

А. И. ИВАНИШИН,
кафедра плодоовощевод-
ства.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ В ОВОЩЕВОДСТВЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Производство и применение пластмасс является одним из самых передовых участков современной техники и открывает для сельского хозяйства и в частности для овощеводства новые и большие возможности.

Идея применения прозрачной синтетической пленки в защищенном грунте, нашедшая выражение за границей в форме так называемой бицеллы и разработанная в СССР в Ленинградском физико-агрономическом институте под руководством академика А. Ф. Иоффе, тесно связана с мощным развитием промышленности пластических масс в течение последних 30 — 40 лет.

Опыты с ацетил-целлюлозной пленкой (уксусно-кислой клетчаткой), названной ацетатной, проводились под руководством агрофизического института в период 1935 — 1941 гг. в ряде точек Советского Союза. Эти опыты впервые показали преимущество пленки по сравнению со стеклом в защищенном грунте.

Прекращенная войной исследовательская работа по применению пленок в овощеводстве была возобновлена в 1954 — 1956 гг. в агрофизическом институте, на овощной станции ТСХА, в Западно-Сибирском филиале Академии наук СССР, в Научно-исследовательском институте овощного хозяйства и других научных учреждениях.

Как в СССР, так и за рубежом изучались в основном пленки трех видов: ацетатная, полиамидная (перфоль) и полиэтиленовая. Все эти пленки обладают высокой прозрачностью в видимой области солнечного спектра. В ультрафиолетовой области пленки выгодно отличаются от стекла тем, что пропускают биологически активную часть солнечного спектра.

По своим физико-механическим качествам (поглощение воды, гигроскопичность, изменение линейных размеров при колебаниях влажности, потеря эластичности, появление трещин и разрывов) с лучшей стороны проявила себя полиэтиленовая пленка, которая изготавливается сейчас из отходов нефтепереработки (полимеризацией газа этилена).

В Иркутской области весной и в начале лета по сравнению с другими районами СССР очень мало пасмурных дней. Обилие света и большая продолжительность солнечного сияния открывают в наших условиях огромные возможности для увеличения производства ранних овощей. Укрывая легкой небьющейся пленкой весенние каркасные теплицы, поздние парники, участки утепленного и открытого грунта, мы в короткое время можем расширить площади защищенного грунта до очень больших размеров и производить ежегодно много ранних и дешевых овощей как за счет более ранних сроков начала их выращивания, так и путем защиты теплолюбивых овощных растений от поздних весенних и ранних осенних заморозков. Учитывая эти возможности, нами в 1959 году при активном участии студентов Навляк и Пермяковой впервые в Иркутской области были проведены опыты по применению полиэтиленовой стабилизированной пленки толщиной 160 микронов в парниках, элементарно защищенном грунте как заменителя стекла при выращивании рассады и овощей на продукцию. В 1960 году опыты были продолжены в парниках с пленкой более тонкой (толщиной 60 микронов). Пленка в этих опытах изучалась в качестве рулонных светопроницаемых мат. и как второй (внутренний) слой в рамках с обычным остеклением.

Опыты 1959 года

В опытах 1959 года в парниках и на обортованных грядах пленка натягивалась в один слой на легкие рамки размером 160x100 см (сечение брусков 3x2,5 см). На опытах в открытом грунте пленка натягивалась на каркасы высотой 55 — 50 см треугольного и прямоугольного сечения, имеющие в ширину 65 см и в длину 4 метра.

В связи с поздним получением пленки опыты в односкатных парниках при почвенном электрообогреве были начаты с 27 апреля при выращивании рассады томатов (первый оборот) и огурцов на продукцию (второй оборот).

Периодически проводимое в мае люксметрирование освещенности в парниках под пленкой и под стеклом показало, что пленка пропускает 65—85 % света от естественного, а стекло, точнее, обычная парниковая рама,—только 36—63 %.

Такая высокая освещенность растений под пленкой объясняется не только хорошими оптическими свойствами пленки, а главным образом за счет уменьшения светонепроницаемых элементов каркаса рамы, к которой прикреплялась пленка.

Как было указано ранее, пленка, и в частности полиэтиленовая, обладает высокой проницаемостью для тепловых инфракрасных лучей солнечного спектра. Это свойство определяет большой приход солнечного тепла в парник, укрытый пленкой, и большую потерю тепла (по сравнению со стеклом) за счет длинноволновой темной части инфракрасного излучения почвы, имеющей температуру 30 — 35 градусов. По данным Х. А. Есиева (НИИОХ), теплопроводность пленки толщиной до 150 микронов выше теплопроводности стекла толщиной 2,3—3 мм и, следовательно, потери тепла через пленку выше, чем через парниковое стекло, и тем выше, чем тоньше пленка и ниже наружная температура.

В наших опытах в парниках оказалось, что под пленкой толщиной 160 микронов в дни, когда имели место сильные и продолжительные заморозки (длительностью 8 часов, например, 5, а также 11 мая), температура ночью была меньше всего на 0,9 — 1,5 градуса, чем под обычными рамами, не укрытыми матами.

Приведем данные по нескольким дням мая (табл. на стр. 276).

В дни заморозков (например, 12 мая) температура среднесуточная и в период с 21 до 9 час. утра (ночью) в парнике с укрытием пленкой была выше, чем под обычными рамами соответственно на 3 и 2,5 градуса.

Рассада томатов, выращенная в парниках при укрытии пленкой, к 20 июня получилась крепкой, коренастой с темно-зелеными листьями и в целом по качеству значительно превосходила выращенную под остекленными рамами.

**Температура воздуха в парниках в дни сильных заморозков
(на высоте 10 см от поверхности почвы)**

Температура	5 мая			11 мая			12 мая		
	средне-суточная	с 21 до 9 час.	минимум	средне-суточная	с 21 до 9 час.	минимум	средне-суточная	с 21 до 9 час.	минимум
Наружная	5,2	0,5	-6	13,4	2,4	-3,0	16,6	9,0	1,0
Под пленкой	12,9	6,7	+3,0	16,7	9,5	+4,0	21,0	17,0	9,0
Под рамами без мат	13,5	7,6	+4,5	18,1	-11,0	+5,2	18,0	14,5	9,5
Под рамами с укрытием матами	16,7	10,3	+7,2						

Примечание: продолжительность заморозка 5 мая — 8 часов, 11 мая — 5 часов.

Урожай огурцов во втором обороте в этих же парниках под пленкой (с 23 июня по 30 августа) был выше на 70%, чем под обычными рамами, сборы урожая были начаты на 7 дней раньше (в каждом варианте опыта было 25 рам). Обогрев осуществлялся с 27/IV по 25 мая. Расход электроэнергии на раму составил во всех вариантах по 27,5 квт-ч, или в деньгах по 28 копеек.

Хорошее качество рассады томатов и более ранний и высокий урожай огурцов могут быть объяснены результатом действия ультрафиолетовой части спектра, проходящей через пленку, и лучшим тепловым режимом в дни без заморозков.

Таким образом, опыты в парниках при выращивании рассады томатов и огурцов на продукцию позволили в 1959 году установить, что в условиях Иркутска полиэтиленовая пленка толщиной 160 и более микронов при натягивании на рамах в один слой может явиться заменителем стекла для парников, вводимых в эксплуатацию со второй половины апреля, как для выращивания рассады, так и овощей на продукцию.

В элементарно-защищенном грунте полиэтиленовая пленка испытывалась в качестве укрытия для гряд шириной 1 метр с бортиками (стенками) из шлакобетона. Пленка для этой цели натягивалась на такие же, как в опыте на парниках, рамы. На грядах пикировкой 25 апреля в кубики выращивалась рассада томатов сорта Штамбовый Алпатьева. Рассада на гряде с укрытием пленкой была выращена к высадке в грунт вполне качественная, с темно-зеленым листом.

Обогрев осуществлялся с 25 апреля по 25 мая. Расход электроэнергии на квадратный метр гряды (или сотню рассады) составил 12 копеек.

В открытом грунте пленка испытывалась в качестве временного (на ночь, на день) или постоянного укрытия (полные сутки). Укрытие представляло деревянный каркас длиной 4 метра, высотой 50 — 55 см, треугольного и прямоугольного сечения (сечение брусков каркаса 3x4 см), на который со всех сторон натягивалась пленка.

Каркасами укрывались огурцы и томаты, высаженные в грунт рассадой. Огурцы высажены рассадой в горшочках 9 июня. Рассада томатов — 18 июня. В обоих случаях изучалось укрытие только на день, только ночью и полные сутки. Контролем являлись неукрываемые растения. В каждом варианте было 22 — 25 растений. Повторность двухкратная.

В опытах изучался ход температуры воздуха и почвы на глубине 10 см, проводились фенологические наблюдения, учет урожая.

Огурцы укрывались с 9 июня по 6 июля. Сборы начаты 20 июля и закончены 27 августа. Наиболее низкая температура почвы имела место при укрытии только днем (10 — 11 градусов против 12 — 16 градусов при укрытии полные сутки). Это вполне объяснимо тем, что остывшая за ночь неукрытая поверхность почвы успевала прогреться только к концу дня.

Урожай по вариантам опыта в килограммах с 1 кв. метра составил (на 1 кв. метре фактически имелось 8 растений):

1. Контроль	4,09 кг
2. Укрытие только днем	4,5 кг
3. Укрытие только ночью	4,4 кг
4. Укрытие полные сутки	5,2 кг, т. е. вариант

укрытия полные сутки дал прибавку урожая на 28 %. Вариант укрытия только ночью дал увеличение урожая на 8%, но зато урожай начал поступать раньше и на 25 июля в этом варианте было собрано 15 %, а на контроле всего 12 % от всего урожая. Указанное объясняется лучшим тепловым режимом воздуха под укрытием пленкой ночью и полные сутки и более высокой влажностью воздуха. По сравнению с контролем, в этих вариантах ночью (с 21 до 9 час.) температура воздуха была выше на 6 — 8 градусов.

Опыт с укрытием огурцов полиэтиленовой пленкой показал возможность производить более ранний посев в грунт или высадку рассады огурцов с целью получения более раннего урожая, а также выявил широкую возможность применения пленки для защиты огурцов при поздних или обычных посевах от ранних осенних заморозков.

Опыт с томатами проведен был по такой же, как и у огурцов, схеме. Укрытие пленкой начато было тот час же после посадки в грунт, т. е. 18 июня, а закончено 2 сентября, после окончания последнего сбора. Подопытные растения, особенно в вариантах укрытия днем и полные сутки, значительно отстали в росте от контроля, имели мелкие плоды и значительный процент опадения завязей.

Урожай в граммах с одного растения составил:

на контроле	722 г
при укрытии только днем	125 г
при укрытии только ночью	475 г
при укрытии полные сутки	225 г

Такое значительное понижение урожая во всех вариантах с укрытием пленкой явилось результатом более высокой температуры и влажности воздуха в зоне растений. Полиэтиленовая пленка задерживала испарение, а в результате создавались условия, не способствующие самоопылению и определившие большое опадение завязей.

Таким образом, без вентиляции под каркасными укрытиями пленка, применяемая в качестве постоянного укрытия томатов в течение вегетации, не является перспективной. Однако для защиты растений томатов от ранних осенних заморозков (т. е. в качестве непостоянного укрытия) пленка представляет большой интерес, т. к. позволяет на 2 — 3 недели продлить вегетацию их в открытом грунте и значительно увеличить сборы плодов.

Опыты 1960 года

В опытах 1960 года применялась нестабилизированная полиэтиленовая пленка толщиной 60 микронов (ширина 140 см, вес одного кв. метра 60 г, стоимость 1 кв. метра 45 коп.).

Изучалась пленка как светопроницаемое укрытие парников при выращивании огурцов на продукцию в качестве рудонных матов. Каждый мат сшивался из двух полотнищ пленки длиной 3,5 метра и по обеим длинным сторонам крепился к круглым деревянным валикам (диаметр 4 см). На дватирный парник накладывалось 7 таких рудонных матов.

На день маты с рам не снимались. В другом варианте пленка натягивалась на рамы с внутренней стороны в качестве второго слоя. От верхнего слоя (стекла) просвет до пленки составлял 30 мм. Рамы имели длину 160 см, ширину 100 см (односпросовые, двухпросветные). С внутренней стороны каждого просвета пленка крепилась в фальце штапиком квадратного сечения (1x1 см). Никаких утепляющих укрытий на парник, укрытый такими рамами, не накладывалось ни ночью, ни днем.

В качестве третьего варианта изучался светопроницаемый рулонный мат из переплетной ткани. Длина рулона 22 метра, ширина 160 см. Скатывался он на два валика длиной 160 см. Плотность прилегания к рамам обеспечивалась креплением концов валиков на ночь к чугунным болванкам.

В качестве контроля был принят также двадцатирамный парник с обычными стандартными рамами (160x106 см) с одинарным остеклением, укрываемый на ночь обычными соломенными матами и рулонными матами из переплетной ткани. На день они снимались с парников в одно и то же время.

Все четыре парника, участвовавшие в опытах, котлованного типа на электрообогреве. Культура — огурцы на продукцию. Рассада сорта Неросимые высажена 4 апреля в возрасте 25 дней по 6 растений по раму.

Во всех подопытных парниках для учета хода температуры были установлены термографы и срочные термометры (на высоте 10 см от поверхности почвы и на поверхности почвы), проводились наблюдения над развитием растений и точно учитывался урожай по сборам.

Изучение фактического теплого режима в парниках на всех четырех вариантах позволило установить, что в ночное время с наиболее низкой температурой окружающего воздуха (от +3 до -10 градусов) температура в парниках, укрытых рулонным матом из пленки и рамами, где вторым внутренним слоем натянута пленка, была на 3 — 5 градусов меньше, чем в парнике, укрытом соломенными матами. В парниках с рулонными матами из пленки было на 1—3 градуса теплее, а в парниках с рамами при втором внутреннем слое из пленки — на 3—6 градусов теплее, чем в контрольных парниках, где соломенные маты укладывались на рамы только на ночь.

Именно в силу этого плюс значительное увеличение ассимиляционного дня растений в парниках со светопроницаемым рулонным матом из пленки и в парниках с рамами, имеющими второй внутренний слой из пленки и ничем не закрываемыми на ночь, позволило огуречным растениям развиваться в них значительно быстрее, чем в контрольном варианте (укрытие на ночь обычных рам соломенными матами) и дать более высокий урожай с наиболее ранними сроками его поступления.

Указанное подтверждается следующими результатами учета урожая:

Динамика поступления урожая огурцов по месяцам и доля ранних сборов . .

Вариант укрытия парника	Общий урожай		Урожай в % к контр.				Урожай за май-июль			Дата начала сборов
	с рамы в кг	в % к контролю	май	июнь	июль	август, сентябрь	с рамы, в кг	в % ко всему урожаю		
Рулонный мат из пленки	9,1	130	39	141	185	105	2,36	26	21 мая	
Соломенный мат (контроль)	7,0	100	100	100	100	100	1,83	26	26 мая	
Без мат. Рама, снаружи стекло, внутри пленка	10,2	146	361	211	147	102	4,21	41	12 мая	
Рулонный мат из переплетной ткани	8,4	120	43	126	160	103	2,11	25	28 мая	

Примечание: начало сборов — 12 мая, окончание — 21 сентября.

Данные учета урожая свидетельствуют, что все подопытные варианты дали увеличение урожая с рамы по сравнению с контролем. Наибольшая прибавка была получена в вариантах с использованием пленки (третий вариант 146 %, первый — 130%). В варианте без мат (рамы имеют снаружи стекло, внутри пленку) также значительно раньше (на две недели против контроля) начались сборы и в течение мая — июня было собрано 41 % (4,2 кг с рамы) от всего урожая.

Темпы поступления раннего урожая в мае — июне во всех остальных вариантах (включая контроль) не отличались друг от друга. На вариантах 1, 2 и 4-м за май и июнь получено было 25 — 26 % от всего урожая.

Положительным при использовании пленки в качестве второго внутреннего слоя на парниковых рамах является также и то, что пленка к концу сезона не имела трещин и разрывов и оказалась пригодной для дальнейшей эксплуатации.

Использование пленки в виде рулонного мата (опыты 1960 г.) и в качестве наружного слоя в парниковых рамах и на каркасных укрытиях (опыты 1959 г.) показало, что в этих случаях срок годности пленки к эксплуатации находится в пределах всего 2 — 3 месяцев.

Заключение

Первые опыты по применению полиэтиленовой пленки для укрытия растений как в качестве заменителя стекла, так и в дополнение к стеклу, позволяют положительно оценить возможности ее применения в местных условиях.

В опытах 1959 года установлено, что в условиях Иркутской области, заменяя стекло полиэтиленовой пленкой (толщиной от 160 микронов и более), вполне возможно:

1) получать из парников, вводимых в эксплуатацию во второй половине апреля, раннюю продукцию теплолюбивых культур (огурцы, томаты);

2) выращивать в парниках и рассадниках, начиная со второй половины апреля, качественную рассаду томатов, огурцов и капусты для открытого грунта;

3) использовать пленку на каркасных укрытиях. Это позволяет ускорить срок высадки в открытый грунт огурцов и томатов рассадой на 10 — 15 дней и защитить растения от поздних весенних и ранних осенних заморозков.

Существенным недостатком полиэтиленовой пленки является ее высокая стоимость (в 1959 г. один кв. метр пленки толщиной 160 микронов стоил 1 р. 05 коп., в 1960 г. 1 кв. метр пленки толщиной 60 микронов — 45 коп.), недостаточная прочность и быстрое старение (срок годности 2 — 3 месяца).

Проведенные в 1960 году опыты позволили установить возможность применения более тонкой полиэтиленовой пленки (60 микронов) в качестве второго слоя в парниковых рамах (слоя, обращенного внутрь парника). Такое использование пленки позволяет значительно увеличить срок ее эксплуатационной годности (до двух сезонов) и выращивать ранние овощи и рассады с начала апреля без укрытия на ночь соломенными матами. Это значительно облегчает уход за парниками и увеличивает продуктивность растений за счет увеличения ассимиляционного дня.

Большие возможности открывает применение пленки в качестве светопроницаемого укрытия, накладываемого сверху обычных парниковых рам (вместо мат). При таком использовании пленки возможно выращивать в парниках, вводимых в эксплуатацию с первой половины апреля, малотребовательные к теплу рассады овощных культур (капуста) и овощи на продукцию (лук на перо, свекольник и др.).

Необходимо организовать снабжение полиэтиленовой пленкой (толщиной 200 и более микронов) колхозов и совхозов Восточной Сибири и начать производственное применение пленки в овощеводстве защищенного грунта. Одновременно должны быть приняты меры по улучшению качества пленки и снижению ее стоимости.