Analysis of the expression of maize genes encoding chromatin-modifying proteins

Volokhina I.V., Gusev Yu.S., Moiseeva Ye.M., Gutorova O.V., Chumakov M.I.

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms RAS, Saratov, Russia

E-mail: volokhina_i@ibppm.ru

Key message. The expression of maize genes encoding chromatin-modifying proteins was studied in embryo sacs from maize parthenogenetic AT-3 line before and after pollination.

Keywords: *Zea mays*, parthenogenesis, DNA methylation genes, chromatin-modifying proteins

The apomictic reproduction is desirable and economically attractive for agricultural plants. The modern maize plants cannot reproduce by fertilization-independent seeds (apomixis way), although apomixis has been observed in its wild ancestor *Tripsacum* and in maize-*Tripsacum* hybrids.

The development of embryos independent of fertilization was found for the AT-3 maize line with inherited high-frequency matroclin parthenogenesis in embryo sacs with experimental delay in pollination [1]. It is believed that apomixis can occur as a result of changes in the regulation of transcription programs that control sexual reproduction in plants [1]. In particular, the Dmt102, Dmt103, Dmt105, Hdt104, Chr106, and Hon101 genes have clear qualitative expression differences between three developmental stages – sporogenesis, mature embryo sac before fertilization and early embryogenesis at 3 days after pollination (DAP) in maize and apomictic maize-*Tripsacum* hybrids [2].

We observed the parthenogenetic pro-embryos developed from unpollinated AT-3 ovules at 7–10 DAAPS [3]. The Dmt102, Dmt103, Dmt105, Hdt104, Hon101, and Chr106 genes expression during spontaneous embryo development was compared in parthenogenetic (AT-3) and ordinary (DDH-1) maize lines by qPCR. We suppose that the differences in the expression of the Chr106, Hon101 and Hdt104 could explain the development of a spontaneously developing embryo in AT-3 at 7-10 DAAPS in comparing with DDH-1 embryo sacs 3 DAP. Thus, Hon101, Chr106 and Hdt104 genes expression are differ between investigated lines and could be the reason for parthenogenic AT-3 proembryo developing without pollination.

The reported study was funded by RFBR, project number (18-016-00155) and by the Program of the fundamental scientific research (registration no. AAAA-A17-117102740101-5).

Изучение экспрессии генов кукурузы, кодирующих хроматин-модифицирующие белки

Волохина И.В., Гусев Ю.С., Моисеева Е.М., Гуторова О.В., Чумаков М.И.

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов, Саратов, Россия

Аннотация. Изучалась экспрессия генов, кодирующих хроматин-модифицирующие белки, в зародышевых мешках у партеногенетической линии кукурузы AT-3 до и после опыления.

Ключевые слова: кукуруза, партеногенез, гены метилирования, хроматин-модифицирующие белки

Апомиктическое размножение является экономически привлекательным способом размножения для сельскохозяйственных растений. Современные растения кукурузы не могут размножаться путем апомиксиса, в отличие ее дикого предка *Tripsacum*, а также у гибридов кукурузы с *Tripsacum*.

У кукурузы было обнаружено независимое от оплодотворения развитие зародышей для линии AT-3 с наследуемым высокочастотным матроклинным партеногенезом в зародышевых мешках с экспериментальной задержкой опыления [1]. Считается, что апомиксис может возникнуть в результате изменения регуляции транскрипционных программ, которые контролируют половое размножение у растений [1]. В частности, гены, кодирующие хроматин-модифицирующие белки (Dmt102, Dmt103, Dmt105, Hdt104, Chr106 и Hon101), имели различия в экспрессии в зародышевых мешках до и после опыления кукурузой и апомиктического гибрида кукурузы и *Tripsacum* [2].

Как и авторы линии AT-3, мы наблюдали развитие партеногенетических проэмбрио, развившиеся из неопыленных яйцеклеток AT-3 через 7–10 дней после появления пестичных нитей (7-10ДППР) [3]. Экспрессию генов Dmt102, Dmt103, Dmt105, Hdt104, Hon101 и Chr106 при спонтанном развитии зародыша сравнивали у партеногенетической (AT-3) и обычной (ГПЛ-1) линий кукурузы методом РВ-ПЦР. В спонтанно-развивающихся зародышах у линии AT-3 (10ДППР) было зарегистрировано изменение экспрессии генов Chr106, Hon101 и Hdt104 по сравнению с ГПЛ-1 (3ДПО). Таким образом, экспрессия генов Chr106, Hon101 и Hdt104 различается между исследуемыми линиями и может быть причиной развития партеногенетических проэмбрио, развивающегося у линии AT-3 без опыления.

Работа выполнена по Программе фундаментальных научных исследований (№ гос. регистрации AAAA-A17-117102740101-5) и при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-016-00155.

[1] Grimanelli D. Epigenetic regulation of reproductive development and the emergence of apomixis in angiosperms // Curr. Op. Plant Biol. 2012. V. 15. P. 57-62.

[2] Тырнов В.С., Еналеева Н.Х. Автономное развитие зародыша и эндосперма у кукурузы // ДАН. 1983. Т. 272. С. 722-725.

[3] Volokhina I., Gusev Y., Moiseeva Y., Fadeev V. Kolesova A., Gutorova O., Chumakov M. Expression of genes coding for chromatin-modifying enzymes in maize lines // Plant Gene. 2020 V. 22. P. 100221e.