The role of auxin-producing bacteria in the formation of a growth response in wheat plants under herbicidal stress

Feoktistova A.V., Timergalin M.D., Rameev T.V., Chetverikov S.P.

Ufa Institute of biology – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

E-mail: chelab007@yandex.ru

Key message. The paper presents the results of the effect of treatment with bacteria on the growth and hormonal balance of wheat plants with simultaneous exposure to the herbicide Chistalan. It is shown that herbicidal stress is leveled by bacteria.

Keywords: plant hormones, chlorophyll, herbicidal stress, wheat, rhizosphere bacteria

Crop production in our time is not possible without the use of herbicides, which are necessary for obtaining good crop yields. However, their use has a negative impact on cultivated plants, causing them herbicidal stress. More and more interest has recently been given to the search for candidates that can reduce the toxic effect of herbicides on the cultivated crop. The most attractive in agriculture is the use of rhizosphere bacteria that can produce phytohormones (auxins) and have a growth-stimulating effect on plants under stress.

The research was carried out in laboratory conditions on a light site, the objects were plants of wheat (*Triticum aestivum* L.) of the Kinel'skaya Yubileynaya variety. The herbicide Chistalan extra was used in the work at a working concentration of 0.5 ml/l and a suspension of bacteria *Pseudomonas koreensis* IB-4 (azolen) and *Pseudomonas* sp. DA1.2. Wheat seedlings were planted in vessels with soil-sand mixture, processing was carried out after 2 weeks, by spraying in the following combinations: water (control), Chistalan, Chistalan with *P. koreensis* IB-4 and Chistalan with strain DA1.2. A 1 day after treatment, samples were taken for hormones, 3 days later - for chlorophyll, and 14 days later, plant growth was evaluated.

Treatment of plants with herbicide resulted in suppression of wheat plant growth and reduction of chlorophylls a, b. A significant increase in the content of IAA in the shoots of these plants was also found, which could be related to the ability of 2,4D to influence the metabolism of IAA. The accumulation of ABA in the roots and shoots of these plants contributed to inhibition of growth. However, joint treatment with bacteria led to a decrease in the negative effect of the herbicide, which consisted in increasing the content of chlorophylls and in the accumulation of raw mass by plants. Under the action of bacteria, the content of IAA and ABA decreased, which could contribute to the leveling of stress in response to the introduction of the herbicide. Thus, we have shown that auxin-producing bacteria *Pseudomonas* sp. DA1.2, both *P. koreensis* IB-4 can be used as an "antidote" under herbicidal stress.

The study was carried out within the framework of the Ministry of education and science of Russia № 075-00326-19-00 on the topic № AAAA-A19-119021390081-1.

Роль ауксинпродуцирующих бактерий в формировании ростового ответа у растений пшеницы в условиях гербицидного стресса.

Феоктистова А.В., Тимергалин М.Д., Рамеев Т.В., Четвериков С.П.

Уфимский Институт биологии - обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Уфа, Россия

Аннотация. В работе представлены результаты влияния обработки бактериями на рост и гормональный баланс растений пшеницы при одновременном воздействии на них гербицидом чисталан. Показано нивелирование гербицидного стресса под действием бактерий.

Ключевые слова: гормоны растений, хлорофилл, гербицидный стресс, пшеница, ризосферные бактерии

Растениеводство в наше время не представляется возможным без использования гербицидов, которые необходимы для получения хороших урожаев культур. Однако, их применение негативно сказывается и на культурных растениях, вызывая у них так называемый гербицидный стресс. Все больший интерес в последнее время отводится поиску антидотов, способных снижать токсическое действие гербицидов на обрабатываемую сельскохозяйственную культуру. Наиболее привлекательным в сельском хозяйстве становится использование ризосферных бактерий, способных продуцировать фитогормоны (ауксины) и оказывать рост стимулирующее действие на растения в условиях стресса.

Исследования проводили в лабораторных условиях на светоплощадке, объектами служили растения мягкой яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Кинельская Юбилейная. В работе использовали гербицид чисталан экстра в рабочей концентрации 0.5 мл/л и суспензию штаммов бактерий *Pseudomonas koreensis* ИБ-4 (азолен) и *Pseudomonas* sp. DA1.2 с титром 10^8 КОЕ/мл. Проростки пшеницы сажали в сосуды с почво-песочной смесью, обработку проводили через 2 недели опрыскиванием в следующих вариантах: вода (контроль), чисталан, чисталан с *P. koreensis* ИБ-4 и чисталан со штаммом DA1.2. Через сутки после обработки брали пробы на гормоны, через 3 суток – на хлорофилл и через 14 суток оценивали рост растений.

Обработка растений гербицидом привела к подавлению роста растений пшеницы и к снижению хлорофиллов а, b. Также было обнаружено значительное увеличение содержания ИУК в побегах этих растений, что могло быть связано со способностью 2,4Д влиять на метаболизм ИУК. Накопление АБК в корнях и побегах этих растений способствовало торможению роста. Однако совместная обработка с бактериями приводила к снижению негативного действия гербицида, которое заключалось в повышении содержания хлорофиллов и в накоплении сырой массы растениями. Под действием бактерий снижалось содержание ИУК и АБК, что могло способствовать нивелированию стресса в ответ на внесение гербицида.

Таким образом, нами показано, что ауксинпродуцирующие штаммы бактерий *Pseudomonas* sp. DA1.2 и *P. koreensis* ИБ-4 могут быть использованы в качестве «антидота» в условиях гербицидного стресса.

Исследование выполнено в рамках ГЗ Минобрнауки России № 075-00326-19-00 по теме № AAAA-A19-119021390081-1.