

Scientific supervisor – Prosin Maxim Valerievich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: prosinmv@yandex.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *the article is devoted to the study of microgreens as a source of biologically active substances, vitamins and minerals. The author examines the real nutritional value of several types of microgreens, their antioxidant activity and potential for use.*

Keywords: *microgreens, healthy eating, sprouts*

УДК 658.788.462+547.458.1

ВЛИЯНИЕ ЭМУЛЬСИИ ПИКЕРИНГА НА ОСНОВЕ ГУАРОВОЙ КАМЕДИ НА БАРЬЕРНЫЕ СВОЙСТВА УПАКОВОЧНЫХ ЭКОМАТЕРИАЛОВ

Потороко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: potorokoi@susu.ru

Малинин Артем Владимирович, аспирант кафедры пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: artemmalinin3@gmail.com

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет»,
Челябинск, Россия, e-mail: info@susu.ru

Аннотация. Главной особенностью разрабатываемых экоматериалов, используемых для упаковки пищевых продуктов является способность их подвергаться деструкции при соприкосновении с пищевой системой. Для улучшения барьерных свойств материалов предлагается использование в крахмальной матрице пленки эмульсии Пикеринга (ЭП) стабилизированной твердыми частицами. Целью настоящего исследования стало изучение влияния эмульсии Пикеринга на основе гуаровой камеди (ГК) разной концентрации (0,5; 1,5; 2,0 %) на барьерные свойства пленочного экоматериала (биоразлагаемой композитной упаковки). В результате обработки экспериментальных данных образцов были установлены наилучшие характеристики для экоматериала при концентрации ЭП ГК 0,5 %. Разработанный экоматериал может быть использован для упаковочных материалов для пищевых продуктов.

Ключевые слова: Биоразлагаемая пленка, гуаровая камедь, крахмал, эмульсия пикеринга, водопоглощение

На сегодняшний день проблемы вторичной переработки полимерных отходов и их утилизацией не утрачивают актуальности. Необходимо обратить внимание, что используемые методы переработки не могут в полном объеме решить обозначенную проблему. В этой связи перспективность разработки технологий получения биоразлагаемых экоматериалов с высокими барьерными свойствами для упаковки пищевых систем весьма значима [1, 2].

Для придания будущей упаковке устойчивых барьерных свойств предлагается встраивать в матрицу материала разные эмульсионные дисперсные системы, в том числе эмульсии Пикеринга. В качестве структурообразующих твердых частиц использовалась гуаровая камедь (ГК).

Объектами исследования являлись биоразлагаемые композитные материалы: образец 1 – пленка без добавления ЭП ГК, образец 2 – пленка, концентрация ЭП ГК составляет 0,5 %; образец 3 – пленка, концентрация ЭП ГК составляет 1,5 %, образец 4 – пленка, концентрация ЭП ГК составляет 2,0 %.

Для установления влияния эмульсии Пикеринга на основе ГК на барьерные свойства будущей биоразлагаемой композитной упаковки и его оптимального количества в матрице материала осуществлялось вариативное встраивание ЭП (концентрация 0,5; 1,5 и 2,0 %) с дальнейшим исследованием пленочного экоматериала.

На первом этапе исследования с целью определения влияния ЭП ГК на барьерные свойства материалов оценивалась паропроницаемая способность образцов пленок (табл. 1).

Таблица 1

Результаты определения паропроницаемой способности образцов экоматериала на основе ЭП ГК, $\text{gm}^{-1}\text{h}^{-1}\text{Pa}^{-1}$

Объект исследования	Паропроницаемость, ($\times 10^{-7} \text{ g/m.h.Pa}$)		
	24 часа	48 часов	72 часа
Образец 1	$8,30 \pm 0,1$	$3,63 \pm 0,2$	$3,04 \pm 0,1$
Образец 2	$2,61 \pm 0,2$	$2,39 \pm 0,1$	$1,89 \pm 0,1$
Образец 3	$8,96 \pm 0,1$	$3,61 \pm 0,1$	$2,66 \pm 0,1$
Образец 4	$8,91 \pm 0,1$	$1,97 \pm 0,3$	$1,40 \pm 0,2$

Установлено, что паропроницаемая способность пленочных материалов в процессе инкубации увеличивается, при этом материал способен пропускать или задерживать пар в результате разности парциального давления водяного пара по обеим сторонам при одинаковом атмосферном давлении.

На втором этапе исследования у образцов биоразлагаемого композитного материала на основе эмульсии Пикеринга ГК (гуаровая камедь) оценивалась водопоглощение по ГОСТ 4650-2014. «Пластмассы. Методы определения водопоглощения». Водопоглощение – это показатель, который позволяет

определить степень гидрофобности материала. Стоит отметить, что диффузия влаги в пленочный материал сопровождается уменьшением в нем межмолекулярного взаимодействия. При воздействии влаги на пленочный материал может снизиться механическая прочность, повлиять на размеры изделия, вызвать дефекты поверхности изделия. Таким образом, необходимо оценивать возможность влияния внешней жидкой среды на материалы. Как правило, чем выше водопоглощение, тем хуже эксплуатационные свойства материала. Результаты определения водопоглощения исследуемых образцов биоразлагаемого композитного материала на основе эмульсии Пикеринга ГК представлены в таблице 2 [5, 6].

Таблица 2

Результаты определения водопоглощения образцов биоразлагаемого композитного материала на основе ЭП ГК

Наименование образца	Условия проведения исследования водопоглощения			
	при температуре 23 °С			в кипящей воде
	24 ч	48 ч	96 ч	30 мин
Образец 1	56,40 ± 0,1	56,07 ± 0,3	58,92 ± 0,1	Растворился
Образец 2	56,38 ± 0,2	58,05 ± 0,4	57,33 ± 0,1	Растворился
Образец 3	55,10 ± 0,1	56,97 ± 0,1	57,56 ± 0,2	Растворился
Образец 4	55,19 ± 0,1	56,95 ± 0,2	58,30 ± 0,1	Растворился

Результаты, представленные в таблице 2, позволяют говорить о том, что самое высокое водопоглощения наблюдается у образца 1 без добавления ЭП ГК, данный процесс может быть связан с поглощением гидрофильного наполнителя, в то время как самое низкое водопоглощения наблюдается у образца 2 (концентрация ЭП ГК составила 0,5 %). При увеличении содержания крахмала в пленки увеличивается диффузия влаги в материал. При повышении содержания эмульсии Пикеринга в пленочном материале наблюдается снижение показателя водопоглощения. При выдерживании материала в водной среде при температуре от 90 – 95 °С наблюдается разрушение и постепенное растворение исследуемых образцов [3, 4, 7, 8, 9].

Выводы по результатам работы. Таким образом, результаты исследования показали, что при изменении содержания эмульсии Пикеринга ГК (гуаровая камедь) в матрице биоразлагаемого композитного материала можно управлять такими показателями как паропроницаемость, водопоглощение материала. При внесении эмульсии Пикеринга на основе ГК 0,5 % у образцов пленочного материала наблюдается улучшение барьерных свойств. Для контролирования и управления эксплуатационными и барьерными свойствами потребуются проведение дополнительных исследований для раскрытия механизмов в полном объеме.

Библиографический список

1. Власов, С.В., Ольхов, А.А. Биоразлагаемые полимерные материалы// Полимерные материалы: изделия, оборудование, технологии. – 2006. – № 7. – с. 23-26.
2. Крутько, Э.Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов/ Э.Т. Крутько, Н.Р. Прокопчук, А.И. Глоба. – Минск: Изд-во БГТУ, 2014. – 105 с.
3. Луканина, Ю.К., Колесникова Н.Н., Лихачев А.Н., Хватов А.В., Попов А.А. Влияние структуры полимерной матрицы на развитие микромицетов на смесевых композициях полиолефинов с целлюлозой// Пластические массы. – 2010. – №11. – с. 56-59.
4. Лонг, Ю. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников/ Ю. Лонг. – СПб.: Научные основы и технологии, 2013. – 464 с.
5. Потороко, И.Ю., Малинин, А.В., Цатуров, А.В., Удей Багале. Биоразлагаемые материалы на основе растительных полисахаридов для упаковки пищевых продуктов. Часть 1// Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2020. – Т. 8, № 2. – с. 21-28.
6. Потороко, И.Ю., Малинин, А.В., Цатуров, А.В., А.М. Кади, Ботвинников, Н.А., Генжак, З.Ю. Биоразлагаемые материалы на основе растительных полисахаридов для упаковки пищевых продуктов. Часть 3: Исследование способности к биоразложению// Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2022. – Т. 10, № 1. – с. 107-116.
7. Ali Ghadetaj, Hadi Almasi, Laleh Mehryar. Development and characterization of whey protein isolate active films containing nanoemulsions of Grammosciadium ptrocarpum Bioss. essential oil. Food Packaging and Shelf Life 16, (2018) 31-40.
8. A.A. S Curvelo, A.J. F de Carvalho, J.A. M Agnelli. Thermoplastic starch-cellulosic fibers composites: preliminary results. Carbohydrate Polymers 45, (2001) 183-188.
9. Bledzki A.K., Gassan J. Composites reinforced with cellulose based fibres. Progress in Polymer Science (Oxford) 24(2), (1999). 221-274.

EFFECT OF PICKERING EMULSION BASED ON GUAR GUM ON BARRIER PROPERTIES OF COMPOSITE BIODEGRADABLE PACKAGING

Potoroko Irina Yurievna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: potorokoi@susu.ru

Malinin Artem Vladimirovich, postgraduate student of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: artemmalinin3@gmail.com

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia, e-mail: info@susu.ru

Abstract. The main feature of the eco-materials being developed, used for food packaging, is their ability not to break down upon contact with food. To improve the barrier properties of materials, it is proposed to use Pickering emulsions (PE) stabilized by solid particles in a starch matrix in the film. The purpose of this study was to study the effect of Pickering emulsion based on guar gum (GG) of various concentrations (0,5; 1,5; 2,0 %) on the barrier properties of film ecomaterial (biodegradable composite packaging). As a result of processing the experimental data of the samples, the best characteristics for eco-material were established at a concentration of 0.5% PE GG. The developed eco-friendly material can be used for the manufacture of packaging materials for food products.

Key words: Biodegradable film, guar gum, starch, pickering emulsion, water absorption

УДК 637.333.1/98

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАКВАСОЧНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Потороко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: potorokoi@susu.ru
Кузнецова Анастасия Дмитриевна, аспирант кафедры пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: Anastasjia@list.ru

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет»,
Челябинск, Россия, e-mail: info@susu.ru

Аннотация. В настоящее время в силу санкционных мероприятий, непосредственно затрагивающих молочную отрасль, импортозамещение является главной задачей для государства и производителей молочной продукции. Целью настоящего исследования стало разработка технологии комплексной заквасочной системы (КЗС) для обеспечения эффективности течения биохимических процессов при производстве ферментированных молочных продуктов заданных свойств. Разработанный подход может быть рекомендован для внедрения на предприятиях пищевой отрасли в условиях стратегии разработки импортозамещающих технологий и ресурсосбережения вторичного сырья.

Ключевые слова: Биотехнология, заквасочные системы, биотехнологические подходы, ферментируемые молочные продукты

Санкционные процессы и связанные с ними логистические проблемы,