

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.42/4:[581.14+581.143+581.132]

РЕАКЦИЯ ПИГМЕНТОВ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ЛИСТЬЕВ УКОРЕНЯЮЩИХСЯ БРАХИБЛАСТОВ GINKGO BILOVA L. НА ФАКТОРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

О.В. Францева, В.А. Спивак

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Широкое географическое распространение гинкго является исключительно результатом деятельности человека. Разнообразие условий обитания, в которых данному виду в настоящее время приходится произрастать, свидетельствует о высокой пластичности его физиологических механизмов.

В последнее время гинкго привлекает внимание биологов не столько как живое ископаемое, сколько как объект, обладающий уникальными особенностями, позволяющими ему выжить, а также как источник ценных биологически активных соединений, используемых в медицине. Однако, растения этого вида не менее интересны в связи с использованием в фитодизайне, поскольку обладают такими важными свойствами, как способность расти и развиваться в условиях ограниченного светового и почвенного довольствия. Другим не менее важным свойством гинкго является высокая регенерационная и ризогенная способность его тканей.

Известно, что в центральной части Восточной Европы гинкго успешно произрастает и плодоносит до 50° северной широты (Федоров, 1978). В более северных районах оно, как правило, значительно подмерзает и не цветет. В условиях оранжереи на 55° северной широты вегетативный период гинкго значительно растянут, а период укоренения черенков достигает 8-9 месяцев (Сулейманова, 2002). Эти данные свидетельствуют о высокой чувствительности фоторегуляторных систем растений данного вида к изменяющимся условиям освещения. В черте г. Саратова, расположенном на 51°30' северной широты в юго-восточном регионе Европы, в естественных условиях произрастают два разновозрастных и разнополых цветущих экземпляра. Однако образования плодов не обнаружено ввиду их значительного территориального разобщения и различий в сроках наступления фазы цветения.

Целью нашего исследования являлось выявление оптимальных условий культивирования для укоренения облиственных черенков, полученных из укороченных побегов – брахибластов. Проведена оценка влияния на укоренение состава почвенных смесей и спектра освещения.

Материал и методы

Объектом исследования служили облиственные, содержащие 4-5 листьев, черенки укороченных побегов гинкго – брахибласты, отобранные с 65-летнего дерева, произрастающего в естественных условиях г. Саратова. Данные

побеги маточного растения находились в состоянии окончания роста верхнего листа.

Перед посадкой в грунт черенки выдерживали в водном растворе ИУК (50 мг/л) 24 часа. Глубина посадки черенков 1,5-2 см.

Черенки культивировали в парнике с пленочным покрытием. В качестве светофильтров (СФ) использовали пленку (производство Германия) трех цветов: красную, с максимумом пропускания в области от 670 нм и выше, зеленую - с 515-545 нм, синюю - 490-510 нм (Рис.1).

Состояние укореняющихся черенков контролировали по изменению их морфогенеза и содержанию хлорофиллов а и b (в мг/г сырого веса), которые определяли по методу В.Ф. Гавриленко (1975) на спектрофотометре СФ-46. Мезофиллы для анализа отбирали с терминального листа брахибласта, который по сравнению с нижележащими листьями является наиболее ксероморфным. Терминальный лист определяет жизнеспособность апикальной меристемы, поскольку от его функционального состояния зависит приток веществ из базальной части черенка и из него самого. Согласно ранее полученным данным, верхушечные листья проявляют максимальную чувствительность на условия выращивания (Спивак, Можаяева, Спивак, 1996).

Культивирование черенков осуществляли на трех почвенных смесях: песок/лигнин, песок/лигнин/лесная почва, песок/лигнин/лесная почва/ шелуха семян подсолнечника. Данный выбор вариантов субстратов был обоснован тем, что укоренение проводилось в условиях повышенной влажности, в промывном режиме. В естественных условиях необходимы более плотные почвенные смеси. В почвенные субстраты был внесен комплекс удобрений, включающий такие макроэлементы, как азот, фосфор, калий в пропорции 1:1:1, соответственно, из расчета 100 мг/м². В качестве удобрений использовали двойной суперфосфат, калий сернокислый, аммиачную селитру. Отбор проб и проведение анализов на содержание хлорофилла проводили в течение 40 дней с интервалом в декаду. Статистическую обработку полученного материала проводили по Доспехову (1985).

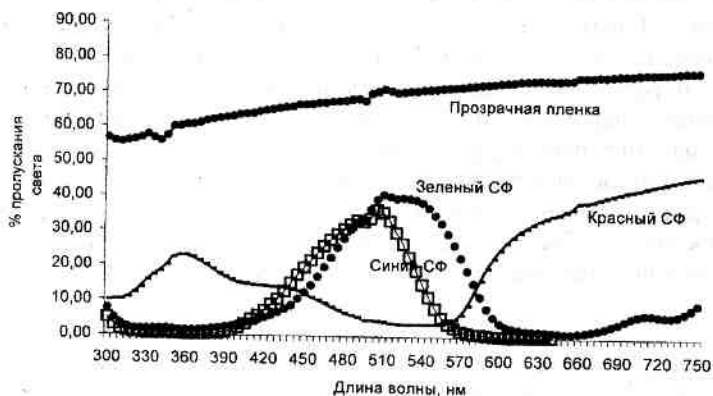


Рис.1- Области пропускания света различными пленками

Результаты и обсуждение

На основании реакции пигментов фотосинтетического аппарата листьев укореняющихся черенков были выявлены следующие особенности. Во-первых, во всех вариантах опыта в течение первой декады культивирования происходило снижение содержания содержания обоих форм хлорофилла (Рис. 2-7). Как известно (Кренке, 1950), в этот период происходит заживление травмированной поверхности и образование первичного каллуса. Естественно, что основными аттрагирующими зонами в укореняющемся черенке становятся меристемы и живые дифференцированные ткани коровой паренхимы, флоэмы и ксилемы.

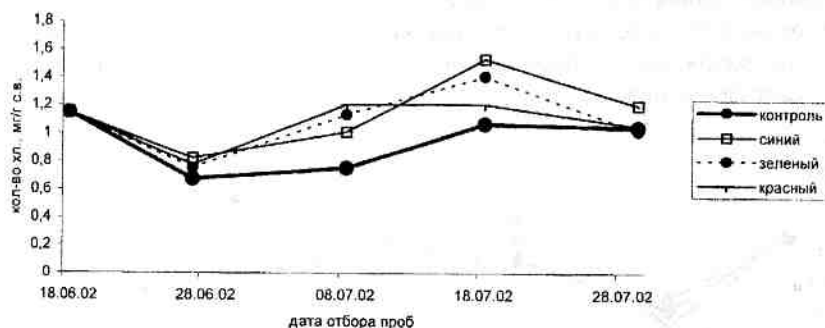


Рис.2 – Динамика содержания хлорофилла а, субстрат песок/лигнин

Во-вторых, наибольшей вариабельностью концентраций обладал хлорофилл b. Содержание хлорофилла а, за некоторым исключением (Рис.3), имело близкие показатели в разных вариантах освещения и субстратов.

Во вторую декаду культивирования во всех вариантах опыта наблюдали возрастание концентрации хлорофиллов.

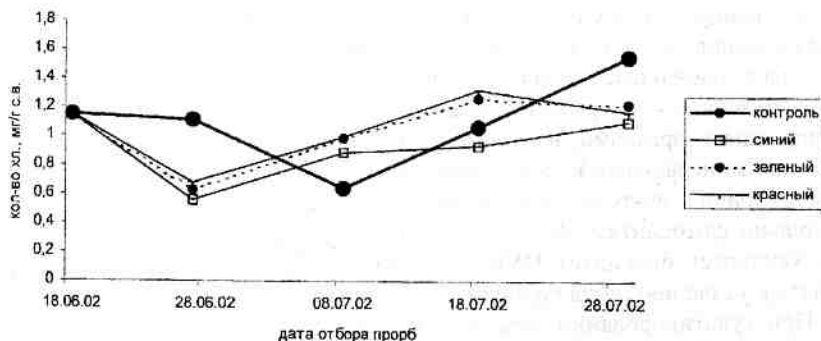


Рис. 3 Динамика содержания хлорофилла а; субстрат - песок/лигнин/лесная почва

Наибольшая вариабельность в концентрации хлорофилла *b* проявлялась в 2-х и 4-х компонентных смесях (Рис.2, 3). Причем, просматривается связь этого параметра со спектральным составом освещения. Колебания в концентрации хлорофилла *b* особенно четко заметны при культивировании исследуемых растений на синем и красном свете. При зеленом освещении кривые содержания хлорофиллов имели более ровный характер.

Комплексное применение красного спектра и 4-х-компонентного субстрата обеспечивает повышенное содержание как хлорофилла *a* так и хлорофилла *b*; особенно заметным это становится во второй декаде культивирования, когда, по нашим наблюдениям, идет процесс активного каллусообразования (Рис. 4,7). Причем, количество хлорофилла *a* превышало исходное на 23%, а количество хлорофилла *b* на - 51%. В других вариантах субстрата содержание хлорофиллов не превышало исходное значение и даже было существенно ниже.

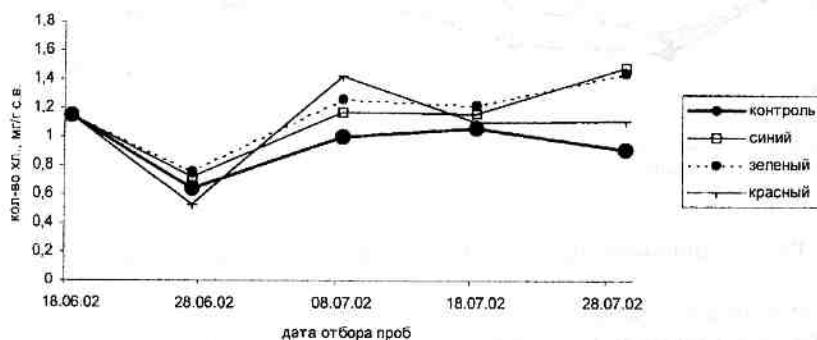


Рис.4 Динамика содержания хлорофилла *a*; субстрат – песок/лигнин/почва/подсолнечниковая шелуха

К концу третьей декады культивирования, когда произошло корнеобразование и длина корешков составила 0,3-0,8 см, в содержании хлорофиллов наблюдался спад. Эта реакция фотосинтетического аппарата может объясняться перераспределением пластических веществ между аттрагирующими органами, в частности, усилением синтетических процессов поглощения минеральных веществ новообразованными корнями. Очевидно, в данный период деятельность корневой системы получает приоритет относительно фотосинтеза. К тому же, красный свет, по данным Карначука (2001), усиливает биосинтез ИУК и некоторых ГК, что, очевидно, должно приводить к усилению роста корней.

При культивировании черенков на субстрате песок/лигнин под синим светофильтром содержание хлорофилла *b* заметно возросло (Рис.5). Количество хлорофилла *b* во вторую и третью декады составило 41% и 39% относительно исходного.

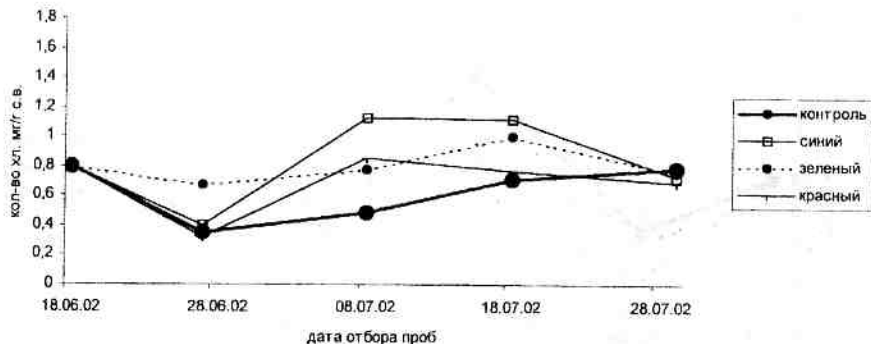


Рис.5 Динамика содержания хлорофилла b; субстрат - песок/лигнин

Известно (Карначук, 2001), что коротковолновое видимое освещение способствует усилению биосинтеза цитокининов, которые задерживают разрушение хлорофиллов. Примечательно, что во всех вариантах с синим светом изменчивость концентрации хлорофиллов была невысокой. Более того, синий свет усиливает окислительные процессы (Гарчевский И.А., 1971), что, очевидно, способствовало быстрому заживлению раневой поверхности черенка. В этих условиях в третью декаду культивирования, приходящуюся на фазу органообразования, отмечено повышение содержания хлорофилла **a** на 33% (Рис.2)

Анализ полученных данных показал, что 4-х компонентный субстрат также способствует повышению уровня хлорофилла **b** (Рис.7), однако, в этих условиях было отмечено некоторое запоздание регенерационных процессов, что, по-видимому, связано с переизбытком влаги в данном субстрате.

При культивировании черенков под зеленым светофильтром не отмечено резких колебаний в динамике содержания хлорофиллов. Возможно, здесь сказывается небольшое поглощение в области пропускания зеленого светофильтра как хлорофиллом **a**, так и хлорофиллом **b**. Следует указать и такой факт, что согласно данным других авторов, в листьях растений, выращенных на зеленом свете, увеличивается содержание АБК и ГК (Карначук, 2001), что также может оказывать положительное влияние на целостность фотосинтетической системы.

При укоренении черенков в условиях естественного освещения (контроль) в 2-х и 4-х компонентном субстратах содержание хлорофиллов имело самые низкие показатели. Так, после резкого понижения количества зеленых пигментов в первую декаду культивирования наблюдалось некоторое повышение, однако, до конца опыта оно оставалось ниже исходного. В данном варианте опыта растения подвергались максимальной инсоляции. Освещенность в контроле превышала вариант "синий свет" в 10 раз, "зеленый" - в 6,5 раз, "красный" - в 3 раза, что, очевидно, препятствовало нормальному прохождению процессов укоренения.

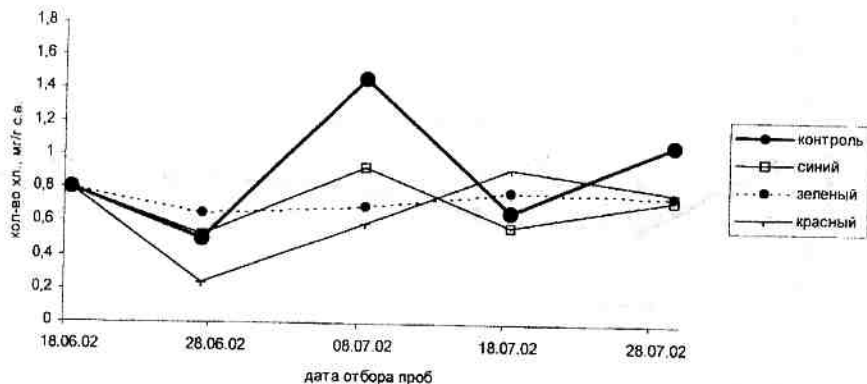


Рис. 6. Динамика содержания хлорофилла b, субстрат песок/лигнин/лесная почва

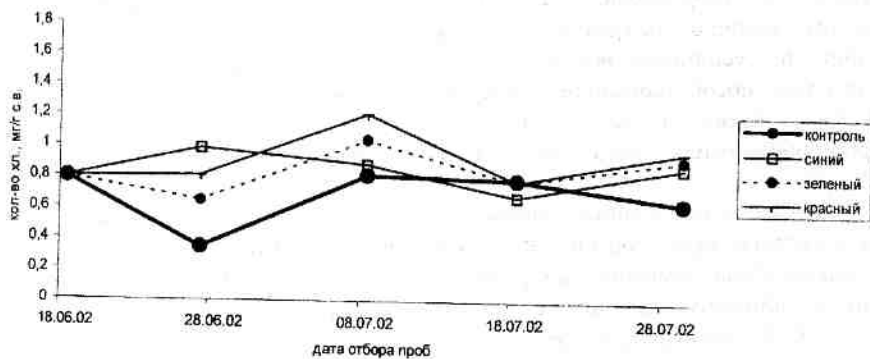


Рис.7 Динамика содержания хлорофилла b, субстрат песок/лигнин/почва/подсолнечниковая шелуха

Из двух факторов - спектр и почвенный субстрат, спектр оказывал большее влияние на содержание хлорофиллов. На процесс укоренения, безусловно, влияет комплекс факторов. Однако в данном случае спектр освещения и субстрат дополняют друг друга, поскольку они обладают разными механизмами воздействия на укореняющийся растительный организм. Механические свойства субстрата, степень аэрации, его водоудерживающая способность во многом обуславливают успешное укоренение исследуемого материала. Следовательно, для обеспечения оптимальных условий прохождения всех этапов процесса регенерации необходимо тщательно подбирать компоненты почвенной смеси при культивировании растений до и после укоренения.

В результате анализа полученных данных следует заключить, что пониженная инсоляция и действие коротковолнового освещения в сочетании с

соответствующим субстратом способствуют корнеобразованию. Однако после укоренения для обеспечения нормального процесса фотосинтеза необходимо изменить условия светового довольствия, водного и минерального режимов.

Литература

Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. Фотосинтез. Дыхание. Учебное пособие. М., 1975. 392 с.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М., 1985. 351с.

Жизнь растений. В 6-ти т. Гл. ред. Ал. А. Федоров Т.У. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения. М., 1978. С. 309-315.

Спивак Н.А., Можаяева Е.В., Спивак В.А. Изменчивость хлорофилла в листьях укореняющихся зеленых черенков яблони и крыжовника //Защита растений от вредителей и болезней: Сборник научных работ.- Сар. гос. с-х академия. 1996. С.134-154.

Карначук Р.А., Головацкая Н.Ф, Тищенко С.Ю Гормональная регуляция морфогенеза растений на свету //Международная конференция “Актуальные вопросы физиологии растений в 21 веке”. Сыктывкар, 2001. С.242-243.

Сулейманова З.Н. Интродукция и опыт размножения *Ginkgo biloba* L. в оранжерее Ботанического сада института УНЦРАН //Материалы конференции, посвященной 65-летию Бот.сада им. Проф. Б.М. Козопольянского Воронежского гос ун-та (24-27 июня 2002 г). Воронеж, 2002.- 260 с.

Тарчевский И.А. Основы фотосинтеза. М., 1971. 294 с.

УДК 632.954:581.143

РОСТОВЫЕ РЕАКЦИИ ПРОРОСТКОВ КАК ОЦЕНОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДОВ

В.А.Спивак, Т.Н.Семихина, А.Б.Халтурин*

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

**Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова*

Потери урожая от вредителей, болезней и сорняков значительны во всем мире. Важнейшим методом борьбы с вредителями до настоящего времени остается химический метод (Пестициды, 1992). На современном этапе развития сельского хозяйства и в обозримом будущем не предвидится отказа от технологии применения гербицидов. Использование гербицидов в промышленно развитых странах высвобождает до 35% населения из сельскохозяйственного производства (Багтинг, 1997; Гамс, 1995).

До настоящего времени, однако, очень острым остается вопрос о необходимости проведения химической борьбы, возможности жесткого контроля за выпуском, применением и утилизацией ядохимикатов в экологических системах (Гумидов, 2000). К сожалению, вопрос о подготовке населения, повышения уровня знаний общественности относительно