The role of transcription factor genes in the tolerance of common wheat to abiotic stress

Zaikina E.A., Galimova A.A., Kuluev B.R.

Institute of Biochemistry and Genetics – Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences,
Ufa, RussiaE-mail: evishева@yandex.ru

Key message. The expression profile of transcription factor genes was studied in varieties of common wheat in the pre-Ural steppe zone in response to drought and hypothermia. Increased transcriptional activity under stress is indicated for the *TabZIP1*, *TabZIP60*, *TaDREB1*, and *TaNAC 69* genes.

Keywords: *Triticum aestivum*, drought, hypothermia, stress tolerance, RT-PCR

Drought and hypothermia are major environmental factors affecting crop productivity and quality. The most important regulators of stress reactions are transcription factors (TFs), which control the transcription of genes encoding protective proteins. The aim of our study was to analyze the level of gene expression of transcription factors NAC, DREB and bZIP in response to drought and hypothermia. Plants underwent drought - 7 and 12 days and hypothermia at + 5 ° C for 20 hours, and 0°C – 4 hours. RNA samples from young wheat leaves were isolated using trizol reagent; semi-quantitative RT-PCR was performed to determine the expression level. Under the influence of stress factors, an increase in the transcriptional activity of the *TaDREB1* gene was detected, which remained at a high level throughout the experiment. With a drought of 7 days, the highest activity was observed in Bashkirskaia 28 variety, and with a drought of 12 days in samples L43466 and Tulaykovskaya 108. Of all the genes studied, the *TabZIP1* gene reacted most strongly to drought. The highest transcriptional activity in a drought of 7 days was observed in the variety sample L434366, and in a 12-day drought in Ecada 113. Under the action of hypothermia, high transcriptional activity of the *TabZIP60* gene was observed. Line L43466 showed the highest percent activity, and kept it at a high level throughout the experiment. In the remaining studied samples, an increase in transcriptional activity was observed. In the study of the transcriptional activity of the *TaNAC69* gene, the line L43466 is noteworthy; already on the 7th day, the transcriptional activity under stress increased and remained at a high level throughout the entire experiment. On day 12, the highest transcriptional activity was observed in the varieties: Omskaya 36, Ekada 113, Bashkirskaia 28, Omskaya 35. According to the results of our studies, the *TaNAC69* and *TaDREB1* genes can potentially serve as DNA markers of drought and cold tolerance. The *TabZIP1* and *TabZIP60* genes can be drought tolerance DNA markers for common wheat varieties and lines. The most promising of the common wheat cultivars studied by the nature of the expression profile of all studied TFs are: L43466 and Bashkirskaia 28.

Роль генов транскрипционных факторов в устойчивости мягкой пшеницы к абиотическим стрессам

Заикина Е.А., Галимова А.А., Кулueв Б.Р.

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

Аннотация. Исследован профиль экспрессии генов транскрипционных факторов у сортообразцов мягкой пшеницы Предуральской степной зоны при действии засухи и гипотермии. Повышение транскрипционной активности при стрессе показано для генов *TabZIP 1*, *TabZIP 60*, *TaDREB 1* и *TaNAC 69*.

Ключевые слова. *Triticum aestivum*, засуха, гипотермия, стрессоустойчивость, ОТ-ПЦР

Засуха и гипотермия являются основными экологическими факторами, влияющими на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур. Важнейшими регуляторами стрессовых реакций являются транскрипционные факторы (ТФ), которые контролируют транскрипцию генов, кодирующих защитные белки. Целью нашего исследования был анализ уровня экспрессии генов транскрипционных факторов NAC, DREB и bZIP при действии засухи и гипотермии. Растения подверглись засухе – 7 и 12 суток и гипотермии при +5°C 20 часов, а также 0°C - 4 часа. Образцы РНК из молодых листьев пшеницы были выделены при помощи тризола, для определения уровня экспрессии проводили полуколичественную ОТ-ПЦР. При действии стрессовых факторов было выявлено увеличение транскрипционной активности гена *TaDREB1*, которое сохранялось на высоком уровне в течение всего эксперимента. При засухе 7 суток наибольшая активность наблюдалась у образца Башкирская 28, а при засухе 12 суток у образцов Л 43466 и Тулайковская 108. Из всех изученных генов наиболее сильно на действие засухи реагировал ген *TabZIP1*. Наибольшая транскрипционная активность при засухе 7 суток наблюдалась у сортообразца Л 43466, а при 12 суточной засухе у Экада 113. При действии гипотермии наблюдалась высокая транскрипционная активность гена *TabZIP60*. Образец Л43466 показывал самые высокие проценты по активности, и сохранял её на высоком уровне в течение всего эксперимента. В исследовании транскрипционной активности гена *TaNAC69* на себя обращает внимание линия Л43466, уже на 7 сутки транскрипционная активность при стрессе возрастала и сохранялась на высоком уровне в течение всего опыта. На 12 сутки наибольшая транскрипционная активность наблюдалась в опытных образцах: Омская 36, Экада 113, Башкирская 28, Омская 35. По результатам наших исследований гены *TaNAC69* и *TaDREB1* потенциально могут служить в качестве ДНК-маркеров засухоустойчивости и холодоустойчивости. Гены *TabZIP1* и *TabZIP60* могут являться ДНК-маркерами засухоустойчивости для сортов и линий мягкой пшеницы. Наиболее перспективными из исследованных нами сортообразцов мягкой пшеницы по характеру изменений профиля экспрессии всех исследованных ТФ являются: Л43466 и Башкирская 28.