Hormonal balance of plants and its relationship with changes in plant growth and productivity under the influence of rhizospheric bacteria

Kudoyarova G.R., Arkhipova T.N., Veselov D.S., Vysotskaya L.B.

Ufa Institute of Biology RAS, Ufa, Russia

E-mail: guzel@anrb.ru

Key message. Here we analyze the dependence of the growth and water relations on the ability of bacteria to influence the content and distribution of abscisic acid (ABA) in plants under different growing conditions.

Keywords: rhizobacteria, hormones plant growth, resistance

The ability of rhizospheric bacteria to produce hormones is considered as one of important mechanisms of plant growth promotion by bacteria. However, in vitro evaluation of these properties of bacteria is not enough to predict their effectiveness as plant growth regulators.

The work was aimed at detecting bacteria-induced changes in the level and distribution of ABA in plants and their role in the regulation of water relations and plant growth under stressful conditions.

The effect of a number of rhizobacteria from the genera *Bacillus* and *Pseudomonas* on the content and distribution of abscisic acid (ABA) in plants was studied. Plants of lettuce, wheat and barley were grown on the background of drought, salinity and oil pollution of the soil.

Treatment with certain bacterial strains reduced the level of ABA accumulation induced by drought in lettuce plants, as did salinization and oil pollution of the soil – in wheat and barley plants, respectively, which was accompanied by activation of plant growth. Stomatal closure known to be induced by this hormone reduces water losses, but this effect disturbs gas exchange and inhibits photosynthesis. Therefore, optimization of the ABA level can help maintaining stomatal conductivity and plant growth under stressful conditions. It is important that under these conditions, bacterial treatment did not lead to a decrease in plant water content, which indicates a balanced evaporation of water by leaves and its influx from the roots. The accumulation of ABA in the roots of plants, recorded by us, in particular, under the effect of salinization on barley plants against the background of their treatment with *Pseudomonas mandelii* IB-Ki14, could contribute to the flow of water from the roots. The potential role of ABA in this case lies in its ability to increase the number of water channels of aquaporins, as well as to accelerate the deposition of suberin, limiting the possible losses of water during its transport from the roots to the shoot. Optimization of ABA transport under the influence of effective strains of bacteria increases plant stress resistance. The ability of bacteria to influence this process may be used in the selection of potentially effective strains. This work was supported in part by RFBR grants № 18-04-00577, № 18-29-05025 and № 20-04-00305.

Гормональный баланс растений и его связь с изменением роста и урожайности растений под влиянием ризосферных бактерий

Кудоярова Г.Р., Архипова Т.Н., Веселов Д.С., Высоцкая Л.Б.

Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН, Уфа, Россия

Аннотация. Проведен анализ зависимости роста и водного обмена растений от способности ризобактерий влиять на содержание и распределение абсцизовой кислоты (АБК) в растениях при разных условиях их выращивания.

Ключевые слова: ризобактерии, гормоны, рост растений, устойчивость, урожайность

Способность ризосферных бактерий продуцировать гормоны считается важным механизмом активации под их влиянием роста растений. Однако оценки этих свойств бактерий *in vitro* недостаточно для предсказания их эффективности.

Работа была направлена на выявление вызванных бактериями изменений в уровне и распределении АБК в растениях и их роли в регуляции роста растений в стрессовых условиях.

Изучено влияние ряда ризобактерий из родов *Bacillus* и *Pseudomonas* на содержание и распределение АБК в растениях салата, пшеницы и ячменя, которые выращивали на фоне засухи, засоления и загрязнения почвы нефтью.

Обработка некоторыми штаммами бактерий снижала уровень накопления АБК, индуцированного засухой у растений салата, а также засолением и загрязнением почвы нефтью - у растений пшеницы и ячменя, соответственно, что сопровождалось активацией роста растений. Известно, что вызванное этим гормоном закрытие устьиц снижает потери воды, однако этот эффект нарушает газообмен и ингибирует фотосинтез. Поэтому оптимизация уровня АБК может способствовать поддержанию устьичной проводимости и роста растений в стрессовых условиях. Важно, что в этих условиях бактериальная обработка не приводила к снижению оводненности растений, что свидетельствует о сбалансированности испарения воды листьями и ее притока из корней. Поддержанию притока воды могло способствовать накопление АБК в корнях растений, зарегистрированное нами, в частности, при действии засоления на растения ячменя, обработанные *Pseudomonas mandelii* IB-Ki14. Потенциальная роль АБК в этом случае заключается в ее способности увеличивать количество водных каналов аквапоринов, а также ускорять отложение суберина, ограничивающего возможные потери воды при ее транспорте из корней в побег. Полученные нами данные свидетельствуют о способности бактерий влиять не только на уровень АБК, но и на ее транспорт по растению, от которого зависит распределение гормона между побегом и корнем. Оптимизация транспорта АБК под влиянием эффективных штаммов бактерий повышает их стресс-устойчивость. Способность бактерий влиять на этот процесс может быть использована при отборе потенциально эффективных штаммов. Работа выполнена при частичной поддержке грантов РФФИ № 18-04-00577, № 18-29-05025 и № 20-04-00305.