

УДК 581.1.085.017.3:631.589.3

Е. Н. КАРАСЕВА, Т. Г. ЯНЧЕВСКАЯ

АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЙ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ ИОНООБМЕННОМ СУБСТРАТЕ «ТРИОНА®»

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск,
e-mail: ledymc_net@mail.ru*

(Поступила в редакцию 22.10.2014)

Введение. Процессы адаптации растений в процессе их вегетативного размножения широко обсуждаются в современной литературе [2, 7, 8]. Одним из основных факторов, от которых зависит процесс адаптации к новым условиям выращивания при клональном микро-размножении растений, является влажностный режим корнеобитаемой среды. Влажность корнеобитаемой среды зависит от влагоудерживающих свойств компонентов, входящих в состав субстрата.

Ранее были разработаны ионообменные субстраты, состоящие из новых катионо- и анионообменных материалов и инертного материала – агроперлита [10–12]. Такой ионообменный субстрат способен удерживать до 120 % воды от полной его влагоемкости. Данных влажностных параметров достаточно при выращивании большинства таксономических групп белорусских растений с периодическим поливом, не вызывающим стрессовых изменений в листьях. Однако при выращивании тропических интродуцентов, требующих для своего роста высокой влажности, необходимо создать более гигроскопичный субстрат [14].

Этой цели – модификации композиционного состава ионообменного субстрата ТРИОНА® путем добавления различных гидрогелей для оптимизации условий адаптации тропических интродуцентов – и посвящена данная статья.

Объект и методы исследования. Объектом исследования служили растения диоскореи (*Dioscorea alata* L.). Выбор данного объекта обусловлен его ценными хозяйственными, фармакологическими свойствами и декоративным экзотическим видом [2]. Черенки *Dioscorea alata* L. укореняли на Биотехнических комплексах, установленных в закрытом помещении с искусственным освещением, на которых размещали пластиковые контейнеры размером 20×20 см², с вариантами модифицированного субстрата, в которых размещались черенки с густотой посадки по 5 шт. В качестве светового источника использовали натриевые лампы ДНаТ-400 (при освещенности 5000–8000 лк и фотопериоде 12 ч), температура поддерживалась на уровне: днем – 20±2 °С, ночью – 17±2 °С [3, 8].

Модификацию субстрата проводили путем внесения определенных концентраций различных гидрогелей марки ECOFLOC A-07 (КНР) в следующих вариантах: гидрогель с бентонитом 43К (вариант 1), гуматом 13К (вариант 2), калием 03К, (вариант 3), гидрогель без удобрений мелкой (вариант 4) и крупной (вариант 5) фракций, применяли по описанным методам [1]. Гель вносился в субстрат ТРИОНА® в набухшем состоянии в двух концентрациях 1 и 0,5 г/л. Морфометрические исследования проводили по стандартной методике [4, 7]. Полученные данные обрабатывали статистически [9].

Результаты и их обсуждение. Гидрогель уже применяется более 25 лет во многих странах мира [12, 13]. Гидрогель – это гранулированный полимер акриламида, относящийся к новому классу почвенных мелиорантов, способный поглощать и удерживать в набухшем состоянии

огромное количество влаги (200–400 мл на 1 г препарата в зависимости от условий) с растворенными в нем питательными веществами. Его использование помогает увлажнять растения и заменить капельный полив: 1 г гидрогеля в состоянии удержать до 200–400 мл воды и растворов удобрений. Более 95 % воды, накопленной в частицах гидрогеля, доступно растениям. Находясь в гелеобразном состоянии, эта влага не дренирует нижележащие слои, не испаряется, не влияет на физические свойства почвы, но обеспечивает необходимый водный режим для растений, позволяя осуществлять их полив лишь один раз в 2–3 недели, что особенно важно при защите от водного стресса [5]. Добавление гидрогеля в грунты и почвенные смеси сокращает поливные нормы на 50–70 % для горшечных растений, на 15–40 % для газонов, на 20–40 % для большинства сельскохозяйственных культур.

Кроме того, гидрогель значительно снижает потери питательных веществ за счет предотвращения их вымывания из почвы, даже при нахождении в почве более 5 лет.

Схема взаимодействия почвы, корней и гидрогеля ECOFLOC A-07 (КНР) представлена на рисунке.

Корни растений проникают в набухшие гранулы полимера (за время до двух недель), где они берут воду и растворимые в ней удобрения. Как видно из рисунка, гидрогель не увлажняет почву, и его наличие в почве никак не связано с ее влажностью. В присутствии гидрогеля растения сначала берут влагу из почвы, потом из его гранул, в которые в течение 1,5–2 недель «врастают» или соприкасаются с ними. Даже если почва сухая вода из гранул гидрогеля помогает растениям нормально питаться и расти [6].

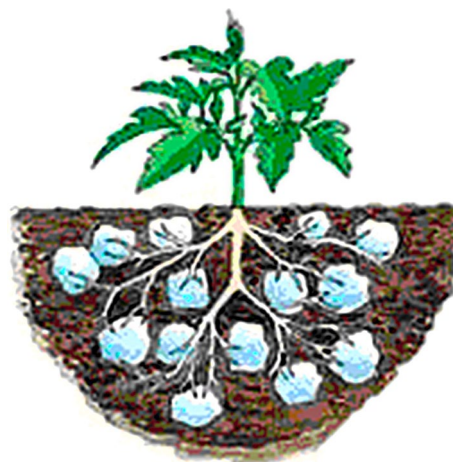


Схема взаимодействия гидрогеля с корнями в почве

Для длительного сохранения постоянства влажности корнеобитаемой среды в нашей работе мы использовали различные концентрации разного состава и размера гранул гидрогелей с целью поиска оптимальных составов.

В табл. 1 представлены морфометрические параметры растений диоскорей в процессе укоренения черенков на ионообменном субстрате ТРИОНА® с добавлением гидрогеля с концентрацией 1 г на 1 л субстрата.

Т а б л и ц а 1. Морфометрические параметры регенерантов диоскорей, развивающиеся на ионообменном субстрате «ТРИОНА® с концентрацией гидрогелей 1 г на 1 л воздушно-сухого субстрата

| Номер варианта | Гидрогель | Параметры | | |
|----------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| | | высота стебля, см | количество листьев, шт. | количество междоузлий, шт. |
| 1 | С бентонитом | 28,7±0,18 | 3,6±0,27 | 2,1±0,21 |
| 2 | С гуматом | 32,4±0,27 | 4,3±0,21 | 3,2±0,34 |
| 3 | С калием | 31,9±0,47 | 4,1±0,35 | 3,0±0,21 |
| 4 | Без удобрений мелкой фракции | 37,8±0,37 | 6,6±0,23 | 5,7±0,27 |
| 5 | Без удобрений крупной фракции | 40,1±0,36 | 6,2±0,29 | 5,6±0,36 |
| 6 | Контроль | 28,8±0,23 | 4,1±0,19 | 2,9±0,15 |

Контроль представлял собой стандартные регенеранты, которые характеризовались 1 листом, 1 междоузлием и имели среднюю высоту стебля 9,8 см.

Как видно из таблицы, наиболее интенсивным ростом и развитием характеризовались регенеранты, выросшие в вариантах с мелкой (вариант 4) и крупной (вариант 5) фракциями гидрогелей без дополнительного внесения питательных элементов и веществ. В этих вариантах регенеранты имели статистически достоверно большую высоту стеблей, в полтора раза большее количество листьев и междоузлий. Данный факт может свидетельствовать в пользу того, что ионообменный субстрат ТРИОНА®, используемый в качестве корнеобитаемой среды, является оптимальным,

сбалансированным по ионному составу для адаптации *in vivo* нового для Беларуси интродукта диоскорей (*Dioscorea alata* L.). Дополнительные внесения ионов K⁺, гумата, бентонита не дали положительных результатов.

При уменьшении дозы используемых гидрогелей 0,5 г на 1 л субстрата получены сходные результаты по вариантам, однако интенсивность роста была значительно ниже (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Морфометрические параметры регенерантов диоскорей, развивающиеся на ионообменном субстрате ТРИОНА® с концентрацией гидрогелей 0,5 г на 1 л воздушно-сухого субстрата

| Номер варианта | Гидрогель | Параметры | | |
|----------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| | | высота стебля, см | количество листьев, шт. | количество междоузлий, шт. |
| 1 | С бентонитом | 25,7±0,38 | 3,6±0,27 | 2,1±0,11 |
| 2 | С гуматом | 19,4±0,27 | 2,3±0,17 | 1,2±0,54 |
| 3 | С калием | 21,9±0,07 | 2,1±0,15 | 1,0±0,29 |
| 4 | Без удобрений мелкой фракции | 29,8±0,37 | 3,6±0,13 | 1,7±0,17 |
| 5 | Без удобрений крупной фракции | 35,1±0,36 | 4,2±0,29 | 2,6±0,16 |
| 6 | Контроль | 23,3±0,26 | 2,8±0,22 | 1,5±0,13 |

При работе с половинной концентрацией гидрогелей обращает на себя внимание влияние бентонита в составе гидрогеля (вариант 1), хотя его эффект ниже, чем в вариантах с мелкой и крупной фракциями гидрогелей без дополнительных удобрений. От производителей известно, что гидрогель с бентонитом работает как питательное вещество для растений, в котором содержится около 60 % минералов. Считается, что особенно стойкий эффект гидрогеля с бентонитом проявляется при выращивании цветов, деревьев, кустарников и саженцев, он ускоряет созревание плодов, разрыхляет уплотненную почву и применяется для посадки любых плодовоовощных культур и саженцев [5, 6]. По-видимому, в данном варианте присутствуют некоторые биологически активные вещества, способные в низких дозах вызывать стимулирующий или ингибирующий эффекты. Об этом может свидетельствовать тот факт, что наиболее медленно процесс начального ризогенеза происходит именно в варианте гидрогель с бентонитом (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Динамика укоренения черенков диоскорей

| Номер варианта | Гидрогель | Начало ризогенеза, сут | Массовое укоренение, сут | Укоренение, % |
|---------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| <i>Гидрогель, 1 г/л</i> | | | | |
| 1 | С бентонитом | 10 | 22 | 33,3 |
| 2 | С гуматом | 9 | 20 | 66,6 |
| 3 | С калием | 9 | 19 | 66,6 |
| 4 | Без удобрений (мелкая фракция) | 5 | 17 | 95 |
| 5 | Без удобрений (крупная фракция) | 7 | 17 | 95 |
| <i>Гидрогель, 0,5 г/л</i> | | | | |
| 1 | С бентонитом | 12 | 27 | 66,6 |
| 2 | С гуматом | 12 | 29 | 16,65 |
| 3 | С калием | 14 | 35 | 33,3 |
| 4 | Без удобрений (мелкая фракция) | 11 | 31 | 33,3 |
| 5 | Без удобрений (крупная фракция) | 10 | 31 | 66,6 |
| 6 | Контроль | 9 | 27 | 95 |

В табл. 3 представлены результаты как при действии гидрогелей в концентрации 1 г/л, так и в половинной концентрации 0,5 г/л. Наиболее поздний ризогенез наблюдался в присутствии гидрогеля с бентонитом при действии концентрации 1 г/л и в гидрогеле с калием при его концентрации 0,5 г/л. Что касается укоренения регенерантов, то наилучший эффект (95 %) достигается в тех же вариантах 4 и 5 при концентрации гидрогеля 1 г/л без удобрений как мелкой, так и крупной фракции на ионообменном субстрате ТРИОНА®.

Заключение. Используя новый класс почвенных мелиорантов – гидрогелей различного состава, способных поглощать и удерживать в набухшем состоянии огромное количество влаги с растворенными в нем питательными веществами, можно модифицировать влажностные свойства ионообменного субстрата ТРИОНА® для ускорения процессов адаптации нового для Беларуси интродуцента диоскореи (*Dioscorea alata* L.). Показано, что действие 1 мг/л гидрогеля крупной или мелкой фракции ECOFLOC A-07 (КНР) без дополнительного внесения удобрений является оптимальным для ускорения развития регенерантов по морфологическим исследованиям.

Литература

1. Grycuk T., Antosiewicz J., Leysing B. // Biophys. J. 2003. Vol. 84. P. 750.
2. Бутенко Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений. М., 1975.
3. Бухов Н.Г. // Физиол. растен. 2004. Т. 51, №6. С. 825–837.
4. Деева В.П. // Ботаника. 2005. №2. С. 232–243.
5. Лавриенко М.В., Овчинников М.М., Хижняк С.Д. и др. // Химия полимеров. Тверь, 2003. Вып. 9. С. 125.
6. Леглер Е.В., Казаченко А.С., Казбанов В.И. // Хим.-фарм. журн. 2001. Т. 35, №39. С. 35.
7. Медведев С.С. Физиол. растен. Учебник. СПб., 2004.
8. Панина Я.С., Герасимова Н.Г., Чаленко Г.И. и др. // Физиол. растен. 2005. Т. 52, №4. С. 573–577.
9. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Мн., 1973. С. 28–50.
10. Янчевская Т.Г., Бахнова К.В. // Ботаника: исследования. Мн., 2005. С. 361–366.
11. Янчевская Т.Г., Копылова Н.А., Макарова Т.Б. и др. // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. 2006. №2. С. 24–28.
12. Янчевская Т.Г., Олешук Е.Н., Ольшаникова А.Л. и др. // Материалы IV Междунар. науч. конф. «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». Мн., 2005. С. 168.
13. Янчевская Т.Г., Ольшаникова А.Л. // Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения академика НАН Беларуси Н.А. Дорожкина. Мн., 2005. С. 14–19.
14. Янчевская Т.Г., Бахнова К.В., Реуцкий В.Г. и др. // Материалы Междунар. науч. конф. Мн., 1999. С. 25–26.

E. N. KARASEVA, T. G. YANCHEVSKAYA

THE ADAPTATION OF PLANTS ON THE MODIFIED ION-EXCHANGE SUBSTRATUM OF «TRIONA®»

Summary

The data about rizogenez and morphometric parameters of the regenerants of dioskorea (*Dioscorea alata* L.), which are developed on the modified ion-exchange substratum TRIONA®, with the use of a new class of soil meliorant – the hydro gels of different composition, capable of absorbing and of retaining in the swollen state an enormous quantity of moisture with the dissolved in it nutrients are represented. It is shown that the action 1 mg/l of the hydro gel of large or small fraction ECOFLOC A-07 (Chinese Peoples' Republic) without the supplemental application of fertilizers is optimum for accelerating the development of the regenerants of dioskorea on the optimized ion-exchange substratum TRIONA®.