

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.14:581.1.03
doi: 10.17223/19988591/24/11

**И.Ф. Головацкая, В.Ю. Дорофеев,
Ю.В. Медведева, П.Е. Никифоров, Р.А. Карначук**

Томский государственный университет (г. Томск)

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ОСВЕЩЕНИЯ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ МИКРОКЛОНОВ *Solanum tuberosum* L. СОРТА ЛУГОВСКОЙ *in vitro*

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ
(грант № 11-04-98090-р_сибирь_a)
и Госзадания Минобрнауки РФ (№ РК 01201256295).

Исследовано действие досветки красным, синим и белым светом на морфогенез растений картофеля сорта Луговской in vitro. Выявлены неоднозначные ростовые реакции на свет пробирочных растений в течение субкультивирования. Показана эффективность применения досветки красным светом, при действии которого наблюдали наибольший прирост сухой массы побега, увеличение поверхности листьев верхних ярусов, содержания фотосинтетических пигментов и коэффициента размножения. Результаты проведенных исследований могут быть применимы в оптимизации режима культивирования микроклонов картофеля in vitro, а также в условиях гидропонного культивирования с целью успешной адаптации растений in vivo, сокращения вегетационного периода и усиления продукционного процесса для получения максимального выхода оздоровленных мини-клубней.

Ключевые слова: *Solanum tuberosum* L.; микроклонирование; красный свет; синий свет; фотосинтетические пигменты; морфогенез.

Введение

В последнее время происходит снижение урожайности важнейшей продовольственной культуры – картофеля. Прежде всего это связано с неблагоприятно сложившимися фитопатологическими особенностями регионов возделывания этой культуры и, следовательно, с утратой высококачественного семенного материала. В основе повышения качества семенного картофеля прежде всего лежит использование высокоурожайных сортов, биологические особенности которых соответствуют условиям Западной Сибири. Среди них достойное место занимает картофель сорта Луговской – средне-спелый, столовый сорт, отличающийся устойчивостью к раку, относитель-

ной устойчивостью к фитофторозу и парше обыкновенной, средней устойчивостью к вирусам и черной ножке, высокой урожайностью и повышенным содержанием крахмала [1]. Другим способом повышения качества семенного материала служит получение безвирусных растений и в дальнейшем безвирусных мини-клубней. Увеличение количества оздоровленного материала осуществляют через микроразмножение растений картофеля *in vitro*.

Метод выделения апикальных меристем и получения из них безвирусных микроклонов служит основным способом освобождения растений картофеля от патогенов. Дальнейшее выращивание оздоровленных растений картофеля в гидропонике обеспечивает получение безвирусных клубней, тем самым решая проблемы современного семеноводства этой сельскохозяйственной культуры.

В ходе вегетативного размножения микроклонов их черенки культивируют в условиях *in vitro* при искусственном освещении. Поскольку свет является определяющим фактором в оптимизации ростовых процессов растений, возникает необходимость в выборе светового режима. Ранее нами показано, что селективный свет неоднозначно регулирует ростовые и синтетические процессы в растениях на разных стадиях их онтогенеза *in vivo* и *in vitro* [2–7]. Полученные результаты дают основание для дальнейших исследований по разработке оптимального режима освещения при культивировании микроклонов растений картофеля.

Цель исследований – изучение влияния коррекции белого света на формирование корня, побега и фотосинтетического аппарата микроклонов картофеля сорта Луговской в процессе его культивирования *in vitro*.

Материалы и методики исследования

Исходные оздоровленные материнские микроклоны картофеля *Solanum tuberosum* L. сорта Луговской были получены из апикальных регенерантов и культивированы под белым светом в течение 25 сут, после чего были микроклонально размножены в стерильных условиях ламинарного бокса. Экспланты второго порядка – черенки исходных растений – состояли из части стебля с листовым узлом. Для чистоты эксперимента прилегающий к апексу узел исходных растений не использовали для получения микроклонов, а сами микроклоны имели одинаковую площадь листовой пластинки и длину стеблевой части.

Микроклональное размножение пробирочных растений *S. tuberosum* L. осуществляли с помощью черенкования на агаризованной питательной среде Мурасиге – Скуга. Черенки культивировали при температуре 20–22°C в пробирках на белом свете, выравненном по падающим квантам фотосинтетически активной радиации (ФАР) и равном 250 ± 50 мкмоль/м²с, как и в случае культивирования апикальных регенерантов и материнских микроклонов. Для эксперимента были отобраны 90 микроклонов, из которых сформировали 3 группы

по 30 растений и поместили в разные условия досветки на фоне белого света, полученного от люминесцентных ламп фирмы «OSRAM» (Германия). Коррекцию фона проводили за счет дополнительной досветки селективным светом (синий или красный свет) или увеличения интенсивности имеющего светопотока (белый свет) с интенсивностью 100 ± 30 мкмоль фотонов/м²с. Источниками синего и красного света служили лампы фирмы «Philips» (Нидерланды), спектральные характеристики которых получены с помощью спектрометра Ava-Spec 20-48-2 («Avantes», Нидерланды) и представлены на рис. 1.

В процессе культивирования микроклонов картофеля в период со 2-х до 27-х сут измеряли ростовые (длина побега и корней растений, количество ярусов листьев, количество и объем корней, сырая и сухая масса органов и целого растения, площадь листовой поверхности) и биохимические (содержание фотосинтетических пигментов) параметры. Площадь листовой поверхности растений определяли с помощью программы Moticam 2300 (Испания). Содержание хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов определяли спектрофотометрически в 96%-ных спиртовых экстрактах растительного материала [8].

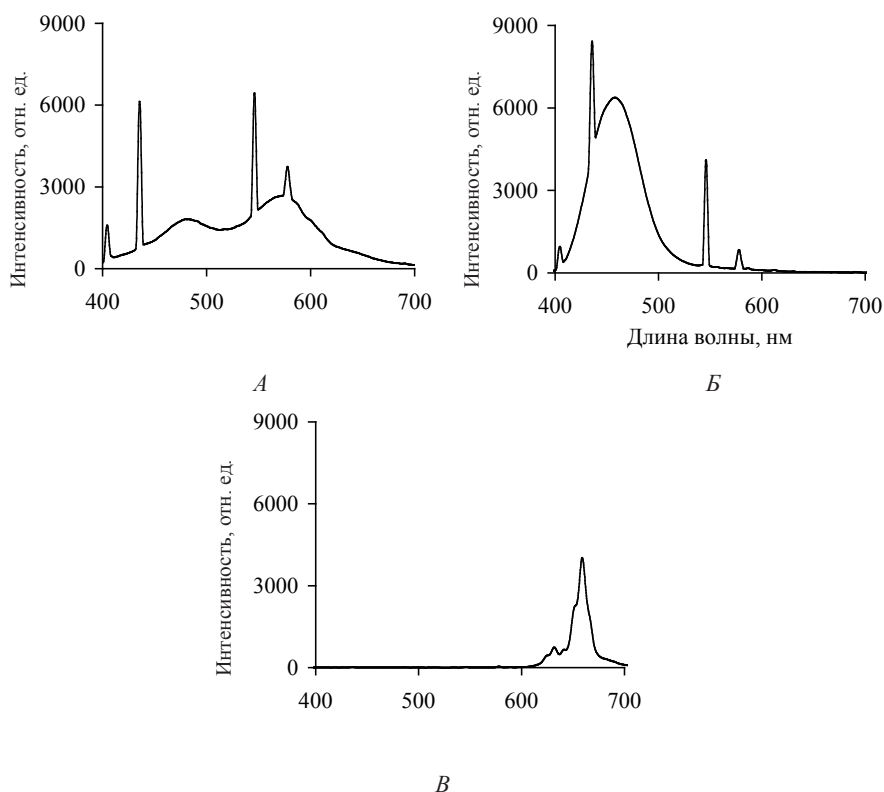


Рис. 1. Спектры излучения белой L36/640 G13 люминесцентной лампы фирмы «OSRAM» (А), синих TL-D 36W/18 (Б), красных TL-D 36W/15 (В) люминесцентных ламп фирмы «Philips»

Статистическая обработка выполнена в программе StatSoft STATISTICA 6.0, а построение графиков – в программе MS Excel 2003. На графиках представлены данные в виде средних арифметических значений ростовых ($n = 30$) и биохимических ($n = 5$) параметров с двусторонними доверительными интервалами. При сравнении групп растений, различающихся по условиям выращивания, выявили статистически значимые отличия изученных параметров по сравнению с контролем с учетом t -критерия Стьюдента для 95%-ного уровня значимости [9]. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05.

Результаты исследования и обсуждение

Поскольку главной задачей при получении безвирусных растений картофеля является увеличение коэффициента их размножения и скорости регенерации микроклонов, появляется необходимость оптимизации условий выращивания *in vitro*. Одним из важнейших рострегулирующих факторов среды выступает свет, и прежде всего его спектральный состав.

В ходе нашего исследования установлено, что в процессе регенерации микроклонов картофеля применение различной досветки изменяло скорость роста нового побега. При культивировании микроклонов стимулирующее действие на растяжение побега оказывала досветка белым светом (БС). Досветка красным (КС) и синим (СС) светом тормозила этот процесс соответственно на 11 и 36% по сравнению с БС (рис. 2, А). Сравнение линейных и количественных параметров побега на КС и БС свидетельствовало о том, что прирост длины побега характеризовался преимущественно растяжением отдельных междоузлий, так как общее количество ярусов сохранялось на одинаковом уровне (рис. 2, Б). У растений, выращенных на СС, общее количество ярусов уменьшалось на 26% относительно БС, что сопровождалось и укорочением побега.

По существующей технологии размножения безвирусного посадочного материала картофеля рост растения в пробирке происходит в течение нескольких недель в зависимости от достижения им нужной высоты и количества междоузлий, по которым происходит черенкование. Чем больше высота растения и количество междоузлий, тем выше будет коэффициент размножения пробирочных растений, за счет чего сократится время получения нужного количества посадочного материала. В этом отношении досветка КС растений картофеля сорта Луговской имела преимущество перед досветкой СС. Коэффициент размножения для растений с досветкой КС был равен 8, тогда как с досветкой СС – 6.

Рост растений *S. tuberosum* L. обеспечивался увеличением размеров их органов не только за счет обводнения растягивающихся клеток, но и за счет новообразования структур, обуславливающих изменение сухой массы растений. В процессе формирования микроклонов наблюдалось опережающее накопление сухого вещества в корне по сравнению с побегом.

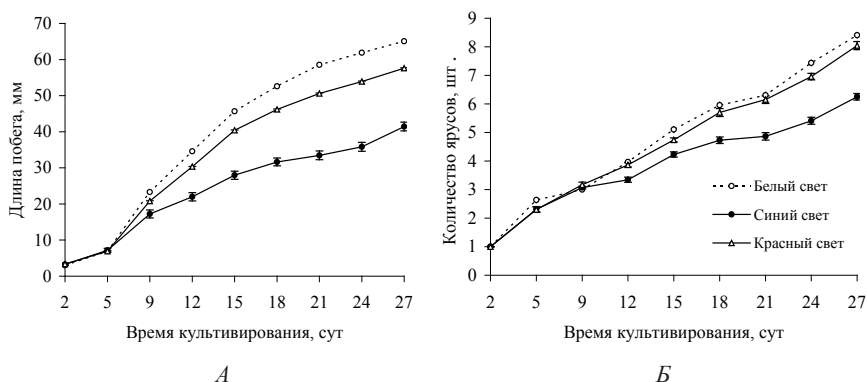


Рис. 2. Ростовые параметры и морфология микроклонов картофеля сорта Луговской в зависимости от света, используемого в качестве досветки

Доля вклада корня в биомассу всего растения составила 59, 62 и 57% соответственно для вариантов досветки БС, СС и КС. Рост биомассы побега был обусловлен накоплением сухого вещества в процессе растяжения стебля и суммарной поверхности листьев. Наибольший прирост сухой массы побега отмечен у растений, выросших при досветке КС (рис. 3, А). В то же время синий свет тормозил или изменял направления синтетических процессов в побеге, обуславливая снижение его сухой массы. Согласно исследованиям Н.П. Воскресенской [10, 11], синий свет стимулировал белковый обмен, а следовательно, досветка СС в нашем эксперименте могла изменять скорость роста по сравнению с таковой у растений с углеводной направленностью метаболизма на КС. Действие КС увеличивало отношение биомассы побега к корню за счет увеличения побега (по сравнению с БС и СС) (рис. 3, Б).

Другим параметром, характеризующим формирование корневой системы, служил ее объем. Анализ показал, что действие КС увеличивало этот па-

раметр по сравнению с действием СС (рис. 3, В). Влияние БС на объем корня достоверно не отличалось от действия КС. Увеличение объема корня на БС и КС могло свидетельствовать об увеличении поглощающей поверхности корня и, как следствие, увеличении потока поглощенных веществ, дающего преимущество в росте надземному органу растений.

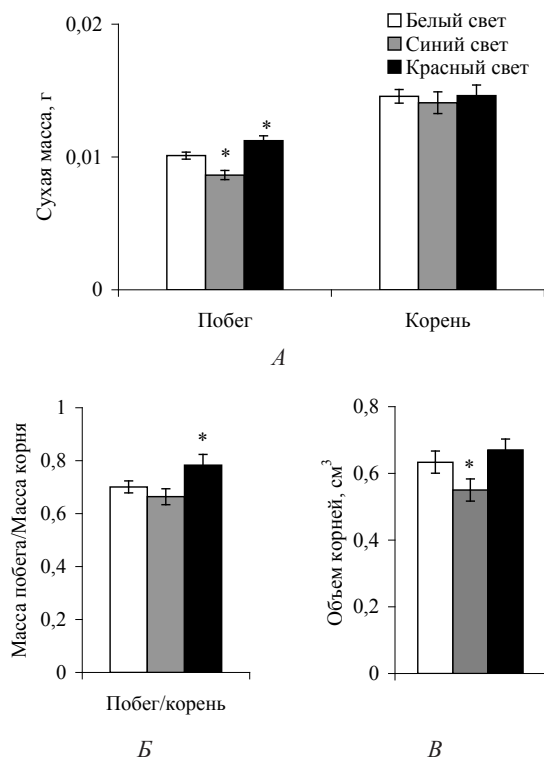


Рис. 3. Сухая масса и объем корней 30-дневных микроклонов картофеля в зависимости от света, используемого в качестве досветки.

* Статистически значимое отличие от варианта на белом свету ($p < 0,05$)

На основании экспериментальных данных выявлены основные закономерности действия досветки БС, КС и СС на фотосинтетический аппарат и некоторые метаболические процессы в растениях. Показана зависимость структуры и роста фотосинтезирующей поверхности от качества света. Досветка СС увеличивала площадь листовой поверхности 3–5-го ярусов, тогда как досветка БС и КС – площадь 6–9-го ярусов (рис. 4, А).

Изучение роста структурных элементов побега позволило выделить два типа реакций микроклонов на действие света: первый тип реакций на СС и второй – на КС и БС. Торможение растяжения стебля в условиях досветки СС (см. рис. 2, А) сопровождалось активацией ростовых процессов в листьях,

определяя увеличение поверхности листьев нижних ярусов (рис. 4, А). Более длительный рост последних приводил к замедлению закладки и роста верхних ярусов по сравнению с другими световыми вариантами. В то же время в условиях досветки КС и БС более активное удлинение побега (см. рис. 2, А) определяло торможение роста листьев нижних ярусов с последующим увеличением числа (рис. 2, Б) и поверхности верхних листьев (рис. 4, А). Интересно то, что белый свет, включающий широкий спектр синего, зеленого и красного света (см. рис. 1, А), вызывал реакции *S. tuberosum* L., аналогичные таковым в ответ на действие света, обогащенного красной областью спектра. Полученные данные согласуются с данными по другим культурам. Ранее нашими исследованиями выявлено стимулирующее действие люминесцентного низкоэнергетического излучения флуоресцентных пленок в красной области спектра на растяжение листовой поверхности, накопление сухой биомассы и хлорофилла *a* у растений *Brassica oleracea* L. [5].

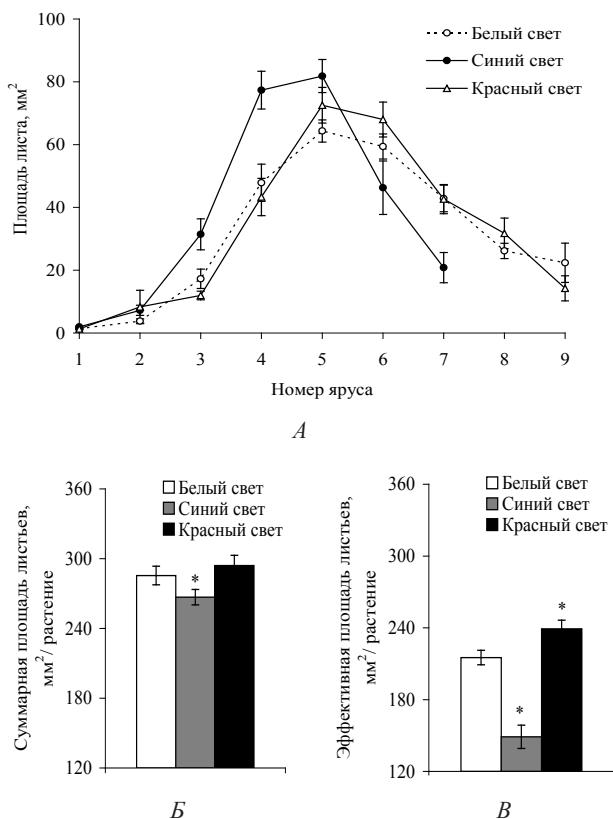


Рис. 4. Распределение фотосинтезирующей поверхности по ярусам (а), суммарная (б) и эффективная (в) поверхность листьев у 30-дневных микроклонов картофеля в зависимости от света, используемого в качестве досветки.

* Статистически значимое отличие от варианта на белом свете ($p < 0,05$)

Изменение роста листьев *S. tuberosum* L. на свету разного спектрального состава сопровождалось изменением биосинтетических процессов в них. В процессе адаптации к качеству света изменялось содержание фотосинтетических пигментов в единице массы листа (рис. 5). Досветка КС и СС увеличивала уровень хлорофилла *a* (Хла), хлорофилла *b* (Хлб) и каротиноидов (Кар) по сравнению с уровнем пигментов на БС. Содержание Хла положительно коррелировало с уровнем Кар, выполняющих защитную функцию по отношению к зеленым пигментам. Наиболее оптимальными были условия, созданные при досветке КС, активирующим сенсорные фоторецепторы фитохромы. Полученные данные согласуются с данными других авторов [12, 13].

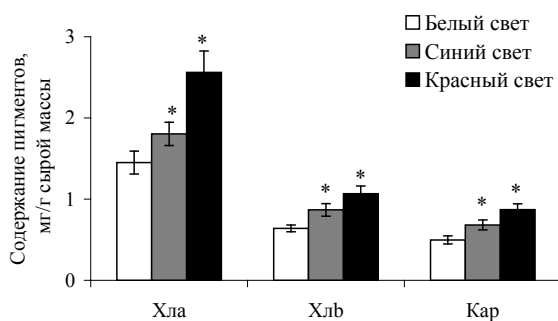


Рис. 5. Содержание фотосинтетических пигментов в листе 4-го яруса 20-дневных микроклонов картофеля в зависимости от света, используемого в качестве досветки.

* Статистически значимое отличие от варианта на белом свету ($p < 0,05$)

Известно, что на формирование клубней у картофеля большое влияние оказывают углеводы [14]. В связи с этим следует ожидать, что лучше сформированный фотосинтетический аппарат (листовая поверхность верхних ярусов и уровень фотосинтетических пигментов) у микроклонов позволит им иметь преимущество в росте и развитии в условиях гидропонной установки. Обычно нижние 3–4 междоузлия помещают в специальный вкладыш – крепление стебля в лотке гидропонной установки без доступа света, и основной рост растения поддерживается функционированием оставшихся листьев, площадь которых обозначена нами как «эффективная» площадь листьев (рис. 4, В).

Сопоставление данных по фоторегулированию роста побега микроклонов *S. tuberosum* L. сорта Луговской на СС и КС с ранее полученными нами данными для других сортов, выращенных в аналогичных условиях [6, 7], свидетельствовало об общих и сортоспецифических реакциях в ответ на действие этих участков ФАР. Например, общие реакции у микроклонов картофеля сортов Луговской и Крепыш, выращенных под теми же цветны-

ми лампами, проявлялись при регуляции длины побега. Досветка СС укорачивала длину отдельных междоузлий и, как следствие, длину побега, в то время как на КС побеги удлинялись. Сортоспецифичность выражалась в накоплении сухого вещества микроклонами. Показано, что сухая масса побега микроклонов растений картофеля сорта Крепыш, экспонированных в режиме досветки СС, достоверно превышала этот показатель в вариантах на КС. В противоположность этому сухая биомасса побега микроклонов растений картофеля сорта Луговской, выросших при досветке КС, была выше таковой у растений, выросших при досветке СС. Большую роль в регуляции фотоморфогенеза растений картофеля играла сортовая специфика роста в процессе онтогенеза, поскольку картофель сорта Крепыш является ранне-спелым сортом, сорта Луговской – среднеспелым [1].

Адаптация растения к свету реализуется через важнейшие его функции, и в первую очередь через процессы роста, непосредственно связанные с продуктивностью и урожайностью. В регуляции роста важную роль оказывает соотношение областей в спектре ФАР, на это указывает А.А. Тихомиров с соавторами [15] в своих исследованиях томатов и злаков. Изменение интенсивности ростовых процессов растения находится под контролем эндогенных регуляторных систем, световой и гормональной систем и их взаимодействия. В связи с этим большую роль в адаптации растений картофеля к светопотоку, обогащенному красной или синей областью спектра, могло играть дополнительное действие регуляторных фоторецепторов из семейств фитохромов или криптохромов на уровне морфогенных и биохимических ответов растений [16]. Различия в морфогенезе растений с СС и КС были обусловлены изменением их гормонального статуса. Подтверждением данного предположения могут служить наши более ранние исследования *Avena sativa* L., лекарственных растений и световых мутантов модельного растения *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh экотипа Landsberg *erecta* и данные других авторов [3, 4, 17–19]. Нами показано, что в регуляции КС ростовых процессов большую роль играют фитохромы, поглощающие этот участок спектра, и гиббереллины (ГК), гормоны растений, повышающие свой уровень в ответ на действие КС [2, 3, 18, 20]. По данным других авторов, могут играть совместную роль КС и ауксины [21]. В регуляции СС ростовых процессов участвуют криптохромы, поглощающие этот участок спектра, и цитокинины, гормоны растений, повышающие свой уровень в ответ на действие СС [3, 17, 18, 21]. В ответах растений на БС, в состав которого входит и зеленая область спектра (ЗС), могут участвовать как фитохромы, так и криптохромы [2, 18, 20], возможно их взаимодействие вследствие разной степени активации ЗС, зависимой от их чувствительности к этому участку ФАР. Взаимодействие фитохромов и криптохромов показано на уровне активации киназы высокоэнергетических реакций (HIRK), регулирующей фотоморфогенез на ранних стадиях ответа в проростках [22]. Предполагают существование специфического рецептора ЗС или специфическое изменение уже обнаруженных фоторецепторов [18,

23]. Некоторые близкие эффекты досветки БС и КС могут быть обусловлены влиянием ЗС и КС через фитохром на углеводный метаболизм [2].

Известно также, что ГК, увеличивающие растяжение осевых органов растений картофеля, оказывают стимулирующее влияние на инициацию, рост и ветвление столонов [24]. Вследствие того, что предварительное выращивание микроклонов на КС увеличивает уровень эндогенных гормонов этой группы, обеспечивается преимущество по закладке столонов – второго звена в цепи получения семенного материала.

Заключение

Таким образом, наши исследования выявили эффективность влияния селективной досветки на морфогенез микроклонов картофеля *in vitro*. На примере досветки КС и СС показана важная роль фоторегуляции в ростовых и морфогенных ответах растений картофеля на уровне как побега, так и корневой системы. Показана эффективность применения досветки красным светом, при действии которого наблюдались наибольший прирост сухой массы побега, увеличение «эффективной» поверхности листьев, содержания фотосинтетических пигментов и коэффициента размножения. Установлено, что данный способ обработки посадочного материала картофеля, стимулируя начальные ростовые процессы в растениях, увеличивает продуктивность фотосинтеза. Специфическое действие света разного спектрального состава на морфогенез микроклонов картофеля сорта Луговской необходимо учитывать для оптимизации режима культивирования *in vitro*. Результаты проведенных исследований могут быть применимы в оптимизации режима культивирования микроклонов картофеля *in vitro*, а также в условиях гидропонного культивирования с целью успешной адаптации растений *in vivo*, сокращения вегетационного периода и усиления продукционного процесса для получения максимального выхода оздоровленных мини-клубней. В дальнейших исследованиях предполагается изучение влияния разных по интенсивности потоков КС и СС на морфогенез растений картофеля *in vitro*.

Литература

1. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Еланский С.Н. и др. Сорта картофеля, возделываемые в России: 2010. Ежегодное справочное издание. М. : Агроспас, 2010. 128 с.
2. Карначук Р.А., Постовалова В.М., Беленькая Е.В. и др. Фитохромный контроль метаболизма ^{14}C -углеводов в растениях // Физиология растений. 1978. Т. 25. С. 268–271.
3. Карначук Р.А., Головацкая И.Ф. Гормональный статус, рост и фотосинтез растений, выращенных на свету разного спектрального состава // Физиология растений. 1998. Т. 45, вып. 6. С. 925–934.
4. Карначук Р.А., Тищенко С.Ю., Головацкая И.Ф. Эндогенные гормоны и регуляция морфогенеза *Arabidopsis thaliana* синим светом // Физиология растений. 2001. Т. 48, № 2. С. 262–267.
5. Головацкая И.Ф., Минич А.С., Минич И.Б. и др. Регуляция роста и развития растений *Brassica oleracea* L. с помощью коррекции солнечного излучения // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2012. № 2 (18). С. 151–165.

6. Карначук Р.А., Дорофеев В.Ю., Медведева Ю.В. Фоторегуляция роста и продуктивности растений картофеля при размножении *in vitro* // VII Съезд Общества физиологов растений России, Междунар. конф. «Физиология растений – фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий» 4–10 июля 2011 г. Н. Новгород, 2011. С. 313–314.
7. Дорофеев В.Ю., Медведева Ю.В., Карначук Р.А. Оптимизация светового режима при культивировании оздоровленных растений картофеля *in vitro* с целью повышения продукционного процесса // Материалы VI Москов. междунар. конгресса, ч. 1 (Москва, 21–25 марта 2011 г.). М. : ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011а. С. 238–239.
8. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes // Methods in enzymology. 1987. Vol. 148. P. 350–382.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия : учеб. пособие для биол. спец. вузов. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.
10. Воскресенская Н.П. Фоторегуляторные аспекты метаболизма растений // XXXVIII Тимирязевские чтения М. : Наука, 1979. 47 с.
11. Воскресенская Н.П. Принципы фоторегулирования метаболизма растений и регуляторное действие красного и синего света на фотосинтез // Фоторегуляция метаболизма и морфогенеза растений / под ред. А.Л. Курсанова, Н.П. Воскресенской. М. : Наука, 1975. С. 16–36.
12. Савина О.В. Некогерентный красный свет – экологически безопасный фактор воздействия на посадочный материал картофеля // Сб. науч. трудов Рязанского НИПТИ АПК. Рязань, 2005. С. 51–56.
13. Аксенова Н.П., Константинова Т.Н., Голяновская С.А. и др. Рост и клубнеобразование *in vitro* у трансгенного картофеля с суперэкспрессией фитохрома В // Физиология растений. 2002. Т. 49, № 4. С. 535–540.
14. Fischer L., Lipavska H., Hausman J.F., Opatrny Z. Morphological and Molecular Characterization of a Spontaneously Tuberizing Potato Mutant: An Insight into the Regulatory Mechanism of Tuber Induction // BMC Plant Biol. 2008. Vol. 8. P. 117–121.
15. Тихомиров А.А., Лисовский Г.М., Сидько Ф.Я. Спектральный состав света и продуктивность растений. Новосибирск : Наука, 1991. 168 с.
16. Casal J.J. Phytochromes, cryptochromes, phototropin: photoreceptor interaction in plants // Photochem. Photobiol. 2001. Vol. 71. P. 1–11.
17. Карначук Р.А., Негрецкий В.А., Головацкая И.Ф. Гормональный баланс листа растений на свету разного спектрального состава // Физиология растений. 1990. Т. 37, вып. 3. С. 527–534.
18. Головацкая И.Ф. Роль криптохрома 1 и фитохромов в регуляции фотоморфогенетических реакций растений на зеленом свету // Физиология растений. 2005. Т. 52, № 6. С. 822–829.
19. Symons G.M., Reid J.B. Interactions between light and plant hormones during de-etiolation // J. Plant Growth Regul. 2003. Vol. 22. P. 3–14.
20. Головацкая И.Ф., Карначук Р.А., Ефимова М.В. и др. Роль криптохрома 1 и фитохромов А–Е в регуляции роста арабидопсиса на зеленом свету // Вестн. Том. гос. ун-та. 2007. № 297. С. 184–187.
21. Константинова Т.Н., Аксенова Н.П., Сергеева Л.И. и др. Взаимное влияние света и гормонов на регуляцию морфогенетических процессов в культуре *in vitro* // Физиология растений. 1987. Т. 34, № 4. С. 795–802.
22. Malec P., Yahalom A., Chamovitz A. Identification of a light-regulated protein kinase activity from seedlings of *Arabidopsis thaliana* // Photochem. Photobiol. 2002. Vol. 75. P. 178–183.
23. Folta K.M., Maruhnich S.A. Green light: a signal to slow down or stop // J. Exp. Bot. 2007. P. 1–13.
24. Аксенова Н.П., Константинова Т.Н., Голяновская С.А. и др. Гормональная регуляция клубнеобразования у картофеля // Физиология растений. 2012. Т. 59, № 4. С. 491–490.

Поступила в редакцию 27.04.2013 г.

Irina F. Golovatskaya, Vyacheslav Yu. Dorofeev, Yulia V. Medvedeva,
Pavel E. Nikiforov, Raisa A. Karnachuk

Tomsk State University, Tomsk, Russia

**OPTIMIZATION OF ILLUMINATION CONDITIONS IN CULTIVATION
PROCESS OF *Solanum tuberosum* L. CV. LUGOVSKOY MICROCUTTINGS *in vitro***

The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research in 2012 (№ 11-04-98090-r_siberia_a) and the state task to HIGH SCHOOLS for 2012 (№ 01201256295 from 06.04.2012).

The method of isolating apical meristems and obtaining from them virus-free regenerants is the main way to make potato plants free from pathogens. Further cultivation of the improved potato in hydroponics allows obtaining virus-free tubers, thereby solving the problems of modern seed-growing of this crop. The in vitro cultivation of micropropagated plants is carried out at artificial light. In this connection it is necessary to choose a light regime to optimize the growth processes of microcuttings. The effect of additional irradiated with red, white and blue light on the morphogenesis of potato cv. Lugovskoy in vitro was investigated. Different growth reactions of micropropagated plantlets during subcultivation were revealed.

*The influence of the correction of white light on the formation of root, shoot and the photosynthetic apparatus of *Solanum tuberosum* L. cv. Lugovskoy plantlets in the process of cultivation in vitro was studied. The supplementary lighting with blue, red and white light was used. The greatest increase in dry weight of shoots was observed in plants under red light. At the same time, the blue light inhibited or changed the direction of synthetic processes in the shoot, causing a decrease in its dry biomass. Red light increased the root volume and the total area of leaves, compared with the action of the blue light. Irradiating with blue light increased the area of leaf surface 3–5 tiers, whereas irradiating with a white and red light – the area of 6–9 tiers, while the smallest number of tiers was formed under blue light conditions. The levels of chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoids were increased at red and blue light compared with a content of pigments under white light. Red and blue light played an important photoregulation role in the growth and morphogenic responses of potato plants, both at the shoot and root system.*

Specific effect of light of different spectral composition on morphogenesis of microcuttings potato cv. Lugovskoy should be considered for optimizing cultivation regime in vitro. The practical significance of the research results is to use the method of irradiating with selective light at work to develop virus-free potato micropropagated plants with a view to accelerating the growth in vitro, the successful adaptation of plants in vivo, the reduction of the vegetation period and the increase in productive process for obtaining the maximum output of the improved minitubers in the conditions of hydroponics.

Key words: *Solanum tuberosum* L.; micropropagation in vitro; red light; blue light; photosynthetic pigments; morphogenesis.

Received April 27, 2013