

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ ТЕПЛИЦ НА ВЕГЕТАЦИЮ РАСТЕНИЙ

ИСМАНЖАНОВ А.И.,
МУРЗАКУЛОВ Н.А.

Исследовано влияние ослабления инсоляции в теплице с многослойным прозрачным покрытием на вегетацию ряда видов растений. Установлено, что в теплице с многослойным покрытием снижается фотосинтетическая активность хлорофилла. В зависимости от периода роста и вида растения отставание в росте составляет от 5 до 20 % от роста растений в теплицах с однослойным стеклянным покрытием.

The effect of the weakening of insolation in the greenhouse with multi-layer transparent coating on the growing season of a number of species of plants. It is established, that in the greenhouse with multilayer coating is reduced photosynthetic chlorophyll activity. Depending on the period of growth and the type of plants lag in growth is from 5 to 20 % of the growth of plants in greenhouses and single-layer glass coating.

Greenhouse –теплица. Insolation –инсоляция.

В работе /1/ описано предложенное нами многослойное прозрачное покрытие (МПП) для теплиц, состоящее из нескольких слоев – наружной стеклянной и нескольких пленочных, расположенных под стеклянным слоем. Пленочные покрытия трансформируемы, так что в зависимости от температуры наружного воздуха количество рабочих слоев может быть изменена от минимума (только наружное стеклянное покрытие) до максимума (стеклянное покрытие и несколько слоев внутренних пленочных слоев).

В работах /2,3/ нами исследованы оптико-энергетические свойства МПП.

Данное МПП обладает в целом хорошими теплоизоляционными свойствами /2/. В то же время, они в целом имеют несколько меньшую прозрачность в области солнечного спектра. В зависимости от количества прозрачных покрытий (ПП) естественно, их суммарный коэффициент светопропускания ниже, например, чем у однослойного стеклянного покрытия /3/. На рис. 1 приведены плотности прошедшей через прозрачные покрытия интегральной солнечной радиации для одного из ясных дней. Как видно из рисунка, при трехслойном (стекло-полиэтилен-полиэтилен) покрытии инсоляция внутри теплицы ослабляется от 25-27% в утренние и вечерние часы до 15-20% в полдень.

В данной работе приведены результаты количественной и качественной оценки влияния МППТ на рост шести видов растений: райхон зеленый и пурпурный, комнатные цветы Сенполия и саженцы цитрусовых плодовых деревьев – апельсина, мандарина и лимона.

Эксперименты проводились в теплице размерами 8x3x2 метра, имеющей однослойное стеклянное прозрачное покрытие. Во время экспериментов половина объема теплицы закрывалось двухслойным полиэтиленовым покрытием (толщина каждого слоя – 0,1 мм) с расстоянием между слоями около 40 мм.

По краям закрытая полиэтиленом часть теплицы имела специальные шлюзовые проемы, обеспечивающие переход воздуха из одной части теплицы в другую и тем самым обеспечивался примерно одинаковый (с разницей за некоторое короткое время в 2-3°C) температурный режим в обеих половинах теплицы.

Теплица обогревалась с помощью водяных регистров, максимальная потребляемая мощность которых составляла 2,5 кВт.

Одинаковое количество испытуемых растений (по 5 саженцев райхона зеленого и пурпурного, по 6 саженцев комнатных цветов и по 4 саженца деревьев апельсина, мандарина и

лимона) размещались в каждой из половин теплицы. Все растения выращивались в пластиковых горшках, выпускаемых промышленностью.

Режимы орошения растений и внесения удобрений в обоих случаях были одинаковыми.

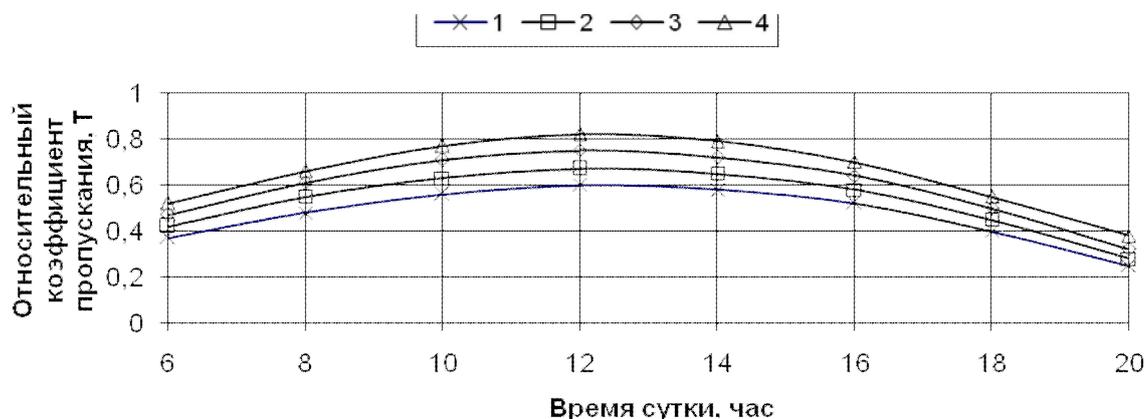


Рис.1. Светопропускание многослойного прозрачного покрытия.

1- стеклянное покрытие, 2- стекло и 1 слой полиэтиленовой пленки, 3- стекло и два слоя полиэтиленовой пленки, 4 – стекло и 3 слоя полиэтиленовой пленки.

Во время экспериментов производились визуальные наблюдения а также еженедельно измерялся рост и флуоресценция хлорофилла листьев растений.

Флуоресценция листьев растений (хлорофилла) измерялась с помощью ручного флуорометра марки FluorPenFP-100 (Z990), SN-FP-039 в интервале длин волн 697-750 нм. Единица измерений – мкм моль/с м². Прибор фотон системы, т.е. измеряет количество фотонов испускаемых за 1 сек, отнесенную на площадь в 1м² листьев растений. Прибор имеет внутренний источник излучения, который спровоцирует флуоресценцию хлорофилла листьев растений. Во время измерений измерительная головка прибора накладывается на лист растения. Измерительное окно прибора имеет диаметр 10мм.

Как известно, по флуоресценции хлорофилла можно судить о состоянии растения и о его устойчивости к различным факторам /4,5/, например, депрессирующим, каковым является недостаточная освещенность солнечной радиацией. Все факторы, влияющие на растения прямо или косвенно, отражаются на работе молекулярных систем фотосинтеза /6,7/.

На рис.2-4 показаны динамика роста растений во время экспериментов (приведены средние арифметические для каждого вида растений).

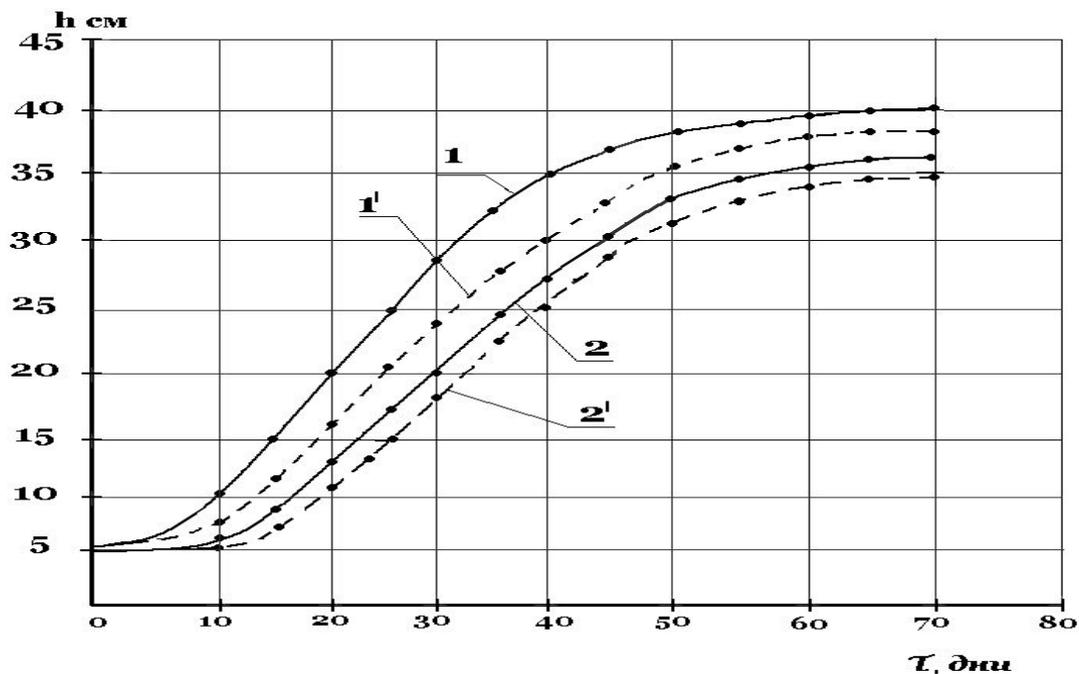


Рис.2. Динамика роста райхон зеленый (1 и 1') и пурпурный (2 и 2') в теплицах со стеклянным покрытием (1 и 2) и многослойным покрытием (1' и 2').

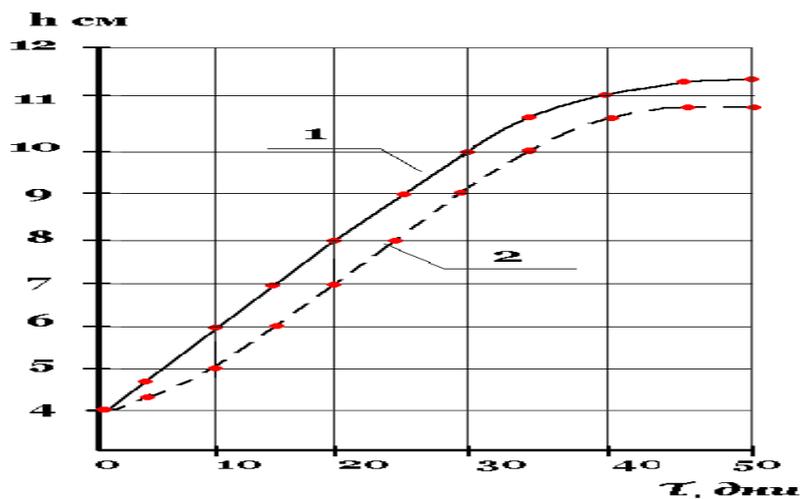


Рис.3. Динамика роста комнатных цветов в теплицах со стеклянным покрытием (1) и многослойным покрытием (2).

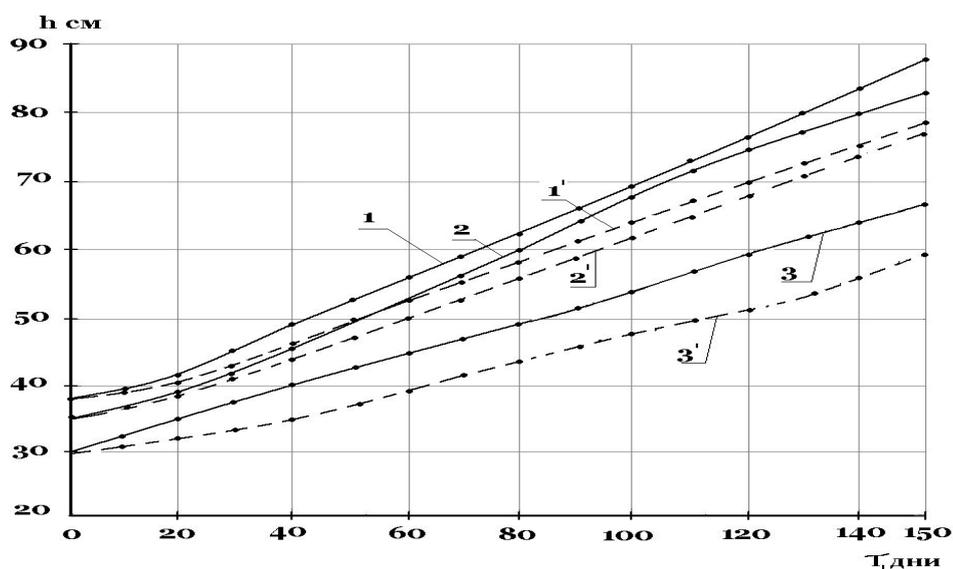


Рис.4. Динамика роста саженцев цитрусовых деревьев в теплицах со стеклянным и многослойным покрытием.

1 и 1' – апельсин, 2 и 2' – мандарин, 3 и 3' – лимон. 1, 2 и 3 – под стеклянным покрытием, 1', 2' и 3' – под многослойным покрытием.

Саженцы зеленого райхона, растущие под МПП отстают в росте от райхона, под стеклянным покрытием на 6-7 дней на начальном этапе наблюдений и на 9-10 дней в конце наблюдений, а у пурпурного райхона отставание составляет от 5-6 до 10-12 дней соответственно.

Визуальные наблюдения показали, что на листьях обеих видов райхона, растущего в теплице с многослойным покрытием на 34-37 дни появляются серо-зеленые пятна. Видимо, это результат грибкового заболевания растений. Такие же пятна, но в меньшем количестве появляются и на листьях райхона обеих видов в теплице со стеклянным покрытием, но на 5-7 дней позже. Райхоны обеих видов, растущих в теплице с МПП расцветают на 4-5 дней позже, чем райхоны, растущие под стеклянным покрытием.

Комнатные цветы в теплице с МПП растут и цветут медленнее. Отставание в росте цветов, растущих под МПП составляет примерно 5 дней во всем периоде роста.

Цветы пурпурных и красно-бархатных цветков, росших под МПП несколько бледноватые, чем в теплице со стеклянным покрытием.

Все деревья цитрусовых в теплице с МПП также растут медленнее, чем в стеклянной теплице. Например, отставание в росте у апельсиновых саженцев достигает 9-10 дней в начале экспериментов и доходит до 17-20 дней через 130-150 дней.

У саженцев мандарина отставание составляет 10-12 дней в начале эксперимента и доходит до 18-20 дней через 130-150 дней.

У саженцев лимона такое отставание составляет 13-15 дней и 18-20 дней соответственно.

На ветках саженцев, растущих под стеклянным покрытием боковые ответвления появляются через каждые 2-2,5 см, в то время на деревьях, растущих под МПП это расстояние равно 3-4 см.

Флуоресценция листьев растений Q приведена в табл. 1. С целью получения сопоставимых результатов, измерялись флуоресценции зрелых листьев растений на верхнем уровне стеблей, расположенных приблизительно одинаково на растениях в обоих типах теплиц.

Таблица 1.

Флуоресценция листьев растений (квантовый выход)

Вид растения	Флуоресценция растений, мкм моль/с м ²		Q _{мпп} /Q _с %
	В теплице со стеклянным покрытием (Q _с)	В теплице с многослойным покрытием (Q _{мпп})	

Райхон зеленый	0,68	0,61	10,3
Райхон пурпурн.	0,67	0,58	13,5
Цветы комнатные	0,56	0,51	9,3
Апельсин	0,63	0,54	14,3
Мандарин	0,65	0,55	13,1
Лимон	0,61	0,52	14,8

Как видно из таблицы, флуоресценция растений, т.е. фотосинтетическая активность растений в теплице с МПП уменьшается от 9 до 14,8% по сравнению с флуоресценцией в теплице со стеклянным покрытием. Меньше всего флуоресценция уменьшается у комнатных цветов – 9%. Наиболее ошутимое уменьшение флуоресценции наблюдается у саженцев лимона – 14,8%.

Следовательно, как и ожидалось, меньшее поступление солнечной радиации в теплицах с МПП по сравнению с теплицами со стеклянным покрытием уменьшает фотосинтетическую активность хлорофилла растений, что обуславливает отставание растений в росте.

Следует отметить, что на практике в теплицах все слои МПП будут и использованы в самые холодные дни. В зависимости от температуры воздуха внутри теплицы у МПП отдельные внутренние пленочные слои будут убираться и остается только стеклянное покрытие. Это уменьшает время отставания в росте растений в теплицах, где используются МПП.

Таким образом, исходя из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Меньшее поступление солнечной радиации в теплицах с МПП по сравнению с теплицами со стеклянным покрытием уменьшает фотосинтетическую активность хлорофилла растений, что обуславливает некоторое замедление роста растений.

2. Скорости роста испытанных видов культур в теплице с МПП соответственно от 5% до 20% ниже, чем в теплице со стеклянным покрытием.

3. Несмотря на некоторое отставание в росте растений, использование МПП вполне себя оправдывает, так как обеспечивая необходимый температурный режим внутри теплицы, они позволяют в принципе выращивать растения в холодных и суровых условиях горных регионов Кыргызстана, тогда как осуществить это в теплицах с обычными однослойными покрытиями крайне затруднительно, так как требует много затрат на обогрев теплицы.

Использованная литература:

1. Исманжанов А.И., Мурзакулов Н.А. Гелиотеплица. Патен КР № 1468 МКИ А 01 G9/14, А 01 G 13/02, Бюлл. изобр. 2012, № 8.
2. Мурзакулов Н.А.. Исследование светопропускания многослойных покрытий теплиц // Наука, образование, техника.-2011. -№1,2. – С.89-91.
3. Исманжанов А.И., Мурзакулов Н.А.. Исследование прозрачности покрытий теплиц в фотосинтетически активной области солнечного спектра // Известия НАН КР, сер. -2012, №. 4 – С.58-61 .
4. Рощина В.В., Мельникова Е.В., Карнаухов В.Н. Флуоресцирующий мир растительных клеток//Наука в России//2000, №6. –С.53-56.
5. Нестеренко Т.В., Тихомиров А.А., Шихов В.Н. Индукция флуоресценции хлорофилла и оценка устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям // Журнал общей биологии.2007, т.68, №6 –С. 444-458.
6. Яковлева О.В., Талипова Е.В., Кухарских Г.П., Кренделева Т.Б., Рубин А.Б. Изучение параметров флуоресценции хлорофилла в листьях травянистых растений, растущих в разных экологических условиях // Биофизика, 2005, т.50, №6. – С.1112-1119.
7. Замедленная флуоресценция растений. www.diophys.msu.ru/general_courses/laboratory//b_newoor.pdf. 2013.