

УДК 631.811.98

**ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВЫХ ОБРАБОТОК РАСТВОРАМИ
БРАССИНОЛИДА-993 НА ПЛОДООБРАЗОВАНИЕ
У *LINUM USITATISSIMUM* L. СОРТА АЛИЗЕ**

Лукьянчик И.Д., Иванюк Н.А.

Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, г. Брест

Keywords: FLAX, BRASSINOSTEROIDS, BIOLOGICAL ACTIVITY, BOXES, SEEDS

Summary: The effect of double spraying of *Linum usitatissimum* L. «Alize» variety at the stages of the “herringbone” and “budding” of epibrassinolide and its derivative BS-993 in concentrations of 10^{-11} – 10^{-9} % on the formation of fruits was researched. A positive effect was found from the use of all experimental solutions, except BS-993 at a concentration of 10^{-9} %. At the same time, solutions of these compounds at a concentration of 10^{-10} % had a higher biological activity, which significantly increased the number of mature bolls in flax plants compared to the control. The mass of 1000 seeds in all experimental variants did not differ from the control.

Лен является основной традиционной технической сельскохозяйственной культурой на территории Республики Беларусь. По объемам производства льноволокна и льнотресты Беларусь занимает четвертое место в мире. Лен используется как сырье для текстильной, пищевой и хлопчато-бумажной промышленности, а также находит применение в таких отраслях промышленности, как машиностроение, фармацевтика, строительство, лакокрасочного производства, химическая отрасль промышленности в целом и во многих других отраслях [3]. Следовательно, такая техническая культура как лён, способна внести определенный вклад в стратегическую и финансовую независимость Беларуси благодаря высокой окупаемости и востребованности не только на внутреннем, но и на внешнем рынке ближнего и дальнего зарубежья.

Будущее развитие льноводства в Беларуси зависит от возможности увеличения объёма производства конкурентоспособной продукции льна, увеличения посевных площадей. Но вопреки высокой значимости льна в народном хозяйстве Беларуси, производство его остается на недостаточно эффективном уровне для нашей страны в силу того, что возделывание данной культуры осуществляется в основном в северных и центральных районах страны. И это связано, как правило, с особенностями структуры почв, наиболее благоприятных для роста и развития растений в этих регионах [4]. Юго-запад Брестской области характеризуется структурно более легкими почвами, и наряду с поиском оптимальных для выращивания на таких почвах сортов льна, имеет практическое значение применение регуляторов роста растений, позволяющих усиливать адаптацию растений к условиям произрастания [5].

Фитогормоны класса брассиностероидов пользуются большим спросом в связи с их особенностью поддержания нормального функционирования иммун-

ной системы растения, особенно в неблагоприятных условиях, например, при пониженных или повышенных температурах, затоплении, засухе, болезнях, действии пестицидов, засолении почвы и других [2, 5]. Примером регуляторов роста растений с подобными свойствами является созданный на основе 24-эпибрассинолида препарат торговой марки «Эпин», который пользуется популярностью как в государственном секторе сельскохозяйственного производства, так и в частном [1]. Спектр синтеза синтетических аналогов брассиностероидов, осуществляемый в Институте биоорганической химии НАН Беларуси, расширяется, и одним из новых производных эпибрассинолида является брассинолид-993 (далее БС-993). В настоящее время изучение спектра использования стероидных соединений как биорегуляторов роста сельскохозяйственных культур входит в ряд приоритетных направлений научных исследований в Республике Беларусь. Об этом свидетельствует тематика задания ГПНИ на 2019–2020 гг. «Химические технологии и материалы» (подпрограмма «Биорегуляторы растений»), в рамках которого на базе биологического факультета Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина выполняется НИР с №ГР 20193099 «Оценка влияния фитогормонов стероидной природы и их производных на структурные и функциональные параметры некоторых сельскохозяйственных и фиторемедиационных культур». Представленные в данной работе результаты являются частью выполнения данной научно-исследовательской работы.

Цель работы – изучить влияние двойной внекорневой обработки растений льна-долгунца *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе на стадиях елочка и начала бутонизации растворами БС-993 в диапазоне концентраций 10^{-11} – 10^{-9} % на количество формирующихся коробочек и массу завязавшихся семян.

Исследования проводились в полевых условиях на территории отдела агробиологии Центра экологии БрГУ им. А.С. Пушкина. Объект исследования – БС-993, который является производным эпибрассинолида (далее – ЭБ). Тест-объект – лён *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе. Материалы исследования – растворы БС-993 в диапазоне концентраций 10^{-11} – 10^{-9} %, в качестве стандарта – растворы исходного соединения – ЭБ – тех же концентраций; также коробочки и семена. Обработка растений – двукратное опрыскивание на стадиях елочка и начала бутонизации. Контроль – растения без обработки. Повторность – трехкратная.

Закладка полевого опыта осуществлялась по методике Доспехова Б.А. (1985) с использованием мелкоделяночного метода и рендомизированного распределения повторностей опытов. Площадь учетной делянки составляла 1 м². Почвенный покров участка был представлен дерново-подзолистой супесчаной почвой, которая подстилается из глубины 30–40 см мореным песком. Химические свойства почвы: рН 5,5–6 (слабокислая), P₂O₅ = 15 мг/100 г почвы, К = 15 мг/100 г почвы, гумус = 1,5–2 %. Степень насыщенности основаниями 40–70 %.

Метеоусловия во время проведения полевого опыта в г. Бресте характеризовались следующими показателями. Средняя температура за период вегетации днём составила + 23,3 °С, ночью – + 13,3 °С. Количество солнечных дней же составило 52. Длина светового дня за период вегетации льна уменьшалась с

16,8 часов до 11,7 часов. Среднее количество осадков составило 61,7 мм, общее – 308,6 мм. За период вегетации было отмечено 20 дождливых дней.

Критерии оценки биологической активности: количество коробочек на 108-е сутки вегетации. Статистическая обработка результатов – с использованием программы MS Excel–2010.

Влияние обработок растений растворами БС-993 и ЭБ в диапазоне концентраций 10^{-11} – 10^{-9} % на количество коробочек у растений льна-долгунца отображено на рисунке 1.

Как видно из рисунка, реакция растений по признаку «число коробочек» на обработки растворами ЭБ и его производного БС-993 несколько отличались.

Растворы ЭБ в концентрациях 10^{-11} % и 10^{-10} % стимулировали плодообразование, что проявлялось в увеличении количества коробочек на 40,0 % и 72,0 % соответственно по отношению к контролю. Обработка раствором ЭБ- 10^{-9} % не влияла на данный процесс.

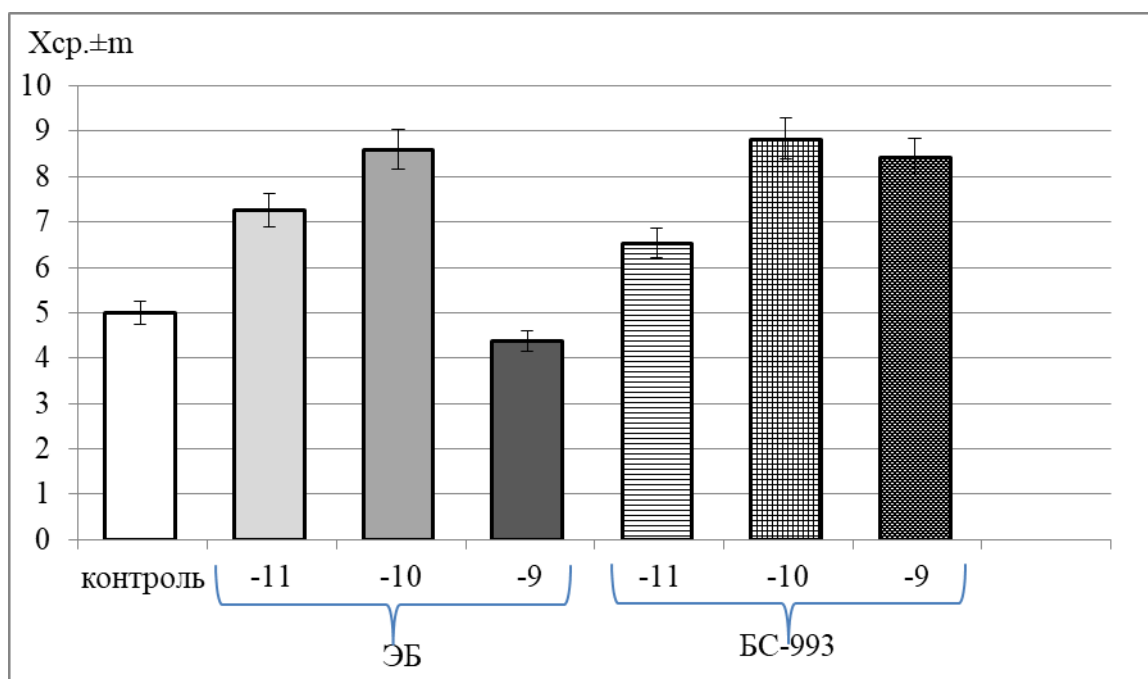


Рис. 1 – Влияние внекорневой обработки растворами brassinosteroids в диапазоне концентраций 10^{-11} – 10^{-9} % на количество плодов на 1 растении у растений льна-долгунца сорта Ализе

Растворы БС-993 всех трех рабочих концентраций стимулировали формирование коробочек на растениях, при этом максимальный эффект наблюдался в опыте с раствором 10^{-10} % (+76,8 % к контролю). Обработка БС-993- 10^{-9} % привела к увеличению коробочек на 68,4 %, и, наконец, использование БС-993- 10^{-9} % – на 30,8 % при сопоставлении с контролем.

При сравнительном анализе использования наиболее биологически активных растворов были выявлены для улучшения плодообразования два наиболее эффективных раствора – ЭБ и БС-993 в концентрации 10^{-10} %. При этом ряд активности в отношении улучшения завязываемости коробочек у льна сорта Ализе можно представить как

$$\text{БС-993-10}^{-10} \% = \text{ЭБ-10}^{-10} \% = \text{БС-993-10}^{-9} \% > \text{ЭБ-10}^{-11} \% > \text{БС-993-10}^{-11} \%$$

Анализ массы семян в каждом из опытов показал, что масса 1000 семян в контроле составляла 4,28 г, а в опытах с растворами ЭБ и БС-993 варьировала в пределах 4,15–4,40 г, что оценивалось как достоверно не отличающееся от контроля ($t < 2$, при $P < 0,01$).

Таким образом, установлен положительный эффект от использования всех опытных растворов БС-993, в том числе и растворов исходного (стандартного) соединения ЭБ (кроме в концентрации 10^{-9} %). При этом более высокой биологической активностью обладали растворы данных соединений в концентрации 10^{-10} %, которые достоверно увеличивали количество вызревших коробочек у растений льна по сравнению с контролем. Масса 1000 семян во всех вариантах опытов не отличалась от контроля.

Библиографический список

1. Будыкина, Н.П. Эффективность препарата Эпин-экстра при выращивании сладкого перца (*Capsicum annuum* L.) в защищенном грунте в условиях Северо-запада России / Н.П. Будыкина, Т.Г. Шибаева, А.Ф. Титов // *Агрохимия* – 2013. – № 11 – с. 38–44.
2. Жабинский, В.Н. Синтез, свойства и практическое использование брассиностероидов и родственных соединений : автореф. дис... д-ра. хим. наук : 02.00.03 / В.Н. Жабинский ; Белор. госуд. ун-т. – Минск, 2000. – 46 с.
3. Литарная М.А. Изучение коллекции льна-долгунца и создание исходного материала с высоким содержанием и качеством волокна : автореф. дис... канд. с/х. наук : 06.01.05 / Литарная М.А. ; Беларус. гос. сельскохоз. ак-я. – Горки, 2019. – 24 с.
4. Михникевич, Т. А. Эффективность сортов льна-долгунца раннеспелой группы возделываемых в ОАО «Горликен» / Т.А. Михникевич, А.В. Шершенев // *Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XIV Междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры ботаники и физиологии растений.* – Горки : БГСХА, 2019. – 256 с.
5. Ходянков, А.А. Влияние минеральных удобрений и брассиностероидов на продуктивность льна масличного и вынос элементов питания / А.А. Ходяков, И.Ю. Гаврюшин // *Почвоведение и агрохимия* – 2013. – № 1(50). – с. 198–207.