

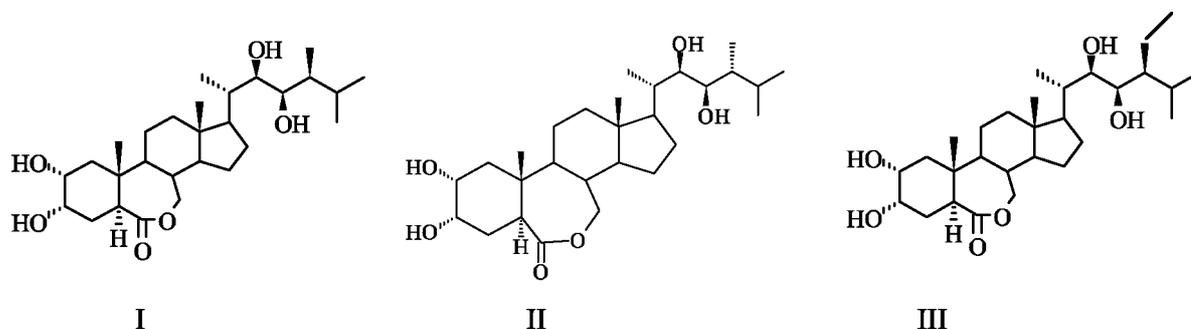
**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БРАССИНОСТЕРОИДОВ НА РОСТ,
РАЗВИТИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ
И БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТЬ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ**

Ф.А. Попов¹, М.И. Завадская², Н.М. Чашина², В.А. Хрипач²

¹Институт защиты растений НАН Беларуси, Feodorpopov@yandex.ru

²Институт биоорганической химии НАН Беларуси, rita@iboch.bas-net.by

Введение. Брассиностероиды (БС) – один из классов природных фитогормонов, первый представитель которого брассинолид был выделен в 1979 году [1] из пыльцы рапса (*Brassica napus L.*) и сразу привлек внимание биологов и физиологов растений, так как проявил высокую ростстимулирующую активность и мог бы стать основой для эффективного и экологически безопасного агропрепарата. К настоящему времени из различных растительных источников выделено около 60 родственных соединений и показано таким образом, что БС повсеместно распространены в мире растений. Из них наиболее активными стимуляторами роста и развития растений оказались упомянутый брассинолид (I), его эпимер эпибрассинолид (II) и его гомолог гомобрассинолид (III), формулы которых приведены ниже:



Показано, что эти соединения способны повышать как урожайность сельскохозяйственных культур, так и качество сельскохозяйственной продукции. Исследования выявили их адаптогенное (антистрессовое) действие, позволяющее существенно уменьшить негативное влияние на них как абиотических (засуха, перепад температур), так и биотических (патогены, насекомые-вредители) неблагоприятных факторов окружающей среды за счет повышения иммунного статуса растения [2–7].

Повсеместное распространение БС в природе и присутствие практически во всех растениях является залогом их экологической безопасности, так как на протяжении совместной эволюции животного и растительного мира были отработаны пути метаболических превращений БС в живых организмах. В связи с очень малым содержанием БС в растительном материале ($10^{-5}\%$ и менее) единственным надежным источником их получения для научных и практических целей является химический синтез из более доступного стероидного сырья [2,3], причем наиболее перспективным является то из активных соединений, синтез которого будет более экономичен и рентабелен. В Институте биоорганической химии НАН Беларуси разработка эффективных методов синтеза БС началась сразу же после опубликования данных о выделении брассинолида, и в настоящее время вышеуказанные БС могут быть синтезированы в достаточных количествах не только для проведения научных исследований, но и практического применения в растениеводстве. Так, на основе эпибрассинолида создан препарат «Эпин» – регулятор роста растений, разрешенный для применения в сельском хозяйстве на зерновых, овощных, технических культурах. Готовится к регистрации препарат на основе гомобрассинолида «Эпин плюс».

Известно, что интенсивные технологии ведения сельского хозяйства требуют широкого применения инсектицидов, фунгицидов, гербицидов, которое приводит к ухудшению экологической обстановки, загрязнению как почвы, так и продукции. Применение же стимуляторов физиологических процессов растений, эффективных и экологически безопасных, на фоне снижения применения традиционных пестицидов является одним из факторов не только сохранения, но и повышения урожая, а также оздоровления окружающей среды.

Обсуждение результатов. Целью настоящей работы было проведение лабораторных и полевых испытаний препаратов Эпин и Эпин плюс на культуре томата и огурца и определение влияния препаратов на рост, развитие, продуктивность и болезнеустойчивость растений.

Проводилась обработка семян и вегетирующих растений томата и огурца открытого грунта, оценивалось их стимулирующее и оздоровительное действие, биологическая и хозяйственная эффективность.

В контролируемых условиях лабораторного эксперимента проводилось изучение влияния препарата Эпин индивидуально и в смеси (1:1) с препаратом Эпин плюс на посевные качества семян томата (F1 Эмоушн). Семена замачивали в рабочем растворе препаратов на 2 час при температуре 18-22 °С и проращивали в чашках Петри.

Результаты исследований показали, что Эпин, как и его смесь с Эпином плюс (по 0,25 мл/кг) повышали энергию прорастания семян до 93,0 - 94,0%, против 88,0 % в контроле. Такая же закономерность наблюдалась и в отношении лабораторной всхожести: 95,1 – 97% против 93% в контроле. Лучшие результаты получены в варианте, где семена замачивали с добавлением в рабочий раствор смеси препаратов. Это можно объяснить тем, что в растениях эндогенные фитогормоны БС содержатся в комплексе, и смесь экзогенных БС действует более эффективно.

Изучение эффективности препаратов на основе БС в полевых условиях проводилось в КУСХП совхозе-агрофирме «Рассвет», Минского района на культуре томата (сорт Персей) и огурца (F1 Родничок). Для обработки растений огурца и томата, как и при обработке семян, использовали препараты Эпин и Эпин плюс индивидуально и в смеси (1:1) друг с другом по следующей схеме. Растения томата опрыскивали в фазе бутонизации, в фазе цветения первой, затем второй кисти в

дозе 80 мл/га. Размер опытных делянок – 20 м², расход рабочей жидкости – 400-500 л/га, повторность – 4-кратная. Растения огурца опрыскивали в фазе 3-4 настоящих листьев, в фазе начала цветения, в фазе массового цветения в дозе 80 мл/га. Размер опытных делянок – 10 м², расход рабочей жидкости – 400-500 л/га, повторность – 4-кратная.

В течение вегетации проводили наблюдения за ростом и развитием растений, их морфофизиологическими особенностями, а также биометрические исследования. В динамике роста и развития растений томата проводили оценку степени поражения растений пятнистостями по методике [8,9]. В опытах на культуре огурца проводили биометрические измерения, определяли интенсивность цветения, морфологические изменения растений, площадь листовых пластинок и продуктивность. Оценка биологической и хозяйственной эффективности проводили по методикам [10,11].

Известно, что в полевых условиях большое влияние на рост и развитие растений, их фитопатологическое состояние оказывает абиотические факторы, среди которых температура, влажность, условия произрастания и др. являются определяющими. Применение препаратов-адаптогенов, антистрессовых агентов, к которым относятся Эпин и Эпин плюс, как показали исследования, является целесообразным. Так, опрыскивание вегетирующих растений в критические фазы развития оказывало положительное влияние на рост и продуктивность томатов. Прежде всего, обработка повышала интенсивность цветения. Эпин, смесь Эпина с Эпином плюс и экосил, ВЭ (эталон) равнозначно способствовали интенсивному цветению растений. Отмечено, что трехкратное опрыскивание растений томата улучшало морфофизиологические показатели, наблюдалось ускорение развития фаз растений, их рост и облиственность. Например, высота опытных растений в варианте с Эпином плюс и в варианте со смесью Эпина и Эпина плюс превышала высоту растений контрольного варианта на 4,8-4,9 см. Наблюдалось также увеличение количества плодов на растении и их массы, т.е. повышение продуктивности. На обработанных фиторегуляторами растениях формировалось от 10 до 12 плодов (8,4 в контроле), а их масса на одном растении увеличивалась от 0,1 до 0,5 кг.

На фоне обработок фитогормонами БС отмечено также сдерживание скорости развития фитотрозы на опытных растениях, особенно в варианте со смесью Эпина и Эпина плюс. Такая же закономерность просматривается и по пораженности плодов томата фитотрозой и вершинной гнилью. Например, пораженность плодов фитотрозой в варианте со смесью Эпина и Эпина плюс снижалась на 20,6%, вершинной гнилью – на 34,7 % относительно контроля.

Полученные результаты показали, что опрыскивание растений томата препаратами на основе БС способствует как повышению их продуктивности, так и оздоровлению. Установленный факт свидетельствует о целесообразности применения препаратов на основе БС в системе защиты томата от болезней, возможно совместно с фунгицидами, для повышения иммунитета растений и нивелирования отрицательного действия фунгицида на растение.

Применение препаратов на основе БС на огурце также оказывало положительное воздействие. В опытных вариантах наблюдалось интенсивное цветение, в то время как в варианте с экосилом, ВЭ, взятым в качестве эталона, цветение было среднеинтенсивным и слабым – в контроле. Наилучшие результаты были получены в варианте со смесью Эпина и Эпина плюс. Длина главного стебля увеличивалась на 14,0-37,8%, при этом увеличивалось количество боковых побегов, количество листьев и их ассимиляционная поверхность. Так, площадь ассимиляционной поверхности растения в этом варианте составляла 1644,7 см², в контроле – 1204,6 см². Данный показатель характеризует повышение фотосинтетического потенциала растений в период вегетации, который в конечном итоге определяет урожай. В варианте со смесью препаратов получено 23,1 кг плодов огурца с 1 м², а там, где растения обрабатывали только Эпином или Экосилом - 21,0 кг/м² при урожайности в контрольном варианте 17,5 кг/м².

Заключение. Оценка ростостимулирующего действия и хозяйственной эффективности препаратов на основе брассиностероидов (Эпин и Эпин плюс) на культуре огурца и томата открытого грунта показала целесообразность их применения при обработке семян и в период вегетации растений. Замачивание семян в рабочих растворах препаратов на основе БС улучшает их посевные качества: повышается энергия прорастания и всхожесть.

Опрыскивание растений томата фиторегуляторами оказывает положительное влияние на их рост и развитие, способствует оздоровлению агроценоза томатов и повышению урожая. Показано снижение развития фитотрозы и пораженности плодов болезнями. Лучшие результаты получены в вариантах, где применяли смесь Эпина с Эпином плюс.

На культуре огурца также выявлено положительное влияние препаратов на основе БС на физиологическое развитие растений и их продуктивность. При использовании смеси (1:1) препаратов

Эпин и Эпином плюс наблюдалось наибольшее количество листьев и площадь ассимиляционной поверхности растений. В этом же варианте был получен самый высокий урожай плодов огурца с единицы площади.

Литература:

1. Grove, M.D. Brassinolide, a plant-growth promoting steroid isolated from Brassica napus pollen / M.D. Grove [et al.] // Nature (London).- 1979.- V. 281.- P. 216-217.
2. Хрипач, В.А. Брассиностероиды / В.А. Хрипач, В.Н. Жабинский, Ф.А. Лахвич.- Минск: Наука и техника, 1993.- 287 с.
3. Khripach, V.A. Brassinosteroids - a new class of plant hormones / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, Ae. de Groot.- San Diego: Academic Press, 1999.- 456 p.
4. Хрипач, В.А. Перспективы практического применения брассиностероидов – нового класса фитогормонов / В.А. Хрипач, В.Н. Жабинский, Ф.А. Лахвич // Сельскохозяйственная биология. - 1995. - № 1. - С. 3-11.
5. Khripach, V.A. Steroidal plant hormones warrant better crops for the XXI century / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, Ae. de Groot // Ann. Botany. - 2000.- V. 86. - P.441-447.
6. Khripach, V.A. New practical aspects of brassinosteroids and results of their ten-years agricultural use in Russia and Belarus/ V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, N.B. Khripach // Brassinosteroids. Bioactivity and crop productivity. - Netherlands: Kluwer Academ. Publishers, 2003. –P. 189-230.
7. Khripach, V.A. New Steroidal Hormones Promise to Become a Multi-Purpose “Magic Bullet”/ V.A. Khripach [et al.]// EHRLICH II –2nd World Conference on Magic Bullets: Abstracts.-Nurnberg, 2008. P. 1361.
8. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков / НАН Республики Беларусь; РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси; под ред. С.В. Сороки. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 462 с.
9. Трибеля, С.О. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибеля [и др.]; под ред. С.О. Трибеля. – Київ: Світ, 2001. – 448 с.
10. Методика опытного дела / под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
11. Методические указания по государственному испытанию фунгицидов, антибиотиков и протравителей сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 25 с.