

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ В. Л. КОМАРОВА**

***Биология развития: морфогенез
репродуктивных структур и роль
соматических, стволовых клеток в
онтогенезе и эволюции***

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
посвященной 50-летнему юбилею
Лаборатории эмбриологии и репродуктивной биологии**

Санкт-Петербург

13-16 декабря 2010 г.

**Товарищество научных изданий КМК
Москва • 2010**



2. Кутлунина Н.А., Зимницкая С.А., Максимова М.С. Генетическая изменчивость *Astragalus clerceanus* Pjin et H.Kraschen в связи со структурой системы размножения и размером популяций // Ботанические исследования на Урале. – Пермь: изд-во ПГУ, 2009. – С. 216-219.
3. Шамров И.И. Аберрантные семязачатки и семена: строение и диагностика // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Системы репродукции. – СПб.: Мир и семья, 2000. – Т. 3. – С. 272-279.

СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЯ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

В.В. Исаева, Т.Б. Батыгина*

*Институт биологии моря ДВО РАН им. А.В. Жирмунского,
Владивосток, Россия*

**Ботанический институт им. В.Л. Комарова, Санкт-Петербург, Россия*

E-mail: vv_isaeva@mail.ru; tb_batygina@mail.ru

В жизненном цикле растений и многих животных возможны как половой процесс, так и бесполоя репродукция, чередование поколений и переключение программ развития. Развитие организма из соматических клеток названо соматическим эмбриогенезом (Токин, 1959), именуясь также бластогенезом у животных (Berrill, 1961) и эмбриоидогенезом у растений (Batygina, 1991, 2010). Многовариантные пути формирования индивида растений включают половой эмбриогенез, партеногенез, соматический эмбриогенез (эмбриоидогенез), геммогенез (гемморизогенез); при вегетативной репродукции растений происходит естественное клонирование организма (Batygina, 1991, 2010). Особенности репродуктивной биологии растений связаны с сидячим образом жизни (Batygina, 2010; Sablowski, 2010). Сидячие колониальные беспозвоночные обладают сходной репродуктивной стратегией, вовлекающей каскад полового и разнообразных форм бесполого размножения с возникновением генетически идентичных индивидов или модулярных единиц колонии. В эволюции каждого таксона растений и животных развилась своя система репродуктивных резервов – система стволовых клеток, обеспечивающая гибкость и устойчивость развития и репродукции на всех стадиях онтогенеза и жизненного цикла (Batygina, 2010). Присутствие стволовых клеток характеризует все многоклеточные организмы; отмечены и поразительное сходство (Batygina, 2010; Sablowski, 2010), и некоторые различия стволовых клеток растений и животных (Gilbert, 2006; Sablowski, 2010). Стволовые клетки растений и животных характеризуются способностью к самообновлению и дифференциации в специализированные типы клеток; для поддержания и реализации потенций стволовых клеток растений и животных важны межклеточные взаимодействия с клетками ниши (Батыгина, Рудский, 2006; Rinkevich et al., 2009; Batygina, 2010). Стволовые клетки растений (Verdeil et al., 2007) и животных (Исаева и др., 2009; Rinkevich et al., 2009) характеризуются высоким ядерно-цитоплазматическим отношением и преобладанием в ядре эухроматина.

Отличительными особенностями растений были признаны высокая пластичность развития и поддержание тотипотентных стволовых клеток в течение всей жизни (Gilbert, 2006; Batygina, 2010; Sablowski, 2010).



У животных с половым размножением все дефинитивные ткани и органы закладываются в эмбриогенезе, но при бесполом размножении процесс формообразования многократно повторяется в течение жизни индивида или колонии, подобно тому, что происходит у растений. При бесполом размножении животных пластичность развития и судьбы клеток (Rinkevich et al., 2009) близка к тому, что наблюдается у растений. Одиночные дифференцированные клетки растений могут становиться тотипотентными клетками, способными развиться в новый индивид (Батыгина, Рудский, 2006; Verdeil et al., 2007; Batygina, 2010; Sablowski, 2010). У животных лишь зигота и бластомеры раннего зародыша (и лишь регулятивного типа развития) могут обеспечить возникновение целого организма из одной клетки.

Полиэмбриония известна и у животных различных таксонов, и у растений (Batygina, 2010). При почковании и других типах бесполого размножения животных бластооид развивается не из одной стволовой клетки, а их комплекса, создающего необходимую «критическую массу» клеток.

Для животных с половым размножением характерно раннее однократное обособление линии половых клеток в эмбриогенезе, тогда как репродуктивных стволовых клеток гаметофита растений неоднократно возникают в течение жизни из стволовых клеток апикальной меристемы. При бесполом размножении животных стволовые клетки на протяжении всей жизни индивида или колонии служат предшественниками и половых, и соматических клеток (Исаева и др., 2009; Rinkevich et al., 2009), т.е. потенциально способны к реализации полной программы развития, включающей гаметогенез и бластогенез.

Отличительной особенностью растений признана невозможность активной миграции клеток (Gilbert, 2006; Sablowski, 2010), тогда как стволовые клеток животных способны к амебоидной подвижности и миграциям. У растений возможно возникновение генетических химер (Батыгина, Рудский, 2006; Batygina, 2010). У некоторых колониальных животных также наблюдается химеризм (Rinkevich, 2009), например, колониальный женский организм паразитических корнеголовых ракообразных может нести множество генетически различных сперматогенных клонов, становясь мультиклональной химерой (Исаева, 2010). Как известно, ключевую роль в формообразовании и животных, и растений играют факторы транскрипции, кодируемые гомеозисными генами. У животных план строения развивающегося организма контролируется гомеозисными *Hox* генами. Подобным образом у растений судьба стволовых клеток меристемы, дифференциация зачатков и переключение программы при переходе от вегетативного развития к цветению детерминируются гомеозисными генами, главным образом специфических для растений генных семейств, но также и общими для всех эукариотических организмов (см. Sablowski, 2010).

Итак, основные свойства стволовых клеток растений и животных сходны, различия же заключаются в способности к активной амебоидной подвижности клеток животных и возможности развития целого организма из одной соматической клетки лишь у растений.

Библиографический список

1. Батыгина Т.Б., Рудский И.В. Роль стволовых клеток в морфогенезе растений // ДАН. - 2006. - Т. 410. - С. 702-704.
2. Исаева В.В. Разнообразие онтогенезов у животных с бесполом размножением и пластичность раннего развития // Онтогенез. - 2010. - Т. 41, № 5. - С. 340-352.



3. Исаева В.В., Ахмадиева А.В., Александрова Я.Н., Шукалюк А.И. // Морфофункциональная организация стволовых резервных клеток, обеспечивающих бесполое и половое размножение беспозвоночных животных // Онтогенез. - 2009. - Т. 40, № 2. - С. 83-96.
4. Токин Б.П. Регенерация и соматический эмбриогенез. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1959. - 268 с.
5. Batygina T.B. New hypothesis about the initials and genesis of embryoids (somatic embryos) and a position of embryoidogeny in the reproductive system // Apomixis Newsletter. - 1991. - № 3. - P. 19-24.
6. Batygina T.B. Stem cells and morphogenetic developmental programs in plants // Dauther Cells: Properties, Characteristics, and Stem Cells / Eds. A. Hitomi, V. Katoaka. - New York: Nova Science Publishers, 2010. - P. 51-128.
7. Gilbert S.F. Developmental Biology. - Sunderland: Sinauer Ass. Inc., 2006. - 751 p.
8. Rinkevich Y., Matraga V., Rinkevich B. Stem cells in aquatic invertebrates: common premises and emerging unique themes // Stem Cells in Marine Organisms. - Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer, 2009. - P. 61-104.
9. Sablowski R. Stem cells in plants and animals // Nature Educat. - 2010. - Vol. 3. - P. 4-9.
10. Verdeil J.-L., Alemanno L., Niemenak N., Trabarger T.J. Pluripotent versus totipotent plant stem cells: dependence versus autonomy? // Trends Plant Sci. - 2007. - Vol. 12. - P. 245-252.

ДЛИТЕЛЬНОЕ СОХРАНЕНИЕ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА АНДРОКЛИННЫХ КАЛЛУСОВ *HORDEUM VULGARE* L. ПОЛУЧЕННЫХ В КУЛЬТУРЕ МИКРОСПОР *IN VITRO*

К.М. Искакова, Б.Б. Анапияев

Казахский национальный технический университет

им.К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

E-mail: bak_anapiyayev@mail.ru

Достоинством культуры изолированных микроспор зерновых культур *in vitro* является возможность получения дигаплоидных линий, использование которых значительно ускоряет селекционный процесс. Однако главным недостатком гаплоидной технологии является низкая частота регенерации растений из-за потери морфогенетических потенций у андроклиных каллусов в культуре *in vitro*.

В связи с этим, нами были проведены исследования морфогенетических потенций андроклиных каллусов ячменя *Hordeum vulgare* L. и предпринята попытка создания такой модельной системы, которая позволяла бы поддерживать высокую морфогенетическую активность в течение длительного периода культивирования *in vitro*.

Андроклинные структуры после рекультивирования на модифицированных нами питательных средах МС образовали непосредственно растения или морфогенные каллусы, из которых могли регенерировать целые растения. Каллусы, образовавшиеся