Characteristics of dose-response dependence between zeatin and resistance of wheat plants to the pathogenic fungus *Stagonospora nodorum*

Veselova S.V., Nuzhnaya T.V., Burkhanova G.F., Rummyantsev S.D.

Institute of Biochemistry and Genetics, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

E-mail: veselova75@rambler.ru

Key message. The effect of three concentrations of *trans*-zeatin on the indices of wheat plant resistance to *S. nodorum* was studied. Two concentrations of *trans*-zeatin showed a maximum increase in the resistance of wheat plants to *S. nodorum*.

Keywords: *Stagonospora nodorum*, *Triticum aestivum*, *trans*-zeatin, redox-status

When plants respond to attack of pathogens, protective signaling systems are activated, and numbers of phytohormones are involved in their work. Cytokinins (CK) are the most important class of phytohormones that promote active metabolism and plant growth. However, they play a dual role in protecting plants from pathogens (as an agent of both virulence and defense). It is still unclear what this dual action of cytokinins is associated with. Since the effect of phytohormones, growth regulators, or other physiologically active substances on various processes in plants depends on the concentration, we assume that the phenomenon of the double action of CK has concentration dependence. It is known that the effect of CK is characterized by multiphase concentration curves with several extreme points. Thus, different concentrations of *trans*-zeatin may have the opposite immunomodulatory activity. The reasons for this phenomenon have not been studied. The aim of the work was to study concentration dependence of the *trans*-zeatin effect on the resistance of wheat plants to the *Stagonospora nodorum*. We used spectrophotometric methods for determining the concentration of hydrogen peroxide (H₂O₂) and peroxidase (PO) activity, as well as the Image program for calculating the damage area of wheat leaf by pathogen. The effect of three concentrations of *trans*-zeatin 0.25, 1 and 2.5 μM on the resistance indices of wheat plants of the susceptible cultivar Zhnitsa and the development of the pathogen *S. nodorum* on plant leaves were studied. The susceptible variety Zhnitsa was characterized by decrease in H₂O₂ content, slight increase in PO activity, and the development of extensive lesion zones, occupying more than 70% of the total leaf area. Treatment with *trans*-zeatin at concentrations of 0.25 and 2.5 μM increased the H₂O₂ content and enhanced PO activity to a greater extent than treatment with concentration of 1 μM. However, leaf lesion zones (3.1%) were the smallest under the influence of *trans*-zeatin treatment at a concentration of 2.5 μM. Thus, we observed concentration dependence with two maxima for increasing the resistance of wheat plants to *S. nodorum*. It is possible that such concentration variability is crucial for plant survival under adverse conditions. The work was supported by RFBR no. 18-04-00978-A.

Особенности концентрационной зависимости действия зеатина на устойчивость растений пшеницы к патогенному грибу *Stagonospora nodorum*

Веселова С.В., Нужная Т.В., Бурханова Г.Ф., Румянцев С.Д.

Институт биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа, Россия

Аннотация. Изучено влияние трех концентраций *транс*-зеатина на показатели устойчивости растений пшеницы к *S. nodorum*. Две концентрации *транс*-зеатина показали максимум повышения устойчивости растений пшеницы к *S. nodorum*.

Ключевые слова: *Stagonospora nodorum*, *Triticum aestivum*, *транс*-зеатин, редокс-статус

При ответе растений на атаку патогенов активируются защитные сигнальные системы, в работу которых вовлекается целый ряд фитогормонов. Цитокинины (ЦК) – важнейший класс фитогормонов-стимуляторов, способствующих активному метаболизму и росту растений. Однако в защите растений от патогенов они играют двойную роль (как агента вирулентности и защиты). До сих пор остается неясным, с чем это двойное действие ЦК связано. Так как действие фитогормонов, регуляторов роста или других физиологически-активных веществ на различные процессы в растениях зависит от концентрации, мы предполагаем, что феномен двойного действия ЦК носит концентрационную зависимость. Известно, что воздействие ЦК характеризуется многофазными концентрационными кривыми с несколькими экстремальными точками. Таким образом, различные концентрации зеатина могут обладать противоположной иммуномодулирующей активностью. Причины этого феномена практически не изучены. Цель работы состояла в исследовании концентрационной зависимости действия *транс*-зеатина на устойчивость растений пшеницы к возбудителю септориоза *Stagonospora nodorum*. В работе использованы спектрофотометрические методы определения концентрации перекиси водорода (H₂O₂) и активности пероксидазы (ПО), а также программа Image для обсчета площади поражения листа пшеницы патогеном. Было изучено влияние трех концентраций *транс*-зеатина 0.25, 1 и 2.5 мкМ на показатели устойчивости растений пшеницы восприимчивого сорта Жница и развитие патогена *S. nodorum* на листьях растения. Восприимчивый сорт Жница характеризовался снижением содержания H₂O₂, незначительным повышением активности ПО и развитием обширных зон поражения, занимающих более 70% от общей площади листа. Обработка *транс*-зеатином в концентрациях 0.25 и 2.5 мкМ увеличивала содержание H₂O₂ и повышала активность ПО в большей степени, чем обработка в концентрации 1 мкМ. Однако зоны поражения на листьях (3.1%) были наименьшими под влиянием обработки *транс*-зеатином в концентрации 2.5 мкМ. Таким образом, мы наблюдали концентрационную зависимость с двумя максимумами повышения устойчивости растений пшеницы к *S. nodorum*. Возможно, что такая вариабельность концентраций имеет решающее значение для выживания растения в неблагоприятных условиях.

Работа выполнена в рамках РФФИ №18-04-00978-A.