

УДК 615.6+63

СТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ В КОРНЯХ ПРОРОСТКОВ ИЗ МЕЛКИХ СЕМЯН ОДНОДОЛЬНЫХ И ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

Ю. А. Беляченко, А. Д. Усанов, В. С. Тырнов, Д. А. Усанов

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского; 410012, Саратов, Астраханская 83; e-mail: julismirnova@yahoo.com

Пролиферативные процессы в тканях растений представляют собой ключевые события их онтогенетического развития, которые в значительной степени определяют как морфологические признаки растений, так и их физиологические характеристики, проявляющиеся в темпах развития, степени декоративности и урожайности. Пролиферация клеток зависит от целого комплекса внутренних и внешних по отношению к растению факторов. Как было показано в ряде работ (Стрекова, 1973; Шрагер, 1975; Тырнов и др., 2004), к числу таких внешних факторов, оказывающих влияние на митотическую активность растительных тканей, относятся различные по физическим характеристикам электромагнитные излучения. Учитывая их широкую распространенность в современных условиях жизни, изучение их влияния на живые организмы, и, в частности, на процесс митоза, как один из фундаментальных жизненных процессов, представляется в настоящее время особенно актуальным.

Отмечено, что электромагнитные поля с различными характеристиками способны вызывать как стимулирующие, так и ингибирующие эффекты на деление клеток; и если последние можно использовать для предотвращения размножения нежелательных микроорганизмов или опухолевых клеток, то стимуляция клеточных делений важна для повышения эффективности различных клеточных технологий и использования в сельскохозяйственной практике.

Особый интерес представляет перспектива стимуляции растений, отстающих по разным причинам, в росте и развитии. Одной из причин, способных повлиять на ход дальнейшего онтогенеза проростков, является качество семян, в частности, недостаточная степень развития запасющих тканей, которая приводит к уменьшению их размера и веса. Цель данной работы – исследовать возможность использования переменного магнитного поля для стимуляции митотической активности в проростках растений, полученных из мелких семян.

Исследовалось действие магнитного поля на апикальные меристемы корней проростков. Это связано не только с доступностью и простотой их исследования, но и с возможностью анализа достаточно большого количества клеток, которое требуется для получения объективных, статистически обоснованных представлений о характере изменений под действием поля. Как представители однодольных использовались кукуруза (линия Пурпурный тестер скороспелый) и сорго (сорт Пищевое-35). Подсолнечник (сорт Саратовский 85) и укроп (сорт Грибовский) исследовались как представители двудольных.

Источником переменного поля с частотами от 1, 3 и 6 Гц служил вращающийся диск, на котором радиально были прикреплены чередующиеся по полярности постоянные магниты с осью намагничивания, перпендикулярной плоскости диска. Диск, находящийся под чашкой Петри с семенами или проростками, вращался с помощью электродвигателя. Индукция поля вблизи дна чашки составляла 25 мТл.

Действию поля подвергались сухие или предварительно замоченные в воде (в течение 18 часов) семена. Контрольные партии семян или проростков находились вне поля при прочих равных условиях. Фиксировались кончики корешков, достигших длины 1-1,5 см. Митотический индекс определялся на давленных ацетокарминовых препаратах в результате анализа не менее 3 тысяч клеток в каждой из трех повторностей.

Установлено, что воздействие исследуемых параметров поля на мелкие покоящиеся и прорастающие семена однодольных и двудольных растений может сопровождаться существенным повышением митотической активности у опытных растений. На рисунке 1 показаны средние значения стимулирующего эффекта (превышения уровня митотической активности в опыте по сравнению с контролем).

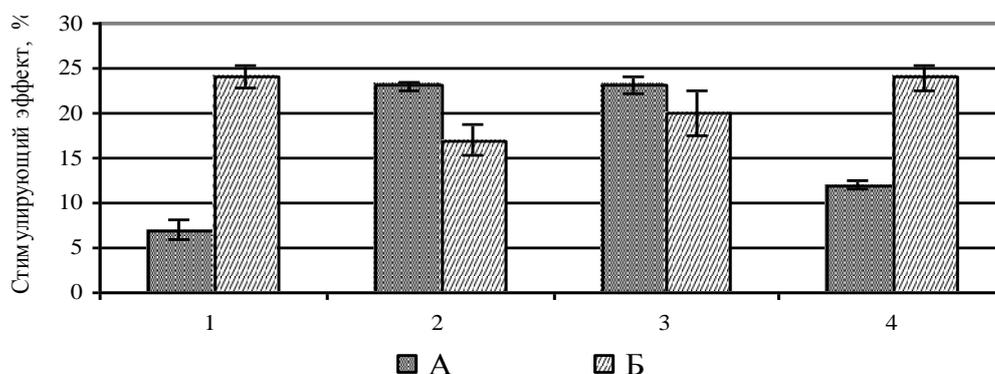


Рисунок 1 – Средний уровень стимуляции митотической активности апикальных меристем корней кукурузы (1), сорго (2), подсолнечника (3) и укропа (4) при воздействии поля с частотой 6 Гц в течение 1 часа на покоящиеся (А) и прорастающие (Б) мелкие семена

Видно, что разное физиологическое состояние семян во время экспозиции может сопровождаться разными уровнями стимуляции. Наиболее четко это проявляется у кукурузы и укропа, причем в этом случае более эффективным оказывается воздействие на прорастающие семена.

Увеличение длительности экспозиции сухих зерновок кукурузы и уменьшение частоты поля до 1 Гц практически не сказывается на величине стимулирующего эффекта (рисунок 2). Аналогичные изменения параметров поля сопровождаются несколько более высоким уровнем стимуляции у сорго. Напротив, при 6-часовой экспозиции покоящихся зерновок кукурузы и сорго в поле с

частотой 3 Гц наблюдается относительно низкие значения стимулирующего эффекта.

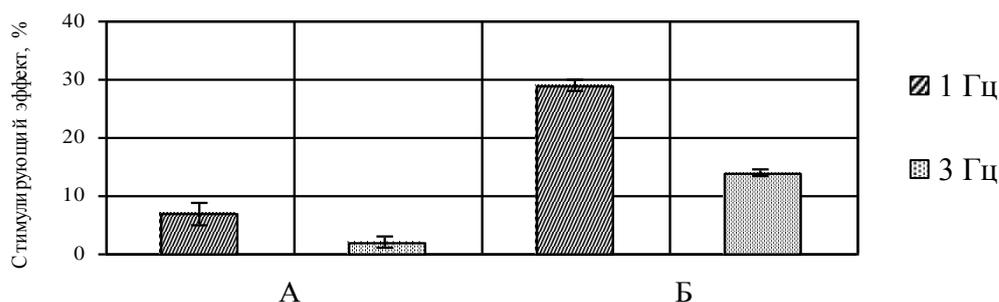


Рисунок 2 – Средний уровень стимуляции митотической активности меристем кукурузы (А) и сорго (Б) после воздействия магнитным полем различной частоты на мелкие зерновки в течение 6 часов

Приведенные данные свидетельствуют о зависимости реакции растений не только от параметров воздействующего поля, но и от физиологического состояния растения во время экспозиции. Поэтому все эти факторы следует учитывать при необходимости достижения максимального эффекта электромагнитной стимуляции митотической активности проростков, полученных из мелких семян.

Литература

Стрекова В. Ю. Митоз и магнитное поле // Проблемы космической биологии. М.: Наука, 1973. т. 18. С. 200-204.

Тырнов В. С., Смирнова Ю.А, Усанов А.Д. и др. Стимулирующее влияние переменного магнитного поля на митотическую активность и рост кукурузы // Вавиловские чтения – 2004. Материалы Всеросс. конф. Секция генетики и селекции. Саратов. 2004. С. 65-67.

Шрагер Л. Н. Цитогенетический эффект действия ослабленного магнитного поля на правые и левые изомеры лука // Материалы Третьего Всесоюзного симпозиума «Влияние магнитных полей на биологические объекты». 17-19 июня 1975. Калининград, 1975. С. 194-195.