

СЕКЦИЯ 6. БИОТЕХНОЛОГИЯ ТА БИОБЕЗПЕКА

УДК 576.353:58.037

Беляченко Ю. А.

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского,
ул. Астраханская, 83, г. Саратов, 410012, Россия, e-mail: juliabelyachenko@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ МИТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ ОДНОДОЛЬНЫХ И ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ НИЗКОЧАСТОТНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Проблеме биологического действия магнитных полей (МП) посвящено значительное число работ. Однако при большом количестве проведенных экспериментов остаются неизвестными не только механизмы действия МП на биологические объекты, но и общие закономерности их действия, позволяющие предсказывать реакцию биообъектов. Кроме того, в большинстве работ не обосновываются и не учитываются многие биотропные параметры поля, что, возможно, и приводит к плохой воспроизводимости и неоднозначности полученных результатов. У растений при действии МП отмечались повышение, понижение митотической активности (МА) меристематических тканей, а также отсутствие изменения уровня активности меристем под действием поля. Наличие разнообразных биологических эффектов служит основанием для практического применения МП, в частности, в медицине и сельском хозяйстве.

Однако для успешного и эффективного применения МП необходимо использование надежного индикаторного признака, который позволит устанавливать оптимальные параметры воздействия и достигать хорошей воспроизводимости биологических эффектов. Наши исследования показывают, что таким индикаторным признаком может являться митотическая активность (МА) меристем проростков растений.

Целью данной работы являлось определение параметров и условий воздействия МП, приводящих к воспроизводимым изменениям МА меристем однодольных и двудольных растений. Технический результат обеспечивался созданием условий регулировки параметров МП: частоты, амплитуды, направления постоянной составляющей МП, длительности экспозиции. Воздействию МП подвергались покоящиеся или прорастающие семена однодольных и двудольных растений.

Получены воспроизводимые эффекты стимуляции МА апикальных корневых и стеблевых меристем при экспозиции покоящихся и прорастающих семян в МП с частотами из интервала 1–12 Гц, индукцией 25 мТл в течение 1–6 часов, а также в случае нахождения растений в МП с начала проращивания семян. Стимуляция МА отмечена для 17 исследованных видов (кукурузы *Zea mays* L., сорго двуцветного *Sorghum bicolor* (L.) Moench, пшеницы мягкой *Triticum aestivum* L., лука репчатого

Allium cepa L., укропа пахучого *Anethum graveolens* L., петрушки огородної *Petroselinum sativum* Hoffm, моркви обыкновенної *Daucus carota* L., гороха посевного *Pisum sativum* L., капусти белокочанної *Brassica oleracea* L., редиса *Raphanus sativus* L., арбуза обыкновенного *Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf., тыквы обыкновенной *Cucurbita pepo* L., огурца посевного *Cucumis sativus* L., подсолнечника однолетнего *Helianthus annuus* L., баклажана *Solanum melongena* L., перца стручкового *Capsicum annuum* L., томата *Lycopersicon esculentum* Mill.). Об'єкти дослідження належать до 8 родин (Мятликові, Лилейні, Сельдерейні, Бобові, Капустні, Тыквенні, Астрові, Пасленові), що вказує на високу ймовірність універсальності спостережуваних ефектів.

Конкретне значення рівня стимуляції залежить від виду рослин, їх фізіологічного стану (спокій або проростання), розміру насіння, частоти МП і тривалості експозиції. Тому оптимальний режим впливу для кожного рослини слід підбирати індивідуально. Наприклад, найбільш значущі рівні стимуляції для апікальних корневих меристем кукурузи лінії Пурпурний тестер швидкозрілий, іноді перевищують 50 % досягаються при пророщуванні зерновок в МП з частотою 6 Гц. Однак для практичних цілей більш зручно впливати на сплячі зерновки впродовж 1 години. В цьому випадку при дії МП з частотами 1, 3, 6, 9 і 12 Гц середні значення стимуляції становлять 21, 16, 16, 29 і 18 % відповідно. Збільшення часу експозиції в МП з частотами 1 і 3 Гц до 6 годин призводить до більш низьких рівнів стимуляції – 10 і 8 % відповідно.

Апікальні меристеми стебла, як правило, характеризуються більш високими рівнями стимуляції порівняно з корневими меристемами. Наприклад, при експозиції сплячих зерновок в МП з частотою 6 Гц впродовж 1 години стимуляція МА меристем стебла становить в середньому 39 %.

Встановлено, що для стимуляції МА достатньо однократного впливу МП, оскільки послідовні додаткові впливи не призводять до її посилення. МП з частотами 15 і 30 Гц не має суттєвого впливу на МА. При комбінованому впливі змінного МП з частотами 1–12 Гц і постійного МП з індукцією 1,2 мТл на сухі насіння в меристемах проростків спостерігаються більш низькі рівні стимуляції, ніж в аналогічних експериментах з змінним МП.

В меристемах проростків, вирощених поза МП і поміщених в МП на 1–6 годин, протягом періоду експозиції відзначено суттєво більш низькі і нестабільні ефекти підвищення МА під дією МП. Це може вказувати на необхідність запуску МП яких-небудь змін в насінні на початкових етапах їх проростання, які внаслідок проявляються в підвищенні МА меристем проростків. Слід відзначити, що передбачувані нами зміни в насінні зберігаються при зберіганні насіння до пророщування впродовж 3 діб, так як в разі пророщування насіння по закінченні цього терміну стимуляція МА меристем у проростків не спостерігається. Інтересно, що стимулюючий ефект (хоча і трохи ослаблений) проявляється в тому випадку, якщо одразу після експозиції сухі

семена были замочены в воде на 18 часов, высушены в течение 5 суток, после чего из семян получены проростки. Вероятно, замачивание семян приводит к переходу на другой уровень тех изменений, которые происходят под действием МП в сухих семенах, что и сказывается на более длительном периоде их сохранения.

В ходе проведенных исследований была показана возможность использования апикальных меристем однодольных и двудольных растений в качестве удобных модельных объектов для изучения действия МП на растительные объекты, и на процесс митоза, в частности. Полученные данные могут способствовать формированию чрезвычайно важного для магнитобиологии понимания механизма биологического действия МП. Проведенные эксперименты подтверждают универсальность действия переменного МП на митоз в растительных меристемах.

Метод управления пролиферацией клеток растений при воздействии МП является простым, удобным, экологически безопасным и характеризуется низкой себестоимостью внедрения этапа магнитной обработки материала в любой технологический процесс. В связи с этим данный метод можно рассматривать как перспективный способ достижения различных хозяйственно значимых эффектов. Стимуляция МА может применяться в теоретической биологии, биотехнологии, практической селекции, там, где для достижения успеха необходимо иметь большое количество делящихся клеток. Например, это необходимо при получении полиплоидов, гомозиготных линий из гаплоидов, мутантов, работе с объектами *in vitro*, что представляет особый интерес в связи с возможностью сохранения стерильности объекта.

УДК 633.15.631.527

Волкова Н. Е.

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення, вул. Овідіопольська дорога, 3, м. Одеса, 65036, Україна, e-mail: natavolki@ukr.net

БАНКИ ДНК РОСЛИН ЯК СПОСІБ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Банки ДНК є важливим способом збереження різноманітного генетичного матеріалу протягом багатьох років (Stierschneider, Sehr, 2016). Біорізноманіття по всьому світу знаходиться під серйозною загрозою через такі фактори, як інтенсивне сільське господарство, збільшення територій проживання людини, зміна клімату, вплив забруднення навколишнього середовища і масового туризму. Крім того, для генетичних ресурсів рослин основних і малопоширених світових культур характерна генетична ерозія. Отже необхідна постійна діяльність для збереження і охарактеризування генетичних ресурсів рослин. У зв'язку з цим колекції ДНК стали важливими ресурсами в рамках глобальних зусиль з подолання кризи в галузі