

ЭТАПЫ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Stages of microclonal potato reproduction

А. С. Морозов, студент

М. Ю. Карпухин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: В. В. Чулкова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Аннотация

Статья обзорекает как выращивать картофель с помощью технологии in-vitro (микрочлнального размножения). Будут обозрены все этапы и какие технологии используются а также какие добавки используются для картофеля. Слегка будет затронута история микрочлнального размножения в России.

Ключевые слова: in vitro, питательная среда, ткани, микрочлнальное, картофель, субстрат.

Summary

The article reviews how to grow potatoes using in-vitro (microclonal propagation) technologies. All stages will be reviewed and which technologies are used and which additives are used for potatoes. The history of microclonal reproduction in Russia will be slightly discussed.

Keywords: plant physiology, in vitro, nutrient medium, tissue culture, microclonal grafting, potatoes, in vitro plants.

Введение

Картофель – является одной из важнейших культур для мира. В нем есть 12 необходимых витаминов, минералов, белков, углеводов и железа. Картофель традиционно размножают через клубненосные побеги. Из-за этого характеризуется низким коэффициентом умножения от 1: 4 до 1:15.

Технология in-vitro предлагает отличную технику для быстрого размножения картофеля. Данная цель быстрого умножения паслена клубненосного получить наибольшее количество клональных растений. В то же время как индукция многоканальных побегов приводит к созданию свободных от болезней материнских растений и семенных клубней в большом объеме.

Чтобы смочь быстро умножить количество колониальных растений необходимо, добавление GA3 к питательной среде. С помощью этого можно улучшить рост, а также и развитие побегов. С помощью этого получили и изучали узловые и некоторые другие фрагменты из такой технологии как in-vitro выращивали растения картофеля. Также было замечено что питательная среда с 4,5 мг L-1 GA3 дали лучшие результаты. Аналогично, этому BAP также улучшает рост и развитие картофеля. Принимая во внимание результаты предыдущих исследований, настоящее исследование с целью получения оптимальной концентрации GA3 и BAP для быстрого размножения in vitro и множественных побегов индукция сорта картофеля «Дезире», который в конечном итоге приводит к массовому размножению здорового поголовья и успешное выращивание клубней семян in vitro.

На предприятиях всегда есть огромная потребность в хорошем и качественном материале для посадки картофеля и рынок диктует некоторые правила, которые могут понравиться, а

может и не понравится. Но из-за этой технологии мы получим гораздо более лучший урожай, а также здоровые клубни.

Технология *in-vitro* дает возможность получать посадочный материал картофеля без болезней и без вирусов. Микрклональное размножение делится для большинства растений одинаково в том числе и для картофеля и делится на 4 этапа:

1. Стерилизация растения, .
2. Микроразмножение.
3. Укоренение.
4. И адаптация.

Размножение картофеля с помощью *in-vitro* и серийным производством культивированием пазушных побегов в отдельных узлах был отмечен то, что рядом некоторых сотрудников и в настоящее время становится эффективным средства быстрого размножения новых или существующих сортов в свободных от болезней условиях. Всходы, выращенные на агаре или в жидких культурах, укореняются самопроизвольно *in vitro* и может быть легко пересажен в почву. Альтернатива Конечным продуктом микропопуляции картофеля является небольшой (мини) клубень, который со временем формирует на стареющем культурном побеге. Мини-клубни удобны для хранения и транспортировки зародышевой плазмы, а также может быть адаптирован к какой-либо форме крупномасштабного механизированного посева.

Успехи по данной технологи выращивания культуры клеток и тканей дали нам новые типы создания вегетативного размножения — то есть клонального микроразмножения (в пробирке, данные растения сходны с материнским, и генетически идентичных). В корне данного метода присутствует уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность (если кратко под влиянием экзогенных воздействий давать начало целому растительному организму).

У этого метода есть пару преимуществ, которые описаны ниже:

- получение генетически идентичного посадочного материала;
- освобождение растений от вирусов за счет использования меристемной культуры
- сокращение продолжительности селекционного процесса;
- ускорение перехода растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития;

В то же время область применения *in-vitro* разнообразно и имеет тенденцию к постоянному расширению. Это в первую очередь относится к размножению *in vitro* взрослых видов деревьев, особенно хвойных, и использованию методов *in vitro* для сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов лекарственных растений. В настоящее время наблюдается положительный сдвиг в этом направлении [4].

Этапы микрклонального размножения

Процесс колониального микро размножения можно разделить на 4 этапа:

1. Выбор донорского растения, изолирование эксплантов и получите хорошо растущую стерильной культуры.
2. Собственно микроразмножение, когда достигается получение максимального количества меристематических клонов.
3. Укоренение размножающихся побегов с последующей их адаптацией к почвенным условиям и, при необходимости, депонирование регенерированных растений при более низкой температуре (+3° C, +9° C).
4. Выращивание растений в тепличных условиях и подготовка их к продаже или посадка в поле.

Для выращивания тканей на каждом из четырех этапов требуется использование определенного состава питательной среды.

На первом этапе необходимо добиться хорошо растущей стерильной культуры. В тех случаях, когда трудно получить исходную стерильную культуру эксплантата, рекомендуется вводить антибиотики (тетрацилин, бензил пенициллин и т.д.) в питательную среду с концентрации тройцей 100–200 мг / л. Это прежде всего относится к древесным растениям, которые имеют тенденцию накапливать внутреннюю инфекцию.

ЭТАПЫ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

На 1-ом этапе, выбирают среду, которая содержит минеральные соли. Для картофеля самыми лучшими будут Мурасига и Скуга. Также не стоит забывать об добавка которые улучшают качество и производственный потенциал растений. Данные добавки — это биологически активные вещества и ауксины, цитокинины, то есть стимуляторы, которые развивают рост. В некоторых случаях, и даже есть наблюденные за ингибирование роста первичного эксплантат, благодаря этому можно увидеть выделения в питательную среду токсичных веществ. Исправить данное допущение можно уже с помощью, использования антиоксидантов. Это доступно 2 способами: первое это промыванием экспланта слабой концентрации раствора в течение от 4 до 1 суток. Второй способ это с помощью добавления в питательную среду антиоксидантов что уже писалось выше. Чаще всего используются: аскорбиновую кислоту (мг/л), глутатион (3-4 мг/л), дитиотриэтол (2-4 мг/л), диэтилдитиокарбомат (3-6 мг/л), поливинилпирролидон (5500—9500 мг/л). В особых ситуациях необходимо, а даже целесообразно использовать в питательную среду адсорбент – древесный, то есть активированный уголь концентрацию которого должна находится в районе от 0,5 до 1 процента. Длительность 1-го этапа варьируется от одного до двух месяцев. В данный этап можно будет увидеть рост меристематических тканей и формирование первичных побегов. [4].

На 2-ом этапе – это процесс самого микроразмножения. В этом этапе нужно максимализировать меристем, не забывая о том, что, если будет хоть большая прибавка к субкультивирования количество растений регенератов, то есть увеличится изменчивость морфологии картофеля, что приведет нас к образованию мутантных растений.

Реакция эксплантата на образование микроклубеньков были представлены в таблице 4. Было замечено, что культура, полученная из узлового сегмента, показала самый высокий процент (94%) для производства микроклубней и самый низкий (78%) у всходов. эксплант. Узловой сегмент эксплантата занял всего 30,91 дня для образования микроклубеньков, и это было самый высокий (37,09 суток) в эксплантате проростков. Самый высокий (5.12) количество микроклубней на эксплант был наблюдалась при узловой обрезке и была наименьшей в случай проростка, когда верхушка побега давала промежуточное (3,67) количество микроклубней на эксплантат. Средний вес был самым высоким (370 мг) in для эксплантата верхушки побега и самый низкий (269 мг) для эксплантата проростков. Среди всех параметров под исследования, узловой сегмент эксплантата, который хорошо ответил на производство микроклубней. заметили, что побеги дают микроклубни быстро и в большем количестве по сравнению с узловой резкой изучили влияние нескольких факторов, влияющих на *in vitro* клубнеобразование побегов картофеля. Это показывает, что больше микроклубней было произведено на узлы взяты из средней и базальной части побега чем на верхней части показали, что узел как эксплант показал лучше результат на производстве микроклубней. Настоящая находка Рис. 4. Различные виды производства микроклубней. при разных обработках. Это аналогично отчетам предыдущего рабочие. Клубнеобразование *in vitro* изучали на среде MS. с добавлением

различных концентраций KIN картофеля сорта Диамант. Росток, верхушка побега и узловые срезы использовались в качестве эксплантата на разных концентрация сахарозы для производства микроклубней. Был сделан вывод, что среда MS, дополненная 6% сахарозы и 4 мг / л KIN-ответ хорошо для всех исследуемый параметр. Темное состояние заняло минимальное время клубнеобразования, чем световое состояние. Максимальный средний вес микроклубня (397 мг) был получен от обработки MS + 6% сахарозы + 4 мг / л KIN. В промежутке от 12 дней до 28 дней после посева необходимо укоренять картофель.

Для этого используют подкормки, которые состоят из растворов. Это раствор минеральных солей Мурасига и Скуга (Чеснокова, Кнопа, Кнудсона данные соли используются уже для других растений). Как правило в течении роста микроклубней картофеля рассаживают в более объёмные емкости с уже новым субстратом.

Адаптации растений после технологии *in-vitro* к почвенным условиям представляет собой особо трудоемкой и значительный по денежным средствам операций. В частую по окончанию пересадки картофеля в почву отчетливо видна остановка в росте, опадение листьев и гибель растений. Данная проблема из-за неразвитого устьичного аппарата, оттого совершается потеря большого количества воды. Во втором случае, у малого количества растений в условиях *in vitro* не образуются корневые волоски, что дает нам, в тоже время, к нарушению поглощения воды и минеральных солей из почвы. Ввиду этих проблем следует целесообразно на третьем или четвертом этапах микроклубней размножения использовать искусственную микоризацию картофеля, учитывая их положительную роль в снабжении растений минеральными и органическими питательными веществами, водой, биологически активными веществами, к тому же в защите картофеля от вирусов или микробов, то есть от патогенов. [2].

В данном исследовании было 3 или более клубней, при котором каждый из них содержал десять субкультурных узлов на лечение. Этого не вполне хватает для воспроизведения статистического анализа, но основные качественные эффекты были очевидны, а количественные тенденции в целом совпадали.

Результаты выражаются в виде среднего числа клубней на банку из десяти узлов. Влияние продолжительности дня на узлы, культивируемые на безгормональной среде хорошо известно, что клубнеобразование у целых растений ускоряется в короткие дни и температуры, особенно низкие ночные температуры. В предыдущих экспериментах, культивируемые в течение 8 ч., давали слабые столбоносные побеги с узкими чешуевидные листья (см. эту статью, рис. 1, сс). Клубней не было через 16 недель за 8 часов. дней при 15 ° C. При 20 и 25 °, но очень мало в основных сортах. Наибольшее количество клубней сформировалось через 12-14 недель длинного дня (16или 24 ч) культур при 20 и 25 ° C, которые, в отличие от культур короткого дня, выросли в сильнорослые листовые побеги. Клубни сформировались на выросших столонах. пазух нижних узлов по мере старения культивируемых побегов.

Заключение

Технология *in-vitro* или же микроклубней размножение может помочь нам получить здоровый и однородный посадочный материал за довольно малый срок. Также не стоит забывать из-за того, что при этой технологии имеет очень высокий коэффициент размножения, что как раз и дает огромное преимущество – это как раз получить большой объём безвирусного посадочного материала. Так же не стоит забывать, что из-за данного метода мы сможем получать картофель круглогодично.

С помощью данной технологии можно получить максимальный урожай мини-клубней. При производстве из изолированных узлов, мини-клубень – это огромная масса ткани по отношению к росту стебля и столона, корнеобразование в значительной степени подавлено.

Развивающийся клубень представляет собой большую раковину для питательных веществ, которая переносит из питательной среды через небольшую поверхность среза исходного узла. Проведены также были проверки влияния жидких сред в различных типах культуральных сосудов с целью увеличения количества и веса клубней, для возможности усвоения питательных веществ. Это происходит более эффективно. Хотя были произведены более крупные клубни до 200 мг в жидких культурах имеют искаженную форму и склонны к развитию листовых побегов. Казалось бы, стоит продолжить эксперименты с жидкими культурами, не только для выращивания нормальных клубней увеличенного размера и веса, но и для облегчения производства и транспортировка в больших масштабах.

Библиографический список

1. Технология производства исходного семенного материала картофеля / А. И. Адамова, С. А. Банадысев, Г. И. Коновалова, З. А. Семенова // Картофелеводство. 2002 Вып. 11. С. 187-225.
2. Безвирусное семеноводство картофеля: рекомендации / Л. Н. Трофимец, В. В. Бойко, Б. В. Анисимов и др. М.: Агропромиздат, 2000. 32 с.
3. Карпухин М. Ю., Крупский И. Н., Кейта Ф. Технология возделывания картофеля на Среднем Урале. Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2016. 15 с.
4. Карпухин М. Ю., Дунин В. А., Юсупов М. Л., Крупский И. Н., Юшкин Е. М. Технология производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля на Среднем Урале. Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2019. 92 с.