

УДК 372.857

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Екатерина Сергеевна Протасова

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

katya.pr07@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Статья посвящена особенностям организации учебного процесса с применением результатов биотехнологических исследований. Представлены данные о процессе андрогенеза *in vitro* у земляники садовой. Подобраны условия культивирования пыльников, которые обеспечивают высокий процент каллусо- и морфогенеза земляники.

Ключевые слова: биотехнология, земляника садовая, андрогенез *in vitro*, образовательный процесс.

Наука биотехнология является областью знаний, которая находится в постоянной динамике и развитии. Она способна решать важные проблемы нашей современности, сохраняя баланс «человек – природа – общество». Биотехнология основывается на знаниях в области микробиологии, генетики, биохимии и др.

Современными биотехнологическими методами являются генная и клеточная инженерия. В основе клеточной инженерии лежит создание и модификация клеток. Ученые ведут исследования, чтобы получить новые клетки из уже имеющихся. В лабораторных условиях проводятся множественные опыты, для получения новых клеток. Генные инженеры пытаются найти комбинации генов, которых не существует в природе.

При помощи современных биотехнологических методов традиционные производства улучшили качество продуктов и увеличили продуктивность живых организмов.

В настоящее время весьма актуальным является создание ценного материала для селекции, который мог совмещать высокую продуктивность, устойчивость к болезням и вредителям, генетическую стабильность. Большую помощь в успешном решении этой задачи может оказать метод «андрогагенеза *in vitro*». Основным интересом к культуре пыльников связан с тем, что это эффективный и быстрый способ для получения гаплоидных гомозиготных растений. Использование таких линий в селекции позволяет уменьшить срок создания нового сорта [2]. Этим биотехнологическим методом были получены однолетние и двулетние культуры сельскохозяйственных культур. Однако для ягодных культур, таких как земляника, андрогагенез *in vitro* пока не имеет широкого применения в практике. Это обусловлено большой трудностью индукции у них как первичных андрогенных образований (каллусов, эмбриоидов), так и морфогенетических, регенерационных процессов, отличающихся к тому же нестабильностью и трудной воспроизводимостью. В то же время, несмотря на указанные трудности, определенные успехи по культивированию пыльников

различных сортов земляники имеются. Для отдельных сортов разработаны условия для каллусогенеза и морфогенеза [3]. Однако не для всех сортов данные условия оказываются эффективными, в связи с этим требуются дополнительные разработки в этом исследовании.

Было изучен процесс андрогенеза *in vitro* у ряда селекционно и хозяйственно ценных сортов *Fragaria ananassa* Duch. Исследование проводили по методике Жукова на сортах Золушка, Привлекательная, Урожайная ЦГЛ, Фейерверк.

Использовали среды, содержащие минеральные соли по МС: 31 БАП- 2 мг/л, НУК -0,5мг/л; 32 БАП-2,0 мг/л, 2,4-Д 1,0 мг/л; 33– кинетин 2,0 мг л, НУК 0,5 мг/л; 34 кинетин-2,0 мг/л, 2,4- Д 1,0 мг/л; 35 НУК-0,5 мг/л, зеатин-2,0 мг/л; 36 2,4-Д-1,0 мг/л, зеатин 2,0 мг/л; С1 БАП -1 мг/л, ИУК-2 мг/л; С2 6 БАП-1 мг/л, 2,4-Д 2 мг/л.

В ходе проведенных исследований установлено, что пыльники данных сортов образовывали каллусные ткани, индукция эмбриоидов не отмечена. Появление первых каллусов наблюдалось после 3-х недель культивирования, а массовое их образование через 1,5 месяца. Реакция пыльников на указанные выше среды была неодинаковой. Наибольшей частотой каллусогенеза характеризовался сорт Золушка (34,6,%) и Урожайная ЦГЛ (33,5%).

Был проведен анализ андрогенных каллусов по морфологическим особенностям, который показал деление каллусов на две основные группы. Первая – каллусы плотные светло-молочного цвета, легко зеленеющие на свету, морфогенные. Вторая группа - это каллусы с рыхлой структурой темно-коричневого цвета. Лишь небольшая часть у них может со временем зеленеть и образовывать морфогенные структуры.

Кариологические исследования андрогенных каллусов показали, что они являются генетически нестабильными. Были отмечены гаплоидные, диплоидные, полиплоидные каллусные клетки. Считается, что в процессе эндомитоза или слиянии микроспориальных клеток, а также возможного мутагенного действия

ауксинов и цитокининов питательной среды, может происходить изменение числа хромосом.

Важным, в процессе андрогенеза является *in vitro* является регенерация. Установлено, что у сортов Фейерверк и Урожайная ЦГЛ, в инициальных питательных средах (6-БАП 2,0 мг/л НУК 0,5 мг/л) происходило образование растений-регенрантов (12,7% и 7,2% соответственно). Сорт Золушка образовывал корни (21,3%) на среде 6-БАП 2,0 мг/л НУК 0,5 мг/л, а побеги (44,7%) отмечены на среде 6 БАП 2,0 мг/л и ИУК 1,0 мг/л. Все полученные регенеранты успешно размножались на среде МС с добавлением 1,0 мг/л и 2,0 мг/л БАП 1,0 мг/л ИУК, а их укоренение достигалось в присутствии 1,0 мг/л и 2,0 мг/л ИМК.

Изученные сорта проявили свой андрогенетический потенциал, что связано с их высокой адаптацией к абиотическим и биотическим стрессорам.

Все эти современные исследования находят свое отражение в преподавании школьного курса биологии [4].

Для того чтобы организовать исследовательскую работу следует изучить темы научных исследований, материальную базу учебного заведения [1; 5]. Планировать исследования целесообразнее в соответствии с общеобразовательной программой разделов: «Многообразие живых организмов» 5-6 классы и «Общая биология» 9-11 классы. Во «Введении. Биология – наука о живой природе» формируется понятие о фенологии. На занятиях необходимо использовать сведения о начале вегетации земляники, времени созревания плодов, используя фототаблицы, графики, гербарии, слайдовые презентации, проекты.

В теме «Размножение, распространение и значение растений» землянику можно изучать по ее биологическим свойствам, дать сведения о способах размножения культуры, в том числе клональном микроразмножении. Дать сведения о земляники как о лекарственном растении в теме «Цветковые». Интересные наблюдения проводят в теме «Строение и многообразие покрытосеменных растений». Это может быть сбор и фиксация цветков

земляники для использования в ходе лабораторной работе по теме «Строение цветка», сбор соцветий для гербария в теме «Соцветия».

В селекции являются важными сведения об урожайности земляники. В связи с этим, школьники под руководством учителя подсчитывают количество соцветий, цветков в соцветии, количество завязи и плодов в соцветии, а потом на куст.

Широкое применение биотехнологических методов находят в разделе «Общая биология» в теме «Генетика и селекция растений». Здесь можно предоставить сведения о создании новых и улучшенных сортов земляники, устойчивых сортах к неблагоприятным факторам среды. Тему «Биотехнология. Клеточная, хромосомная и генная инженерия. Проблемы биотехнологии» можно значительно расширить материал с применением исследований на основе метода андрогенеза *in vitro*. В этой теме дать материал о модифицированной питательной среде МС, о способах предобработки бутонов земляники, о введении пыльников в культуру *in vitro*, об особенностях содержания растений, о физиологических веществах, входящих в состав питательных сред для культивирования земляники на разных этапах ее развития.

В девятом классе в разделе «Введение в общую биологию и экологию», в теме «Основные методы селекции растений, животных и микроорганизмов» начинается формирование понятия биотехнология, а также рассматриваются методы селекции. Именно в этой теме есть необходимость расширить материал на нашем примере по культуре пыльников, как об эффективном методе получения гаплоидных, а на их основе, после удвоения числа хромосом, гомозиготных растений и линий.

При изучении этих вопросов в 10 - 11 классах в теме «Современное состояние и перспективы биотехнологии» необходимо рекомендовать приемы получения растений в культуре пыльников земляники, на примере сортов Урожайная ЦГЛ, Фейерверк и Золушка.

Список литературы:

1. Золотова О.М., Инновационные формы организации занятий по химии в системе агробизнес-образования // Наука и Образование. 2018. № 2. С.6.
2. Протасова Е.С. Клональное микроразмножение и укоренение андрогенных побегов-регенерантов *Fragaria ananassa* Duch. // Проблемы современной науки и их решения: материалы Международной научно-практической конференции 15 июня 2012 г. Липецк, 2012. С. 231-232.
3. Туровцева Е. С., Савельев Н.И., Олейникова О.Я., Ильина Н.С. Андрогенез *in vitro* плодовых и ягодных растений // Доклады РАСХН. Москва. 2010. №1. С. 13-15.
4. Чмир Р.А., Панфилов К.Ю., Привалов А.А.. Реализация школьного проекта «Образование» в ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ // Актуальные проблемы образования и воспитания: интеграция, теории и практики. Материалы Национальной контент-платформы. Мичуринск, 2019 г. С.195-198.
5. Чмир Р.А., Минасянц Е.С., Привалов А.А. Роль ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ в системе дополнительного образования детей г. Мичуринска / // Наука и образование. 2019. №3. С.51.

UDC 372.857

**FEATURES OF THE USE OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS IN
THE EDUCATIONAL PROCESS**

Ekaterina Sergeevna Protasova

Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor

katya.pr07@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article is devoted to the peculiarities of the organization of the educational process using the results of biotechnological research. Data on the process of androgenesis in vitro in garden strawberries are presented. The conditions for the cultivation of anthers have been selected, which provide a high percentage of strawberry callus and morphogenesis.

Key words: biotechnology, strawberry, androgenesis in vitro, educational process.