

## ВЛИЯНИЕ ЭПИНА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН В УСЛОВИЯХ ВОДНОГО СТРЕССА

**И.А. Жарина** (кафедра естествознания)

Актуальной проблемой современной биологии стало изучение функционирования живых систем в неблагоприятных условиях, их реакций на стресс и приспособления к неблагоприятным факторам. Изучение механизмов адаптаций живых систем дает возможность разработать необходимые подходы и практические рекомендации по повышению устойчивости, снижению риска негативного воздействия стрессов и неблагоприятных факторов на среду, агроэкологические системы и человека [1]. Поэтому особую актуальность приобретает поиск методов повышения неспецифической устойчивости растений к стрессорам. Эффективным средством для этого могут быть природные физиологически активные соединения и их искусственные аналоги. В последние десятилетия помимо «классических» стрессовых гормонов (абсцизовой кислоты и этилена) в мире интенсивно исследуется действие на растения brassinosterоидов, которые проявляют высокую активность в отношении различных физиологических процессов. Применение brassinosterоидов становится важным элементом агротехнологии [2, 3].

Brassinosterоиды обладают рядом преимуществ перед другими гормонами. В научной литературе широко обсуждается способность brassinosterоидов регулировать рост и развитие растений в процессе онтогенеза. Известно, что они меняют активность ферментов, мембранный потенциал, активируют синтез белков и жирных кислот, влияют на гормональный статус растительного организма, тем самым стимулируя растяжение и деление клеток и, как следствие, усиление роста растения и повышение его продуктивности. Среди преимуществ brassinosterоидов можно отметить их экологическую безопасность и способность вызывать эффекты в чрезвычайно низких концентрациях по сравнению с другими гормонами. В настоящее время препараты на основе brassinosterоидов под разными торговыми названиями производятся в Республике Беларусь, Китае, Российской Федерации, Японии, Индии и других странах.

Рядом исследований показано усиление под влиянием brassinosterоидов устойчивости различных видов растений к обезвоживанию. Brassinosterоиды способствуют сохранению близкого к нормальному содержания воды в тканях в условиях водного стресса, положительно влияют на фотосинтетическую активность растений. При этом продемонстрирована существенная сортоспецифичность позитивного влияния brassinosterоидов на засухоустойчивость.

Известно, что одной из стресспротекторных систем, обеспечивающих перекрестную устойчивость растений к стрессовым факторам различной природы, является антиоксидантная активность соответствующих энзимов. В настоящее время накоплены многочисленные данные об увеличении активности энзимов растений под влиянием экзогенных brassinosterоидов. Также есть основания полагать, что сигнал brassinosterоидов, воспринимаемый клеточными рецепторами, передается в генетический аппарат с участием активных форм кислорода (АФК). При этом усиление образования АФК, связанное, очевидно, прежде всего с повышением активности НАДФН-оксидазы, приводит к активации соответствующих энзимов. Другая же возможная причина защитного эффекта brassinosterоидов в условиях засухи может заключаться в гормонзависимом изменении кальциевого гомеостаза [4; 5].

Особый практический интерес к brassinosterоидам обусловлен их способностью повышать продуктивность растений, в том числе и при стрессе. Однако на данный момент

нет четкого представления о наиболее эффективных дозах и способах использования препаратов в отношении различных культур и сортов [6]. Кроме того, чувствительность растений к воздействию физиологически активных веществ существенно меняется в онтогенезе. Критическим этапом часто является прорастание семян и начальные этапы роста. Использование росторегулирующих веществ в это время дает хороший эффект, а кроме того, оправдано с точки зрения снижения материальных и трудовых затрат.

Целью нашего исследования являлось выявление влияния эпина на всхожесть семян в условиях водного стресса. Объектами исследования были семена пшеницы мягкой сорта Василиса и редьки масличной сорта Икарус. Условия засухи имитировали растворами NaCl 0,1 – 1 М. Предпосевная обработка семян эпином проводилась методом замачивания в течение 2 часов в растворе концентрации  $7,5 \times 10^{-6}\%$ , в другом варианте эпин добавлялся в раствор соли, в котором происходило проращивание семян, в концентрации  $7,5 \times 10^{-6}\%$ . Контролем служили семена, замоченные в воде. Определение энергии прорастания семян и всхожести осуществляли согласно ГОСТ 12038-84.

Результаты исследования показали, что в растворах солей снижалась энергия прорастания (от 20%) и всхожесть семян (от 40%) при концентрации 0,1 М. С увеличением концентрации соли негативное действие возрастало.

Эпин проявлял протекторное действие при водном дефиците, повышая энергию прорастания семян редьки и пшеницы в результате предпосевной обработки на 10–26% соответственно по сравнению с контролем. Воздействие же Эпина на семена непосредственно в условиях стресса оказывало менее эффективное защитное влияние на семена пшеницы и практически отсутствовало в вариантах с семенами редьки.

Более выраженный протекторный эффект гормона наблюдался при измерении всхожести семян. Она возрастала в 0,1 М растворе соли у семян редьки на 18%, у семян пшеницы на 49% при использовании эпина для предпосевной обработки. Результаты в вариантах, где эпин добавлялся в среду проращивания, были значительно ниже.

С повышением концентрации соли защитный эффект эпина снижался в отношении обоих показателей. При концентрации соли выше 0,5 М действие препарата не наблюдалось.

Предпосевная обработка семян эпином и внесение его в раствор для прорастания вызывала более выраженный положительный эффект у семян пшеницы. Для обоих растений предпосевная обработка препаратом эффективнее, чем проращивание в растворах с эпином.

Пролонгированные эффекты предпосевной обработки семян биорегулятором могут служить основанием для разработки препаратов на основе эпибрасинолида для применения при выращивании редьки масличной сорта Икарус и пшеницы яровой мягкой сорта Василиса в неблагоприятных условиях.

## Литература

1. Кобилов, Ю. Влияние почвенной засухи на биологическую продуктивность сортов твердой пшеницы / Ю. Кобилов, А. Эргашев, А. Абдулаев // Доклады академии наук Республики Таджикистан. – 2012. – № 11. – С. 902–906.
2. Лихачева, Т. С. Влияние эпибрасинолида на гормональный баланс, энергодающие процессы, рост и продуктивность растений (томаты, фасоль) : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.12 / Т. С. Лихачева. – М., 2004. – 170 с.
3. Хрипач, В. Н. Новые свойства природных фитогормонов брассиностероидов. Способ защиты картофеля от фитофтороза. / В. Н. Хрипач [и др.] // Регуляторы роста и развития растений : материалы V Межд. конф. Тез. докл. – М., 1999. – С. 247.
4. Вайнер, А. А. Протекторное действие брассиностероидов на растения проса при абиотических стрессах / А. А. Вайнер [и др.] // Biotechnologia Acta. 2014. – № 5, том 7. – С. 77–83.
5. Ершова, А. Н. Влияние эпибрасинолида на процессы перекисного окисления липидов *Pisum sativum* в условиях кислородного стресса / А. Н. Ершова, В. А. Хрипач // Физиология растений. – 1996. – Т. 44, № 4. – С. 870–873.
6. Ефимова, М. В. Влияние брассиностероидов на формирование защитных реакций проростков рапса в условиях засоления / М. В. Ефимова [и др.] // Вестник Томского государственного университета. Сер. Биол. – 2013. – № 1(21). – С. 118–128.