткий день

ния в естественных условиях, где продолжалась угнетающая засуха и был попрежнему длинный день, наоборот, цвели с нормальной продолжительностью и образовали семена, конечно, более мелкие и в меньшем количестве, чем обычно. Так же нормально прошло цветение и у пересаженных растений при коротком дне.

Затем у пересаженных растений при длинном дне началось вторичное вытягивание стеблей, а спустя полмесяца после зацветания началось энергичное развитие верхних боковых побегов, не развивавшихся до этого. Боковые побеги в скором времени превысили отсохшие соцветия главных побегов. Рост боковых побегов начался одновременно с приостановкой роста главных побегов и был связан, повидимому, с исчерпанием дополнительного разрастания последних. Соцветия на боковых побегах зацвели спустя 40 дней после зацветания соцветий на главных побегах. Вообще цветение на боковых побегах, если они развиваются, происходит несколько позже, чем на главных. Однако в описываемом опыте цветение боковых побегов оказалось по существу вторичным цветением растений, сходным с тем, которое наблюдается у многих растений в природе в годы, когда летняя засуха сменяется затем дождливым и теплым сезоном.

Вторичное цветение у растений подсолнечника проходило нормально и закончилось завязыванием семян. Высота

стала такой же, как и у растений в нормальных полевых условиях. При коротком дне пересаженные растения остались почти в прежнем размере и только листовые пластинки заметно увеличились (см. рис. 1).

Приведенные факты мы объясняем следующим образом. Подсолнечник свободно цветет при длинном дне после накопления определенной вегетативной массы. Цветение может наблюдаться при сильно различающемся росте, что находится в полном соответствии с положением теории стадийного развития растений Т. Д. Лысенко. Как устанавливается нашим опытом, у подсолнечника цветение проходит нормально, если имеется соответствие вегетативного роста условиям питания (плохое

питание — малый рост, обильное питание — большой рост). Если же это соответствие нарушается, в результате, например, того, что растение, зацветшее при плохом питании и малом росте, получает затем условия обильного питания, нормальный ход развития нарушается, ранее сформировавшиеся репродуктивные органы атрофируются и растение израстает. Нормальное зацветание становится снова возможным лишь после восстановления соответствия (обильное питание — большой рост).

Улучшение условий питания с одновременным переводом на короткий день могло быть использовано растениями в основном только для лучшего формирования репродуктивных органов. Рост растений при длинном дне и плохом питании оказался близко соответствующим тому, которого достигает подсолнечник при постоянном коротком дне и обильном питании. Один фактор, сокращающий рост (засуха), оказался замененным другим, действующим сходным образом (короткий день). В результате растения остались почти в прежнем размере.

При взгляде на рис. 1 не может не обратить на себя внимание сходство доразвития вегетативных органов с обычной картиной восстановления целого организма из его части, т. е. с регенерацией. В связи с этим мы решили проверить действие регенерации, вызванной непосредственным операционным вмешательством, на фотопериодическую реакцию растений.

Опыт проведен с *Chenopodium album*, растением, ранее изучавшимся в том же направлении (3). На экземплярах, развивших при длинном дне 15—20 листьев, срезался побег выше пятого узла, а ниже оставлялся только один лист, обычно не особенно крупный, со спящей точкой роста или едва начавшим развиваться боковым побегом в пазухе листа. После этого все оперированные растения начали получать короткий 10-часовой день. Все листья, образующиеся на боковых побегах, удалялись, так что воздушное питание побегов происходило исключительно из старых ранее оставленных листьев.

Контрольные неоперированные растения при коротком дне в пределах следующей недели прекратили вегетативный рост и перешли к формированию соцветий. Оперированные растения начали регенерировать. При этом если лист к моменту операции состарился и был на грани отмирания, то после операции заметно оживлялся и удлинял свое существование. Такие листья, однако, оказывались неспособными к дополнительному разрастанию. Как правило, точки роста, питаемые листьями, утратившими способность к разрастанию, сразу переходили к формированию репродуктивных органов. Листья более свежие после операции начинали увеличивать свою площадь, хотя до операции рост их был прекращен. Возобновленное операцией разрастание листа может продолжаться 15—20 дней. Разрастающийся лист, повидимому, активно фотосинтезирует. Это видно по сильному росту питаемого им побега. Реализация запасных веществ, накопленных в корнях, не могла иметь существенного значения для роста регенерирующих растений. Последнее доказывается тем, что растения *Ch. album*, оставленные вовсе без листьев, обычно роста не возобновляют. Если точка роста в пазухе разрастающегося листа сразу была готова к активной деятельности, то в продолжение 15—20 дней вырастал длинный безлиственный побег в 30—40 см длиной. У неоперированных растений, даже самых молодых, при коротком дне никогда не наблюдается такого продолжительного роста. Переход бокового побега к цветообразованию происходил лишь после того, как питающий лист прекращал разрастание. Точка роста, пробудившаяся с запозданием, после того как лист уже прекратил свое разрастание, сразу увенчивается метелкой. Предварительное вегетативное развитие в этом случае, следовательно, выпадает.

Таким образом, лист, который в силу операции становится единственным источником воздушного питания оперированного растения,

претерпевает значительные изменения в своей деятельности. В случае возобновления разрастания листа последний преодолевает влияние короткого дня и поставляет в точку роста материалы, стимулирующие вегетативное развитие. Это продолжается только до тех пор, пока растет сам питающий лист.

Влияние ограниченного корневого питания на фотопериодическую реакцию наблюдается не только у травянистых, но и у деревянистых растений. При ограниченном корневом питании (малый объем земли) виноград рано заканчивает рост и дает одревеснение побегов даже при непрерывном освещении, в то время как при обильном питании рост не прекращается и побеги не одревесневают неопределенно долгое время. Интересно, что сокращение роста у однолетних сеянцев винограда коротким днем в первой половине вегетации, а затем возобновление активного роста при длинном дне во второй половине вегетации, при общем удлинении вегетации, содействует, как показывает наш опыт, особенно хорошему развитию растений. В результате в массе случаев наблюдается плодоношение на втором году после всхода семени, вместе обычного плодоношения на 4—5-м году. Особое значение при этом принадлежит, повидимому, накоплению продуктов фотосинтеза при коротком дне и последующему использованию их во время роста при длинном дне.

Изучение закономерностей роста растений при фотопериодической реакции может иметь, следовательно, не только теоретический, но и практический интерес.

Поступило  
28 II 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. И. Потапенко, ДАН, 59, № 6 (1948). <sup>2</sup> Г. А. Самыгин, Тр. Ин-та физиол. раст. им. К. Тимирязева, 3, 2 (1946). <sup>3</sup> А. И. Потапенко, ДАН, 66, № 6 (1949).