

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленский Э.С., Куперман А.М., Лебедева О.В. // Технология: Конструкции из композиционных материалов. - Вып. 1. -1991.
2. Ромм Е.С. Структурные модели порового пространства горных пород. - Л.: Недра, 1985.
3. Тадмор З., Гогос К. Теоретические основы переработки полимеров. - М.: Химия, 1984.
4. Волков С.Д., Ставров В.П. Статистическая механика композитных материалов. - Минск, Изд-во БГУ, 1978.
5. Stellbrink K. Ueber relative Bruchwahrscheinlichkeiten benachbarter Fasern in belasten Composites. - DFL-FB 77-56, Stuttgart, 1977.

УДК 678.042

М.М.Ревяко, профессор; М.П.Цвирко, профессор;
В.Е.Пятосин, ст.н.сотр.; В.В.Яценко, ст.н.сотр.;
А.Я.Маркина, доцент; Ж.М.Зюськевич, инженер

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАТОРОВ НА СВОЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПЛЕНКИ

Optics and physical-mechanics properties, resistance to UY-radiation of polyethylene films, modify with luminophours and anti-oxidant was studied. It was shown the effect adoption films for plant growing.

Эффективность применения в растениеводстве полимерных пленок в значительной мере определяется их оптическими свойствами. Спектральный состав излучения влияет на сроки развития и урожайность сельскохозяйственных культур. Известно, что УФ-излучение и особенно эритемное УФ-излучение (280-320 нм) тормозит рост растений и снижает их продуктивность [1,2].

Перспективным и новым подходом к регулированию спектрального состава излучения с целью повышения эффективности его использования в теплицах является применение полимерных пленок, активированных люминофорами [3,4]. Такие пленки поглощают вредное для растений УФ-излучение и преобразуют его в фотосинтетически активную радиацию (ФАР) (380 - 710 нм). Однако описанные пленки имеют недостаточно высокую эффективность преобразования УФ-излучения в видимое, недостаточную фотостабильность и высокую стоимость.

В настоящей работе разработаны композиции и технология получения пленок на основе полиолефинов, легированных органолюминофорами, для регулирования спектрального состава солнечного излучения в теплицах.

Нами был предпринят расширенный скрининг относительно дешевых органических люминофоров, удовлетворяющих достаточно большому числу жестких требований: эффективное поглощение УФ-радиации 290 - 380 нм: эффективная люминесценция в области ФАР; высокая миграционная устойчивость в полиэтилене; высокая термостабильность (до 210°C); высокая стабильность к воздействию УФ-излучения; отсутствие эффекта сенсбилизации фоторазрушения полиэтиленовой пленки.

Разработаны методики получения лабораторных образцов пленок, активированных люминофорами. Люминофоры вводились в полиэтилен вальцеванием при температуре 140°C в течение 1 мин с последующим прессованием при температуре 190 + 5°C в течение 1 мин.

Спектры поглощения измеряли на спектрофотометре Specord M40, спектры и относительный квантовый выход люминесценции - на люминесцентном спектрометре СДЛ-2. Квантовый выход фотораспада органолюминофоров в пленках определялся по падению интенсивности люминесценции при возбуждении монохроматическим УФ-излучением в максимум длинноволновой полосы поглощения. Мощность УФ-излучения определялась прибором "Кварц 001".

Исследованы спектрально-люминесцентные свойства, фотостабильность, миграционная устойчивость, совместимость с полиэтиленом большого набора люминофоров. Оказалось, что наиболее полно удовлетворяют поставленным требованиям люминофоры с торговым названием "Люминор" и среди них 2-/о-(2-нафталинсульфониламино)фенил/4Н-3,1-бензоксазинов-4 (люминор зеленый 525Т) и 2-/о-(п-толуолсульфониламино) фенил/ -4Н-3,1 -бензоксазинов-4 (люминор желто-зеленый 540 Т). Спектры поглощения этих соединений находятся в УФ-области и имеют в полиэтилене максимум около 320 нм. Поглощенное УФ-излучение эффективно, с квантовым выходом 61% для люминора зеленого 525Т и 40% для люминора желто-зеленого 540Т, переизлучается в зеленую область спектра.

Известно, что спектрально-люминесцентные свойства органолюминофоров зависят от их концентрации. Поэтому было исследовано влияние концентрации органолюминофора на спектрально-люминес-

центные свойства активированной ими полиэтиленовой пленки. Установлено, что для пленки толщиной 150 мкм оптимальной является концентрация органолюминофора 0,5 % мас. При этом практически все (95%) УФ-излучение в области 290-330 нм поглощается в видимую область спектра.

Стабильность модифицированной люминофорами пленки оценивалась путем определения гостированных физико-механических характеристик, полученных при ускоренном старении пленок с помощью ртутной лампы ДРТ-400. Расстояние от источника облучения до образцов - 50 см. Полученные данные представлены в табл.1.

Табл.1. Зависимость механических показателей полиэтиленовой пленки, полученной методом прессования от времени облучения при ее ускоренном старении

Добавки в полиэтилен	Конц. добав., % мас.	Время облучения, ч							
		0		50		100		150	
		σ , кгс/см ²	ϵ , %	σ , кгс/см ²	ϵ , %	σ , кгс/см ²	ϵ , %	σ , кгс/см ²	ϵ , %
-	-	105	380	64	70				
Люминор 540Т	0,5	95	340	85	340	77	60		
Люминор 540Т +полиацетам	0,5	107	430	104	440	104	420	75	118
Полиацетам	0,5	118	420	78	360	58	40		

Было исследовано влияние антиоксиданта-полиацетама-81 (олигомера на основе эпоксидной смолы и 4-окси-2,2,6,6-тетраметилпиридина) на фотостабильность модифицированной люминором пленки.

Установлено, что введение в полиэтилен полиацетама-81 дополнительно к органолюминофору приводит к изменению спектра поглощения. появлению дополнительного максимума в области 277 нм. Показано, что это изменение спектра обусловлено собственным поглощением полиацетама-81, а не изменением молекул органолюминофора, подтверждением чего является отсутствие трансформации спектров и постоянство квантового выхода люминесценции органолюминофора.

Слабо влияя на спектрально-люминесцентные свойства полиэтиленовой пленки, активированной органолюминофором, полиаце-

там-81 значительно увеличивает ее фотостабильность (табл.1). Значительный эффект стабилизации связан с совместным действием органолюминофора и полиацетама-81.

Была выпущена опытная партия пленки, содержащей люминофор и антиоксидант-полиацетам-81 (пленка С-540). Измерены физико-механические и оптические свойства полимерных пленок, представленные в табл.2.

Табл.2. Механические и оптические показатели полиэтиленовой пленки, активированной органолюминофорами

Наименование органолюминофора	Прочность при растяж. σ , МПа		Отн.удл.при разрыве, %		Кэфф.прозрачн. %, в спектр.обл., нм			Квант.эффektivн. преобразов. УФ-изл.
	вдоль	поперек	вдоль	поперек	290-330	400-700	8000-15000	
Люминофор зеленый 525 Т	19,5	18,0	510	530	3,0	92	63	61
Люминофор желто-зеленый 540 Т	17,0	18,0	550	570	1,5	91	64	40

Оценка срока службы пленки, содержащей люминофор и антиоксидант (С-540), осуществлялась по данным ускоренного старения при сравнительных испытаниях разных пленок: нестабилизированной пленки из полиэтилена 10802-020, экспериментальной пленки "Полисветан", содержащей люминесцентные добавки, экспериментальной стабилизированной пленки С-3 и пленки С-540. Результаты испытаний приведены в табл.3.

Данные ускоренных испытаний свидетельствуют о том, что разработанная светорегулирующая полиэтиленовая пленка по стабильности значительно превосходит как обычную нестабилизированную, так и светорегулирующую сельскохозяйственную пленку типа "Полисветан" и близка к лучшей отечественной стабилизированной пленке С-3.

Были проведены натурные испытания опытной партии разработанной пленки С-540, выпущенной в марте 1993 г. на Борисовском заводе пластмассовых изделий. Пленка была установлена на теплицу БелНИИовощеводства. Установлено, что при выращивании томатов

под экспериментальной пленкой урожайность томатов на 6-8% выше, чем под стандартной, соответственно, созревших красных плодов выше на 6-10%.

Табл.3. Зависимость физико-механических свойств различных типов пленок от времени облучения

Тип пленки	Время старения, ч									
	0		50		100		150		250	
	σ , МПа	ϵ , %	σ , МПа	ϵ , %	σ , МПа	ϵ , %	σ , МПа	ϵ , %	σ , МПа	ϵ , %
ПЭ10802-020	16,5	540	8,1	330	4,5	30	0	0	0	0
Полисветан	12,6	380	6,7	100	6,7	50	0	0	0	0
С - 3	12,0	450	11,5	450	8,3	350	8,0	120	3,8	40
С - 540	15,6	520	10,0	560	10,0	360	6,2	80	6,0	40

При учете общей урожайности плодов томатов, выращенных под экспериментальной пленкой разных сортов, составила от 347 до 425 ц/га, а у томатов, выращенных под стандартной пленкой, от 322 до 400 ц/га.

При оценке свежих красных плодов на содержание сахара, сухих веществ, кислот, витамина С, выращенных под испытываемыми пленками, различий не обнаружено.

При анализе семян, полученных от плодов, выращенных в теплицах под разными пленками, существенной разницы не обнаружено; всхожесть семян составила 88-90%.

Таким образом, экспериментальная пленка отличается от стандартной повышенной светостабильностью и светоиспользованием и способствует лучшему завязыванию плодов томатов, их формированию и созреванию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полимерные пленки для выращивания и хранения плодов и овощей/Под ред. С.В.Генеля, В.Е.Гуля. -М.: Химия, 1985 - 232 с.
2. Котович И.Н. Оптические свойства полимерных пленок//Вестник с.-н. науки.-1990. -N 3. С.112-116. *
3. Щелоков Р.Н. Полисветаны и полисветановый эффект//Вестник АН СССР. - 1986. -N 10. С. 50-55.

4. Такэмото Н., Кэйдзи Т. Флуоресцентные сельскохозяйственные пленки на основе винилхлоридных полимеров.-Заявка 2-147651. Япония.

УДК 678.01:536.2

В.А.Рябинин, асп.;
Н.Д.Горшарик, в. с.;
Н.Р.Прокопчук, проф.;
М.М.Ревако, проф.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕПЛОПРОВОДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ НЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЛИЭФИРНЫХ СМОЛ

The investigations of thermal properties of compositions based on unsaturated polyether resin, metallic extender and fiber glass were carried out.

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) конструкционного назначения получают широкое распространение в технике, в частности для изготовления формующего инструмента [1]. Условиями работы формующего инструмента, изготовленного из полимерных композитов, являются их хорошая теплопроводность, малая термическая деформируемость, термическая устойчивость. Анализ литературных источников [2-4] показывает, что наиболее перспективными матричными полимерами таких композитов являются ненасыщенные полиэфирные смолы (НПЭС). Однако использовать НПЭС в чистом виде по целевому назначению невозможно из-за их низкой теплопроводности. Для исключения указанного недостатка в полимерную матрицу вводят наполнители с высокой теплопроводностью.

Представляло интерес оценить теплопроводность ПКМ на основе наполненных НПЭС. В качестве НПЭС использовалась смола марки ПН-12 ОСТ 6-05-431-78, отвержденная в присутствии перекиси метилэтилкетона (ПМЭК) ТУ 6-01-465-80 и катализатора нафтената кобальта (НК-1) ТУ 6-05-1075-76 при соотношении компонентов соответственно (мас.ч.) - 100 : 2 : 1. В качестве наполнителей использованы порошки меди, хрома, алюминия, железа, а также армирующий наполнитель - стеклоткань конструкционная из стеклянных крупных комплексных нитей марки Т-10/2-80 ГОСТ 19170-78. Образцы для испытания получены путем заливки в открытые формы из полипро-