

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ И ГИДРОФИЛЬНОЙ ПЛЕНОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОГУРЦА ПОСЕВНОГО В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

© 2009 А.С. Минич, И.Б. Минич, О.В. Шайтарова, Н.Л. Пермякова, В.С. Райда
Томский государственный педагогический университет

Изучали в онтогенезе особенности развития и продуктивность *Cucumis sativus* L. 4-х гибридов в теплицах под модифицированными пленками «Роса» и «Урожайная». Показано, что при покрытии теплиц совместное применение указанных пленок, изменяющих условия выращивания растений, интенсифицирует процессы роста и развития растений, приводит к сокращению сроков начала плодоношения на 8-11 суток и повышению урожайности на 16-86%. Величина физиологических ответов при прочих равных условиях определяется гибридной принадлежностью огурца.

Ключевые слова: огурец посевной, защищенный грунт, светокорректирующие пленки, интенсификация роста

В настоящее время в сельском хозяйстве для покрытия сооружений защищенного грунта применяют фотолюминесцентные (светокорректирующие) пленки [1-5]. Такие пленки за счёт вводимых в их состав фотолуминофоров поглощают часть УФ излучения и трансформируют его в красную область спектра, что способствует ускорению процессов роста и увеличению продуктивности под ними многих сельскохозяйственных и декоративных культур [1, 2]. Результаты исследований динамики роста, развития и продуктивности растений под фотолюминесцентными пленками показывают, что величина физиологических ответов определяется способом выращивания, фазой их развития, имеет видовую и сортовую зависимость [5-9]. Особый интерес представляет изучение изменений, отражающихся в скорости ростовых реакций и продуктивности сельскохозяйственных растений, в

зависимости от их сортовой принадлежности, так как в тепличных хозяйствах практикуется одновременное культивирование нескольких сортов одной и той же культуры.

Целью данной работы было изучение особенностей развития и продуктивности растений огурца различных гибридов F₁ в условиях защищенного грунта под пленками, обладающими фотолюминесцентными и гидрофильными свойствами.

Методика. Объектами исследований служили растения огурца посевного *Cucumis sativus* L. четырёх партенокарпических гибридов «Миракл», «Виллина», «Валентина» и «Татьяна». Трехлетние испытания проведены в крестьянском (фермерском) хозяйстве М.П. Борзунова (г. Томск) путем определения продуктивности, морфометрических и биохимических показателей растений, выращенных в двух теплицах площадью 1100 м² каждая. Обе теплицы накрыли двумя слоями стабилизированных полиэтиленовых пленок, изготовленных Кемеровским заводом «Полимер». Ширина воздушного зазора между пленками составляла 5 см. Внутренний слой контрольной теплицы накрыли пленкой толщиной 100 мкм, внешний слой – толщиной 150 мкм. Внутренний слой опытной теплицы накрыли пленкой «Роса» толщиной 100 мкм, обладающей гидрофильными свойствами,

Минич Александр Сергеевич, кандидат химических наук, декан биолого-химического факультета. E-mail: minich@tspu.edu.ru

Минич Ирина Борисовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники

Шайтарова Ольга Владимировна, аспирант

Пермякова Наталья Леонидовна, студентка

Райда Владимир Степанович, кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии

что препятствует образованию на поверхности пленки капельного конденсата. Внешний слой накрыли пленкой «Урожайная» толщиной 150 мкм, обладающей фотолюминесцентными свойствами – способностью преобразовывать часть УФ излучения солнца в красную область спектра с максимумом люминесцентного излучения 617 нм. В обе теплицы в апреле по стандартной технологии высадили 25-суточную рассаду растений огурца четырех гибридов с близкими морфометрическими параметрами, выращенную под немодифицированной полиэтиленовой пленкой. Оптимальный температурный режим в теплицах поддерживали за счет дополнительного обогрева. Сбор урожая осуществляли одновременно в обеих теплицах один раз в 2-3 суток по мере достижения плодами технической зрелости.

В онтогенезе растений проводили измерения морфометрических и биохимических показателей, подсчитывали количество снятых плодов и определяли их массу. Измеряли длину побега, длину междоузлий, площадь поверхности листьев, подсчитывали число ярусов, определяли содержание хлорофиллов и каротиноидов [10], аскорбиновой кислоты [11] и углеводов [11]. Для всех гибридов измерения проводили на 80 растениях. Для этого в каждой теплице равномерно по площади были выбраны по 5 гряд с растениями огурца каждого гибрида (по 16 растений в гряде). Для статистической обработки экспериментальных результатов использовали специализированный пакет «Statistic for Windows» (программа «Excel») с доверительным интервалом 0,95 (уровень значимости – 0,05, уровень надежности – 95%). В таблицах и на рисунках приведены данные средних арифметических значений с двухсторонним доверительным интервалом.

Результаты. Исследования показали, что в опытной теплице рост, развитие и плодоношение растений огурца всех гибридов проходили более интенсивно, чем в контрольной. Максимальные различия по морфометрическим параметрам наблюдали для всех гибридов огурцов в возрасте 35-50 суток. У опытных растений по сравнению с контрольными отметили интенсивное

развитие побега, сопровождавшееся более быстрым формированием ярусов, удлинением междоузлий и развитием листовых пластинок. У 50-суточных опытных растений отметили в среднем двукратное увеличение длины побега и числа ярусов.

Интенсивное развитие зеленой массы растений в опытной теплице способствовало более раннему сроку начала формирования репродуктивных органов, что в дальнейшем привело к увеличению их продуктивности по сравнению с контролем (табл. 1). Первые плоды сняли с 47-суточных растений огурца гибрида «Виллина» в опытной теплице. В контрольной теплице сбор плодов огурца этого гибрида начали на 11 суток позже, чем в опытной теплице, т.е. на 58 сутки. Первые плоды огурцов гибридов «Миракл», «Валентина» и «Татьяна» также сняли в опытной теплице, но с 50-суточных растений (на три дня позже, чем в опыте у гибрида «Виллина»), а в контроле теплице на 8 суток позже, т.е. как и у гибрида «Виллина» в контроле на 58 сутки.

Наибольшие различия по урожайности в опытной и контрольной теплицах выявили на раннем этапе плодоношения, что способствовало более интенсивному плодоношению опытных растений в дальнейшем (табл. 1-2). К моменту ликвидации культуры увеличение урожайности в опыте по отношению к контролю у гибрида «Виллина» составило 86%, у гибрида «Миракл» – 45%, а у гибридов «Валентина» и «Татьяна» – 16% и 17% соответственно, т.е. разница в продуктивности опытных и контрольных растений определяется гибридной принадлежностью огурца (табл. 1). Повышение урожайности всех гибридов огурцов в опытной теплице по отношению к контролю происходило за счет увеличения количества плодов на растениях, так как в обеих теплицах проводили сбор плодов близких по размеру и весу (табл. 1). Сравнительный анализ полученных нами результатов исследований с ранее опубликованными данными показывает, что для растений огурца гибридов «Миракл», «Валентина» и «Татьяна» увеличение урожайности под модифицированными пленками на 16-45% является

близким к средним показателям для других гибридов [5-6, 9]. Продуктивность гибрида «Виллина» повышается на 86%, что в 2 раза выше значений средних опубликованных. Это указывает на высокую эффективность для этого гибрида

совместного использования в качестве покрытий теплиц фотолюминесцентной и гидрофильной пленок, особенно для получения ранних и высоких урожаев огурцов в регионе Западной Сибири.

Таблица 1. Урожайность огурцов, выращиваемых в защищенном грунте под модифицированными полиэтиленовыми пленками «Роса» и «Урожайная» (опыт) и немодифицированными полиэтиленовыми пленками (контроль)

Гибрид огурца, вариант теплицы	Урожайность, кг/м ² (% к контролю) / на период, сутки					Кол-во плодов, шт/м ²	Средняя масса плода, г
	0-65	0-95	0-125	0-155	0-185		
Виллина (контроль)	0,34± 0,08	3,12± 0,28	7,11± 1,08	9,69± 1,23	11,00± 1,18	86±10	128±17
Виллина (опыт)	1,65± 0,09 (485,3)	5,95± 0,76 (190,7)	12,15± 1,67 (170,9)	17,84± 3,02 (184,1)	20,46± 3,06 (186,0)	141±11	145±12
Миракл (контроль)	0,15± 0,01	3,75± 0,38	10,55± 1,21	16,24± 1,98	19,94± 2,36	166±23	120±19
Миракл (опыт)	1,14± 0,03 (760,0)	7,29± 0,81 (194,4)	17,12± 2,17 (162,3)	25,23± 2,86 (155,4)	29,00± 3,32 (145,4)	234±21	124±13
Валентина (контроль)	0,14± 0,02	3,29± 0,41	9,26± 1,77	14,95± 1,82	16,76± 2,28	143±24	117±24
Валентина (опыт)	1,06± 0,05 (757,1)	5,62± 0,79 (170,8)	11,46± 2,03 (123,8)	17,42± 2,25 (116,5)	19,51± 2,68 (116,4)	195±16	120±21
Татьяна (контроль)	0,20± 0,05	2,59± 0,38	8,71± 2,78	14,32± 2,83	16,49± 2,34	151±17	109±12
Татьяна (опыт)	0,91± 0,08 (455,0)	5,20± 0,81 (200,8)	10,38± 3,98 (119,2)	16,57± 3,81 (115,7)	19,27± 3,55 (116,9)	169±15	114±11

Значительное сокращение срока начала плодоношения и повышение урожайности растений в опытной теплице позволили повысить рентабельность от реализации огурцов, особенно в ранний весенний период, когда цены на продукцию были максимальными. На момент ликвидации культуры наибольший экономический эффект был получен от реализации огурцов гибрида «Миракл», так как из четырех сортов он проявил максимальную урожайность – в опытной теплице 29 кг/м². Повышение продуктивности растений огурца гибридов «Виллина» и «Миракл» под модифицированными пленками сопровождалось увеличением в их плодах содержания аскорбиновой кислоты на 38,8 и 25,3% соответственно (табл. 2). Такой результат согласуется с данными других авторов [6, 12].

Содержание углеводов в опытных и контрольных плодах всех гибридов на

протяжении всего периода плодоношения не различалось (табл. 2), причем для гибридов «Виллина», «Миракл» и «Валентина» не обнаружено различий в накоплении восстанавливающих и невосстанавливающих сахаров. В опытных плодах гибрида «Татьяна» отметили 4-кратное превосходство уровня восстанавливающих сахаров над их содержанием в плодах контрольных растений. В онтогенезе содержание фотосинтетических пигментов в листьях опытных и контрольных растений достоверно не изменялось. Такой результат показывает, что значительные изменения морфометрических параметров растений, их урожайности и уровня аскорбиновой кислоты не связаны с накоплением в листьях растений фотосинтетических пигментов, что согласуется с данными других исследователей [5].

Таблица 2. Содержание аскорбиновой кислоты и углеводов в плодах огурцов, выращенных в защищенном грунте под модифицированными полиэтиленовыми пленками «Роса» и «Урожайная» (опыт) и немодифицированными полиэтиленовыми пленками (контроль)

Гибрид огурца, вариант теплицы	Содержание аскорбиновой кислоты, мг% / возраст, сутки		Содержание сахаров, мг/г сухой массы, / возраст, сутки	
	119	153	112	153
Вилина (контроль)	3,23±0,54	1,88±0,44	1,90±0,17	2,23±0,28
Вилина (опыт)	4,58±0,32	2,53±0,24	1,99±0,49	2,00±0,37
Миракл (контроль)	3,44±0,32	1,79±0,38	1,65±0,11	1,91±0,42
Миракл (опыт)	4,31±0,42	2,12±0,45	1,56±0,23	1,63±0,36
Валентина (контроль)	3,19±0,47	2,73±0,37	1,88±0,25	1,93±0,38
Валентина (опыт)	3,34±0,74	1,79±0,29	2,09±0,18	1,89±0,43
Татьяна (контроль)	2,69±0,19	2,58±0,40	1,64±0,45	1,73±0,51
Валентина (опыт)	2,43±0,17	2,28±0,40	1,62±0,08	1,56±0,26

Выводы: при использовании в качестве покрытий сооружений защищенного грунта модифицированных, особенно фотолуминесцентных пленок с целью получения максимальных урожаев необходим специальный отбор сельскохозяйственных культур не только по видовой принадлежности, но и по гибридам. Двухслойное покрытие сооружений защищенного грунта пленками «Роса» и «Урожайная», позволяющее целенаправленно изменять условия культивирования растений, является высоко эффективным для выращивания огурца посевного гибридов «Миракл», «Виллина», «Валентина» и «Татьяна». Использование данных модифицированных пленок позволяет в условиях региона Западной Сибири сократить сроки начала сбора урожая огурца на 8-11 суток и повысить урожайность на 16-86%, а в ранний весенний период в 4-7 раз по сравнению применением немодифицированной пленки. Величина физиологических ответов растений огурца зависит от сортовой принадлежности. Наиболее эффективным является выращивание в защищенном грунте под пленками «Роса» и «Урожайная» огурцов гибридов «Виллина» и «Миракл».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Kusnetsov, S.I.* «Polisvetan», a high performance material for cladding grinhouses / *S.I. Kusnetsov, G.V. Leplianin, U.I. Mironov et al.* // *Plasticulture.* – 1989, № 3 (83). – P. 13-20.
2. *Карасев, В.Е.* Полисветаны – новые полимерные светотрансформирующие материалы для сельского хозяйства // *Вестник Дальневост. отделения РАН.* – 1995, № 2. – С. 66-73.
3. *Щелоков, Р.Н.* Полисветаны и полисветановый эффект // *Известия РАН Серия хим.* – 1996, № 6. – С. 50-55.
4. *Аминов, Р.И.* Опыт эксплуатации тепличного хозяйства АОЗТ «Томь» / *Р.И. Аминов, Ф.С. Петрачева, В.Т. Бурковская* // В сб: *Светокорректирующие пленки для сельского хозяйства.* Томск: Изд. «Спектр» Института оптики атмосферы СО РАН. – 1998. – С. 46-49.
5. *Астафурова, Т.П.* Особенности роста и развития растений огурца при выращивании под светокорректирующими пленками / *Т.П. Астафурова, Г.С. Верхотурова, Т.А. Зайцева* и др. // *Сельскохозяйственная биология.* – 2003, №5. – С. 44-48.
6. *Головацкая, И.Ф.* Физиолого-биохимические особенности роста и продуктивности овощных культур при выращивании под светокорректирующими пленками / *И.Ф. Головацкая, В.С. Райда, Р.И. Лещук* и др. // *Сельскохозяйственная биология.* – 2002, №5. – 47-51.

7. *Рогозин, В.И.* Опыт использования свето-корректирующих пленок на агробиостанции Томского государственного педагогического университета / *В.И. Рогозин, А.С. Минич, В.С. Райда* // В сб: Светокорректирующие пленки для сельского хозяйства. Томск: Изд. «Спектр» Института оптики атмосферы СО РАН. – 1998. – С. 50-56.
8. *Кособрюхов, А.А.* Влияние дополнительного люминесцентного излучения низкой интенсивности с максимумом 625 нм на рост и фотосинтез растений / *А.А. Кособрюхов, В.Д. Креславский, Р.Н. Храмов* и др. // Биотроникс. – 2000, №9. – С. 23-31.
9. *Райда, В.И.* Проблемы и перспективы производства и применения фотолюминесцентных полимерных пленок / *Райда В.И., Толстиков Г.А.* // Мир теплиц. – 2001, №7. – С. 62-64.
10. *Шлык, А.А.* Биосинтез хлорофилла и формирование фотосинтетических систем // В сб. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. М.: Наука. – 1972. – 460 с.
11. *Ермаков, А.И.* Методы биохимического исследования растений / *А.И. Ермаков, И.Б. Арасимович* // Л.: Колос. – 1972. – 456 с.
12. *Золотухин, И.Г.* Действие света различного спектрального состава и интенсивности на биосинтез аскорбиновой кислоты в растениях / *И.Г. Золотухин, Г.М. Лисовский, Ю.И. Баянов* // Физиол. и биохим. культ. раст. – 1979, №11 (2). – С. 141-145.

USE PHOTOLUMINESCENT AND HYDROFILENT FILMS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF THE CUCUMBER SOWING IN PROTECTED GROUND

© 2009 A.S. Minich, I.B. Minich, O.V. Shaytarova, N.L. Permyakova, V.S. Rayda
Tomsk State Pedagogical University

Studied in ontogenes features of development and efficiency of a *Cucumis sativus* L. 4 hybrids in hot-houses under the modified films "Dew" and "Fruitful". It is shown that at a covering of hothouses joint application of the specified films changing conditions of cultivation of plants, intensifies processes of growth and development of plants, leads to reduction of terms of the beginning of fructification for 8-11 days and to productivity increase on 16-86 %. The size of physiological answers is with other things being equal defined by a hybrid accessory of a cucumber.

Key words: cucumber sowing, protected ground грунт, light-correcting films, growth intensification

*Alexander Minich, Candidate of Chemistry,
Dean of the Biology-Chemistry Faculty. E-mail:
minich@tspu.edu.ru*

*Irina Minich, Candidate of Biology, Associate Professor
at the Botany Department*

Olga Shaytarova, Graduate Student

Natalya Permyakova, Student

*Vladimir Rayda, Candidate of Chemistry, Associate
Professor at the Organic Chemistry Department*