Comparison of the influence bacteria producing either auxin or cytokinin on growth and water relation of wheat plants under salinity

Arkhipova T.N., Martynenko E.V., Kuzmina L.Yu., Veselov D.S.

Ufa Institute of Biology – Separate Structural Division of Ufa Federal Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

E-mail: TNArkhipova@mail.ru

Key message. Rhizobacteria reduced the negative effects of salinity on wheat plants. Similarities and differences in the effect of hormone-producing halotolerant bacteria on plant growth and water relations during salinity are discussed.

Keywords: wheat, hormone-producing halotolerant bacteria, salinity, water relations, growth

A deeper understanding of the mechanism of action of PGP bacteria on plants will increase the effectiveness of biotechnologies aimed at increasing plant stress resistance.

The aim of this work was to study and to compare the effect of auxin and cytokinin-producing halotolerant bacteria on the growth, water relation and productivity of wheat plants (*Triticum durum* Desf., Bashkirskaya 27) under salinity.

We measured plant growth, transpiration, water content and RWC, stomatal and hydraulic conductivity, water and osmotic potentials, hormone content, MDA, photosynthesis, and productivity.

Introduction of halotolerant auxin- (*P. mandelii* IB-Ki14) or cytokinin-producing (*B. subtilis* IB-22) bacteria into the rhizosphere of wheat plants (*Triticum durum* Desf.) reduced the negative effects of salinity. Against the background of salinity under laboratory conditions, inoculation increased the shoot mass, roots and leaf area, and these indices were higher in the case of *B. subtilis* IB-22-treatment than under *P. mandelii* IB-Ki14.

Inoculation with both strains increased transpiration of plants compared to non-inoculated plants which required an increase in water flow from the roots. Transpiration was higher in the case of *B. subtilis* IB-22 treatment compared to *P. mandelii* IB-Ki14 inoculation. In the case of auxin producing bacteria salvation of the problem of maintenance of water flow from the roots was achieved due to a decline in leaf water potential enabling an increase in the driving force for lifting water from the roots as well as due to an increase in root mass as influenced by inoculation. In the plants treated with cytokinins producing bacteria optimization of water balance was due to increased hydraulic conductance alongside with the increased root mass resulting in higher effectiveness of growth stimulating effect on plants produced by these bacteria. Furthermore, the weakening of oxidative stress and an increase in the content of chlorophyll under bacterial influence contributed to the greater efficiency of the action of cytokinin-producing bacteria. In the field, against the background of different salinity levels, pre-sowing treatment of wheat seeds with hormone-producing bacteria increased plant productivity, but to a greater extent under the influence of *B. subtilis* IB-22. At the early stages of development, optimization of water relations under the influence of bacteria manifested in the accumulation of osmotics and a decrease in the level of stress-induced accumulation of ABA in shoots contributed to an increase in plant productivity against the background of salinity. (RFBR № 18-04-00577, № 20-04-00305).

Сравнение влияния бактерий, продуцирующих ауксины или цитокинины, на рост и водный обмен растений пшеницы при засолении

Архипова Т.Н., Мартыненко Е.В., Кузьмина Л.Ю., Веселов Д.С.

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

Аннотация. Ризобактерии уменьшали отрицательные последствия действия засоления на растения пшеницы. Обсуждаются сходства и различия в действии гормонпродуцирующих галотолерантных бактерий на рост и водный обмен растений при засолении.

Ключевые слова: пшеница, гормонпродуцирующие галотолерантные бактерии, засоление, водный обмен, рост

Более глубокое понимание механизма действия PGP бактерий на растения позволит увеличить эффективность биотехнологий, направленных на повышение стрессоустойчивости растений.

Цель работы состояла в сравнении влияния ауксин- и цитокининпродуцирующих галотолерантных бактерий на рост, водный обмен и продуктивность растений пшеницы (*Triticum durum* Desf., сорт Башкирская 27) при засолении.

Измеряли рост растений, транспирацию, содержание воды и ОСВ, устьичную и гидравлическую проводимости, водный и осмотический потенциалы, содержание гормонов, МДА, показатели фотосинтеза и элементы структуры урожая.

Введение в ризосферу растений пшеницы ауксинпродуцирующих (*P. mandelii* IB-Ki14) или цитокининпродуцирующих (*B. subtilis* IB-22) бактерий уменьшало отрицательные последствия засоления. На фоне засоления в лабораторных условиях инокуляция увеличивала массу побега, корней и площадь листьев и при обработке *B. subtilis* IB-22 эти показатели были выше, чем при действии *P. mandelii* IB-Ki14. Инокуляция обоими штаммами повышала транспирацию растений, что требовало увеличения притока воды из корней. В случае ауксинпродуцирующих бактерий решением этой проблемы оказалось снижение водного потенциала листьев, обеспечивающего увеличение движущей силы для подъема воды, а также наращивание массы корней под влиянием инокуляции. У растений, обработанных цитокининпродуцирующими бактериями, оптимизации водного баланса наряду с увеличением массы корней способствовало повышение гидравлической проводимости, что определило большую эффективность ростстимулирующего действия этих бактерий на растения. Также свой вклад в большую эффективность действия бацилл вносило ослабление под их влиянием оксидативного стресса и увеличение содержания хлорофилла. В полевых условиях предпосевная обработка семян пшеницы гормонпродуцирующими бактериями повышала урожайность растений, но в большей степени под влиянием *B. subtilis* IB-22. Оптимизация водных отношений под влиянием бактерий на ранних стадиях развития, которая проявлялась в накоплении осмотиков и снижении уровня стресс-индуцированного накопления АБК в побегах, способствовала увеличению урожайности растений на фоне засоления (РФФИ № 18-04-00577, № 20-04-00305).