

ПЕРВИЧНЫЙ БИОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИОННЫХ КАНАЛОВ СЕМЕЙСТВА CNGC У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Ветошкин А.А., Гриусевич П.В., Самохина В.В., Новосельский И.Ю., Смолич И.И., Соколик А.И., Демидчик В.В.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Семейство генов/белков CNGCs (Cyclic Nucleotide Gated Channels: CNGC; каналы, активирующиеся циклическими нуклеотидами), являются одним из крупнейших семейств ионных каналов высших растений. Это лиганд-зависимые катион-неселективные ионные каналы, которые локализованы в плазматической мембране, и предположительно активируются прямым связыванием циклических нуклеотидов. Также их активность модулируется связыванием кальмодулина (CaM) с CaM-связывающим (CaMB) доменом. При низком уровне свободного кальция в цитоплазме, данный катион стимулирует открывание канала CNGC, а при высоком приводит к его закрыванию. CNGC растений и животных состоят из шести трансмембранных доменов (S1-S6) и области поры (P) между пятым и шестым доменами, C-концевым CaMB-доменом и консервативным доменом, связывающим циклические нуклеотиды (CNBD).

У высших растений имеется различное количество генов семейства CNGC: 20 у *Arabidopsis thaliana*, 18 у *Solanum lycopersicum*, 21 у *Pyrus spp.*, 8 у *Hordeum vulgare* и т.д. CNGC играют важную роль в гиперчувствительности, патогенезе и устойчивости растений к абиотическим стрессам. У *Arabidopsis thaliana* AtCNGC структурно формируют 5 групп, которые содержат различное количество членов (группы I, II, III, IV-A и IV-B). Первая группа (I) представляет собой большую кладу, которая состоит из 6 AtCNGC (AtCNGC1, 3, 10, 11, 12 и 13). Группа IV-B состоит из AtCNGC2 и AtCNGC4. Группа II насчитывает 5 генов CNGC: AtCNGC5, AtCNGC6, AtCNGC7, AtCNGC8, AtCNGC9. Группы III и IV-A состоят из 5 генов: AtCNGC14, AtCNGC15, AtCNGC16, AtCNGC17, AtCNGC18. Группа IV-A насчитывает 2 субъединицы CNGC: AtCNGC19, AtCNGC20. В целом, количество экзонов, определенных для CNGCs арабидопсиса, варьирует от 5 до 11. Количество экзонов AtCNGCs из группы I в одной и той же группе варьируется от 7 до 9. Количество экзонов AtCNGC группы II между 5 и 7, CNGCs из группы III имеют 6 - 7 экзонов, а CNGCs группы IV-A состоит 10 - 11 экзонов. В группе IV-B ген AtCNGC имеет девять экзонов. Поскольку CNGCs в группе IV-A имеют наибольшее количество экзонов, они с большей вероятностью подвергаются альтернативному расщеплению, генерируют новые гены и увеличивают функциональное разнообразие семейства генов CNGC. Анализ хромосомной локализации генов показал, что AtCNGCs расположены на девяти хромосомах (A01 – A07, A09 и A10). Гены AtCNGC распределены неравномерно: хромосома A01 несет шесть генов CNGC, хромосомы A02 и A04 несут три гена CNGC; хромосомы A03, A05 и A10 несут три гена CNGC, в то время как хромосомы A06, A07 и A09 несут два гена. В хромосоме A08 ген CNGC не обнаружен. Биоинформационный и сравнительный анализ предоставляют ценную информацию при изучении функций каналов, активируемых циклическими нуклеотидами, для улучшения стрессоустойчивости и продуктивности высших растений. С использованием в том числе и проведенного биоинформационного анализа, нами запланировано детальное молекулярное и биофизическое исследование CNGC растений в гетерологичной системе клеток животных (HEK293). Такое исследование поможет выяснить функции CNGC в регуляции путей передачи сигналов стресса и развития у высших растений.