

УДК 662. 997. 534

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ ТЕПЛИЦ НА ВЕГЕТАЦИЮ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ

ИСМАНЖАНОВ А.И., МУРЗАКУЛОВ Н.А.

ИСМАНЖАНОВА А.К.

Институт природных ресурсов НАН КР,
Ошский государственный социальный университет

anvis2012@mail.ru

Исследовано влияние ослабления инсоляции в теплице с многослойным прозрачным покрытием на вегетацию и урожайность болгарского перца и клубники. Установлено, что рост растений в теплице с многослойным покрытием в зависимости от периода роста и вида растения отстает на 6 -13 дней от роста растений в теплицах с однослойным стеклянным покрытием. Соответственно флуоресценция листьев растений уменьшается на 13-14%, количество сахарозы в плодах и ягодах – на 12-14%, а масса плодов и ягод – на 5-7%.

Greenhouse –теплица. Insolation –инсоляция.

В работе /1/ описано предложенное нами многослойное прозрачное покрытие для теплиц (МПП), 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 изменено от минимума (только наружное стеклянное покрытие) до максимума (стеклянное покрытие и несколько слоев внутренних пленочных слоев).

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

Данное МПП обладает в целом хорошими теплоизоляционными свойствами /2/. В то же время, они в целом в зависимости от количества прозрачных покрытий (ПП) имеют несколько меньшую прозрачность в области солнечного спектра /3/.

В данной работе приведены результаты качественной и количественной оценки влияния МПП на рост и урожайность двух видов растений: перца болгарского (сладкого) и клубники.

Эксперименты проводились в теплице размерами 8х3х2 метра, имеющей однослойное стеклянное ПП. 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 обеспечить 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 электрическая мощность которых составляла 2,5 кВт.

Испытывались по 10 саженцев болгарского перца и по 12 саженцев клубники в каждой части теплицы.

Все растения выращивались в пластиковых горшках, выпускаемых промышленностью. Режимы орошения и внесения удобрений в обоих случаях были одинаковыми.

На рис. 1 приведены плотности прошедшей через ПП 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.

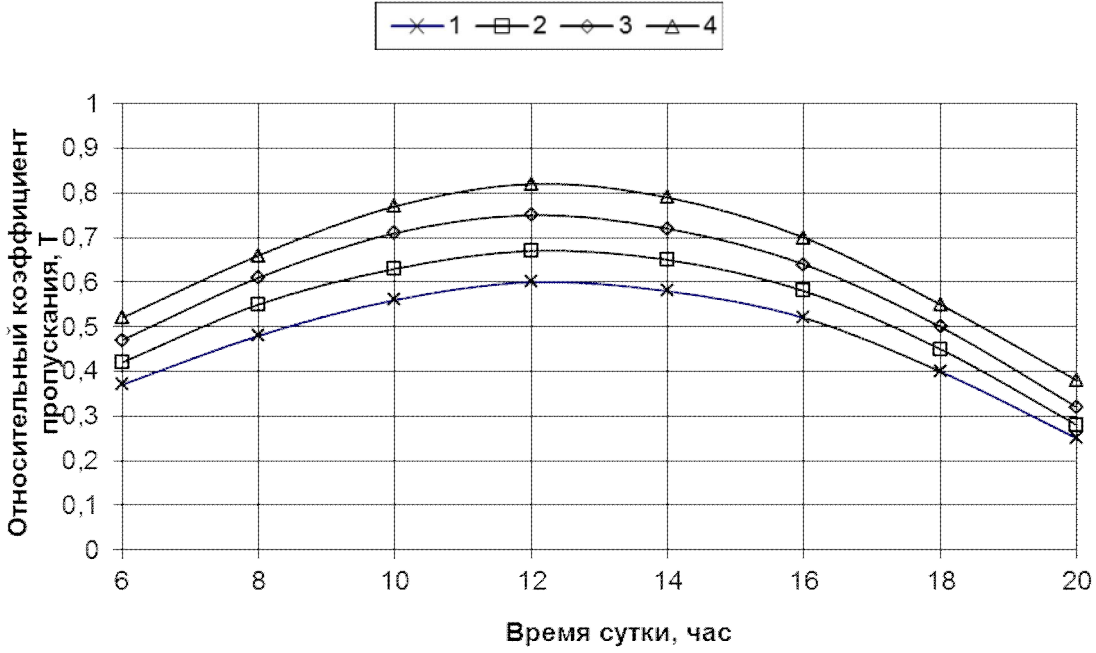


Рис.1. Светопропускание многослойного прозрачного покрытия

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 велись визуальные наблюдения а также еженедельно измерялся рост, флуоресценция хлорофилла листьев растений а также количество цветов, плодов, их масса а также содержание сахарозы в плодах.

Флуоресценция 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 (с максимумом плотности излучения при 550 нм), который провоцирует флуоресценцию хлорофилла листьев растений. Во время измерений измерительная головка прибора накладывается на лист растения. Измерительное окно прибора имеет диаметр 10 мм.

Как известно, по флуоресценции хлорофилла можно судить о состоянии растения, о его реакции и 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.2-5 показаны динамика роста, количество цветов и плодов (ягод) растений во время экспериментов.

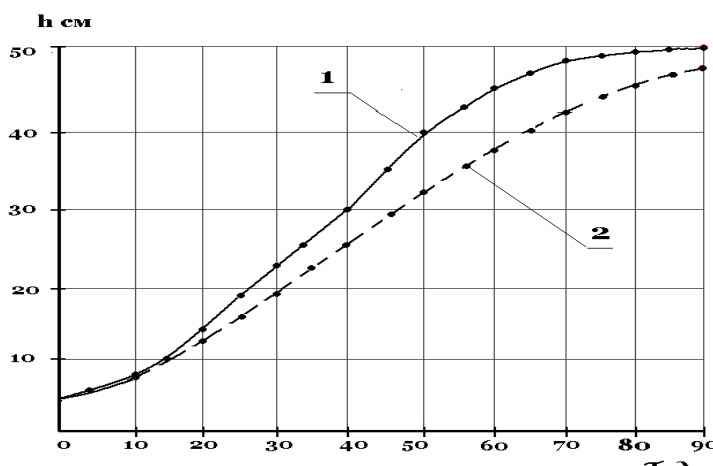


Рис.2. Динамика роста болгарского перца в теплицах. 1- в теплице со стеклянным покрытием, 2- в теплице с многослойным покрытием

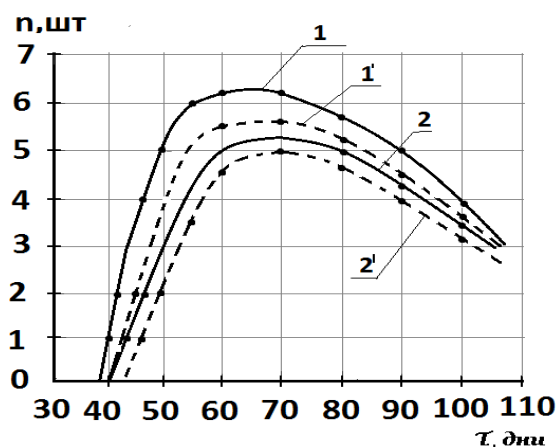


Рис.3. Динамика количества цветов и плодов болгарского перца в теплицах. 1 и 1' – в теплице со стеклянным покрытием, 2 и 2' – в теплице с многослойным покрытием. 1 и 2 – количество цветов, 1' и 2' – количество плодов

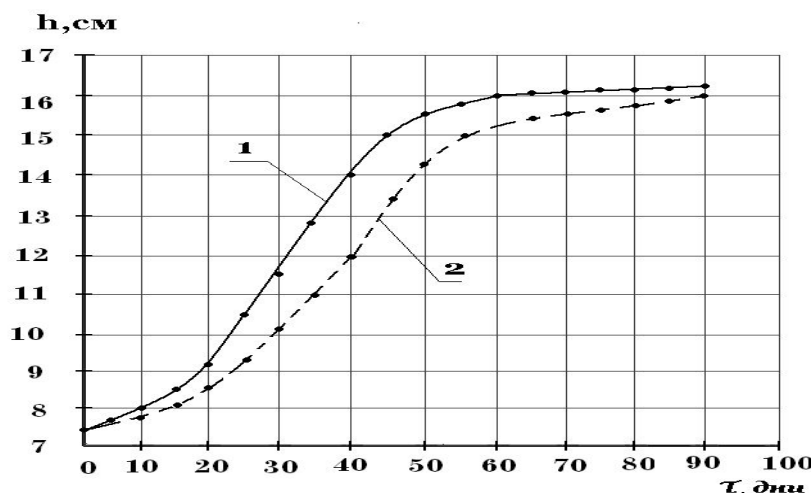


Рис.3. Динамика роста клубники в теплицах. 1- в теплице со стеклянным покрытием, 2- в теплице с многослойным покрытием

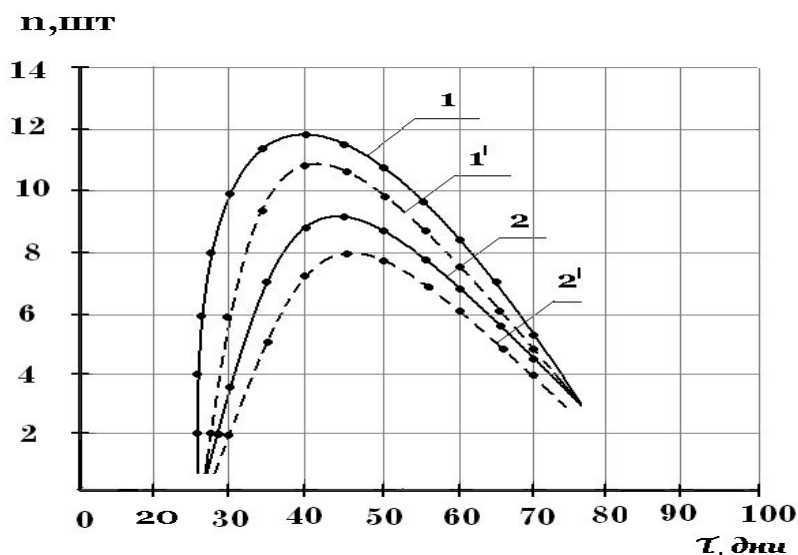
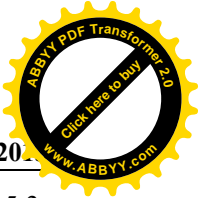
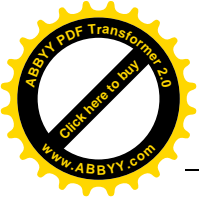


Рис.3. Динамика количества цветов и плодов клубники в теплицах. 1 и 1' – в теплице со стеклянным покрытием, 2 и 2' – в теплице с многослойным покрытием. 1 и 2 – количество цветов, 1' и 2' – количество плодов

Как видно из рис.2, отставание в росте у болгарского перца, выращенного в теплице с МПП по сравнению с ростом в теплице со стеклянным покрытием составляет 5-6 дней в первый месяц роста и 13-15 дней в конце второго месяца.

У клубники такое отставание в росте составляет 7-8 дней в первом месяце и 10-11 дней во втором месяце роста.

У растений, выращенных в теплице с МПП количество цветов и плодов также меньше у аналогичных растений, выращенных в теплице со стеклянным покрытием (рис.3,5). Так, у болгарского перца, выращенного в теплице со стеклянным покрытием максимальное среднее



количество цветов на одном кусте составляет 6,3, а на кусте, выращенном в теплице с МПП – 5,3, что на 15,8% меньше. Соответственно количество плодов составляет 5,7 и 5,0, что на 12,2% меньше.

У клубник, выращенных в теплице со стеклянным покрытием и с МПП максимальное количество цветов составляет соответственно 11,8, и 9,3, т.е. во втором случае они на 12,7 % меньше. Соответственно количество плодов составляют 10,4 и 8,1, т.е. во втором случае они на 22,1% меньше.

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		(Qc - Qmпп)/Qc %
	В теплице со стеклянным покрытием (Qc)	В теплице с многослойным покрытием (Qmпп)	
Перец болгарский	0,56	0,48	14,3
Клубника	0,53	0,46	13,2

Как видно из таблицы, флуоресценция листьев болгарского перца, т.е. фотосинтетическая активность хлорофилла в теплице с МПП уменьшается до 14,3% по сравнению с флуоресценцией в теплице со стеклянным покрытием. Такое уменьшение для клубники составляет до 13,2 %.

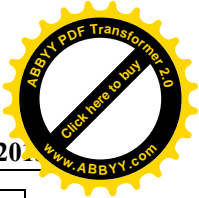
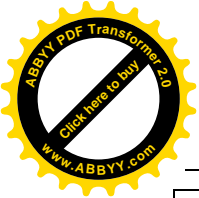
Содержание сахарозы в плодах и ягодах исследованных культур измерялся сахариметром – рефрактометром. Как известно, единицей измерения содержания сахарозы служит градус Брикс (Brix, °Bx) – мера массового отношения растворенной в воде (в нашем случае в жидкости, содержащейся в плодах и ягодах).

Содержание сахарозы в плодах и ягодах исследованных культур приведены в табл.2.

Таблица 2.

Содержание сахарозы в плодах и ягодах растений

Вид растения	Содержание сахара, °Bx		(°Bxс - °Bxmпп)/°Bxс %
	В теплице со стеклянным	В теплице с многослойным	



	покрытием (°Вхс)	покрытием (°Вхмпп)	
Перец болгарский	4,66	3,97	14,8
Клубника	9,52	8,34	12,4

Как видно из таблицы, содержание сахарозы в плодах болгарского перца, выращенного в теплице с МПП на 14,8% меньше, чем в плодах, полученных в теплице со стеклянным покрытием. У клубники такое уменьшение составляет 12,4%. Вес плодов болгарского перца и ягод клубники, выращенных в теплицах с разными прозрачными покрытиями также различаются (табл.3).

Таблица 3.

Средние массы плодов и ягод растений

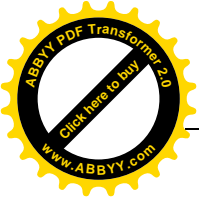
Вид растения	Средняя масса плодов и ягод, грамм		(Мс– Ммпп)/ Мс, %
	В теплице со стеклянным покрытием (Мс)	В теплице с многослойным покрытием (Ммпп)	
Перец болгарский	71,6	68,3	4,6
Клубника	9,72	9,18	5,5

Так, средний вес плодов болгарского перца, выращенного в теплице со стеклянным покрытием составляет 62,6 граммов, а средний вес плодов, полученных в теплице с МПП составляет 58,3 грамма, что на 6,8 % меньше.

Средний вес ягод клубники, выращенных в теплице со стеклянным покрытием и с МПП составляют соответственно 9,72 и 9,18 грамма, т.е во втором случае средний вес ягод на 5,5 % меньше.

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 некоторое отставание растений в росте, на уменьшении количества цветов, соответственно плодов и количества сахарозы в плодах и ягодах.

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 результатов экспериментов можно сказать, что:

1. Отставание в росте растений в теплице с ММП по сравнению в теплице со стеклянным покрытием составляет 10-13 дней что является результатом меньшего количества солнечного излучения, получаемого растениями в первом случае.

2. Флуоресценция хлорофилла листьев растений в теплице с МПП уменьшается на 13-14%, количество сахарозы в плодах и ягодах – на 12-14%, а средняя масса плодов и ягод – на 5-7% по сравнению с теми же показателями растений в теплице со стеклянным покрытием.

3. В многослойных теплицах необходимо принять меры по дополнительному освещению растений в фотосинтетически активной области спектра дополнительным источником излучения.

4. При периодическом использовании МПП во время холодных суток и при меньшем количестве рабочих слоев ПП следует ожидать меньшее отставание роста и урожайности растений.

5. Несмотря на некоторое отставание в росте и урожайности растений, использование ММП вполне себя оправдывает, так как обеспечивая необходимый температурный режим внутри теплицы позволяют в принципе выращивать растения в холодных и суровых условиях горных регионов Кыргызстана, тогда как осуществить это в теплицах с обычными ПП невозможно.

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. 59-61.
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/new_oor.pdf. 2013.