

### Список литературы

1. Романов Г. А. Как цитокинины действуют на клетку // Физиология растений. 2009. Т. 56, № 2. С. 295–319.
2. Физиолого-биохимические особенности растений табака с агробактериальным геном изопентинилтрансферазы / В. В. Алексеева, Е. Б. Рукавцова, Т. В. Шутова и др. // Физиология растений. 2000. Т. 47, № 3. С. 408–415.
3. Некрасова Г. Ф., Малева М. Г. Методы оценки устойчивости растений к стрессовым факторам. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2007. 28 с.

УДК 578.24

**Б. Б. Ильясова, Ж. Б. Тлеукулова,  
З. Б. Стамгалиева, А. Б. Ділдабек, Р. Т. Омаров**

*Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева,  
Казахстан, г. Астана, ул. Кажымукана, 13,  
bayansulu.ilyasova@gmail.com*

### **ВЛИЯНИЕ ЭКСПРЕССИИ ВИРУСНОГО СУПРЕССОРА НА АКТИВНОСТЬ МОЛИБДОФЕРМЕНТОВ**

**Ключевые слова:** *Tomato Bushy Stunt Virus* (вирус кустистой карликовости томатов), вирусный супрессор, *Nicotiana benthamiana*, молибдоферменты.

Изучение молекулярных взаимодействий между растениями и патогенами имеет огромное значение в создании методологических подходов для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. В настоящее время известно огромное количество вирусов, поражающих большинство растений.

*Tomato bushy stunt virus* (TBSV) представитель семейства *Tombusvirus*, род *Tombusviridae*. Геном TBSV включает 4776 нуклеотидов с пятью основными открытыми рамками считывания. Вирус TBSV является эффективной и удобной моделью в работах по изучению молекулярных взаимодействий растений и вирусов [1]. Белок-супрессор P19, кодируемый геномом TBSV обеспечивает защиту геномной РНК вируса путем связывания коротких интерферирующих РНК дуплексов, тем самым блокируя РНК-интерференцию на начальном этапе инфекции [2]. Системная инфекция и развитие симптомов неразрывно связана с уровнем накопления P19 в растении [3].

Целью нашего исследования является влияние экспрессии супрессорного белка на активность молибдоферментов. Данные ферменты играют важную функцию в метаболизме растений и вовлечены в механизмы устойчивости к биотическим и абиотическим факторам. К молибденсодержащим ферментам относятся оксидоредуктазы, гидроксиллазы, дегидрогеназы [4]. Нитратредуктаза и нитрогеназа участвуют в ассимиляции азота, ксантиндегидрогеназа играет значительную роль в метаболизме N-гетероциклических соединений. Альдегидоксидаза растений является ключевым ферментом в синтезе абсцизовой кислоты [5]. Последние исследования указывают на важную роль данного

фермента в активации окислительного взрыва в ответ на действие вирусного патогена [6].

Используя супрессор-дефективный мутант вируса TBSV нами показана ключевая роль белка P19 в активации изоформ альдегидоксидазы. Обсуждается мультифункциональная роль вирусного супрессора в активации защитных систем растений.

### Список литературы

1. The involvement of ROS producing aldehyde oxidase in plant response to Tombusvirus infection / T.M. Yergaliyev, Z. Nurbekova, G. Mukiyanova et al. // *Plant Physiol Biochem.* 2016. Vol. 109. P. 36–44.
2. *Omarov R. T., Scholthof H. B.* Biological chemistry of virus-encoded suppressors of RNA silencing: an overview // *Methods Mol. Biol.* 2012. Vol. 894. P. 39–56.
3. *Qiu W., Park J. W., Scholthof H. B.* Tombusvirus P19-mediated suppression of virus-induced gene silencing is controlled by genetic and dosage features that influence pathogenicity // *Molecular Plant-Microbe Interactions.* 2002. Vol. 15. P. 269–280.
4. *Bittner F., Mendel R-R.* Cell biology of molybdenum // *Cell Biology of Metals and Nutrients, Plant Cell Monographs.* 2010. Vol. 17. P. 119–143.
5. Purification and properties of flavin- and molybdenum-containing aldehyde oxidase from coleoptiles of maize / T. Koshihara, E. Saito, N. Ono, N. Yamamoto, M. Sato // *Plant Physiology.* 1996. Vol. 110. P. 781–789.
6. *Omarov R. T., Sagi M., Lips S.H.* Regulation of aldehyde oxidase and nitrate reductase in roots of barley (*Hordeum vulgare* L.) by nitrogen source and salinity // *J. of Experimental Botany.* 1998. Vol. 49. P. 897–902.

УДК 581.19:57.084.1

**М. Ю. Шейн, И. В. Максимов**

*Институт биохимии и генетики – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН, 450054, Россия, г. Уфа, пр. Октября, 71, maksimov@ufaras.ru*

### РНК-ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ В ИММУНИТЕТЕ РАСТЕНИЙ

**Ключевые слова:** РНК-интерференция, супрессия генов-мишеней, вирусные супрессоры.

РНК-интерференция – одно из самых выдающихся открытий в биологии, сделанное в 1998 году двумя учеными – Эндрю Файром и Крейгом Мелло. Однако фактически в царстве растений этот феномен был обнаружен гораздо раньше. Если попытаться внедрить какой-то конкретный ген в клетки расте-