УДК 615.012.1:13

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИНТЕГРАЛЬНОГО СВЕТОПРОПУСКАНИЯ И ТОЛЩИНЫ ПЛЕНОК ИЗ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ЖЕЛАТИНА И ЕГО РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ

Просеков А.Ю., Ульрих Е.В., Бабич О.О., Дышлюк Л.С.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», Кемерово, e-mail: elen.ulrich@mail.ru

Изучены свойства 10 образцов пленок из фармацевтического желатина и его растительных аналогов. Исследован коэффициент интегрального светопропускания и толщина пленок из фармацевтического желатина и его растительных аналогов. Установлено, что наибольшей толщиной обладает образец пленки под № 2, его значение 1,378. Он целиком состоит из желатина (с добавкой лишь глицерина, как пластификатора, и воды). А наименьшей толщиной обладает образец под № 8, значение 0,592. Он состоит из каппа-каррагинана, йота-каррагинана и крахмала кукурузного. Доказано, что коэффициент интегрального светопропускания лежит в одном диапазоне для всех исследуемых образцов пленок, что указывает на примерно равную светопропускающую способность всех образцов пленок из растительных аналогов фармацевтического желатина. Однако светопропускание при большей длине волны проходящего света присуще образцу пленки под № 10. Данный образец был получен без добавления желатина, что указывает на светопропускание при большей длине волны проходящего света для чистых аналогов фармацевтического желатина. Коэффициент светопропускания является параметром, не зависящим от концентрации и толщины слоя пленки, он зависит лишь от длины волны проходящего света и от состава пленок. Полученные в работе данные позволяют сделать вывод о том, что пленки из растительных аналогов желатина получаются при прочих равных условиях достаточно тонкими, но прочными, что позволяет использовать растительные аналоги фармацевтического желатина для производства мягких капсул медицинского назначения.

Ключевые слова: фармацевтический желатин, растительные аналоги, пленки, коэффициент интегрального светопропускания, толщина

STUDIES OF THE INTEGRAL LIGHT TRANSMITTANCE AND THICKNESS OF FILMS FROM THE PHARMACETICAL GELATIN AND ITS PLANT ANALOGS

Prosekov A.Y., Ulrikh E.V., Babich O.O., Dyshlyuk L.S.

FGBOU VPO «Kemerovo Technological Institute of Food Industry», Kemerovo, e-mail: elen.ulrich@mail.ru

The properties of 10 samples of the films of pharmaceutical gelatin and vegetable counterparts. The coefficients of the integral transmission and the film thickness of pharmaceutical gelatin and vegetable counterparts. It was established that the sample has a maximum thickness of the film under № 2, its value is 1,378. It is entirely composed of gelatin (with only the addition of glycerol as plasticizer and water). A sample has the smallest thickness under № 8, meaning 0,592. It consists of kappa-carrageenan, iota-carrageenan and starch corn. It is proved that the ratio of the integral light transmission lies in the same range for all test samples of the films, indicating that approximately equal light-transmitting ability of all film samples from vegetable analogues pharmaceutical gelatin. However, the light transmittance at a longer wavelength of light passing characteristic of the sample film under № 10. This sample was prepared without the addition of gelatin, indicating that the light transmittance at a longer wavelength of the light for pure analogues of pharmaceutical gelatin. Transmittance is a parameter that does not depend on the concentration and thickness of the film, but only on the wavelength of the transmitted light and the composition of the films. Data obtained in this study allow us to conclude that the film of vegetable gelatin derived counterparts, ceteris paribus quite thin but durable, so you can use vegetable analogues of pharmaceutical gelatin for soft capsules for medical purposes.

Keywords: pharmaceutical gelatin, vegetable analogs, film, transmittance integral coefficient, thickness

Анализ рынка капсулированных лекарственных препаратов и биологически активных добавок к пище (БАД) свидетельствует о пристальном внимании компаний – производителей капсул к поиску альтернатив традиционно применяемому в данной области желатину [1]. Эта тенденция основана на закономерностях развития мирового потребительского рынка: экономической целесообразности вследствие удешевления сырья, спросом потребителей на капсулированные лекарственные препараты и БАДы с новыми и разнообразными характеристиками, удовлетворяющими широкий круг потребителей, в том числе не употребляющих продукты животноводства по религиозным и/или поведенческим (вегетарианцы) мотивам [2]. Все вышеперечисленные факторы обуславливают актуальность разработки технологии получения капсул на основе нетрадиционного сырья, в качестве которого могут выступать композиции из гидроколлоидов растительного происхождения [3].

Анализ мировой литературы свидетельствует, что в качестве альтернативы желатину для получения капсул могут применяться различные нейтральные и кислые растительные полисахариды: модифицированные и немодифицированные крахмалы, различные виды камедей и каррагинанов, пектины, производные целлюлозы – гидроксипропилметилцеллюлоза и карбоксиметилцеллюлоза [4]. Следует отметить, что Российская Федерация располагает как достаточными посевными площадями, так и производственной базой для получения большинства вышеперечисленных компонентов. Кроме того, кризис в животноводческой сфере, связанный с распространением инфекционных заболеваний (свиной грипп, губчатый энцефалит крупного рогатого скота) среди продуктивных животных, побочные продукты переработки которых применяются в качестве сырья для получения желатина, является дополнительным фактором, обуславливающим актуальность исследований по созданию композиций растительных полисахаридов, являющихся альтернативой желатину при производстве капсул [5].

Целью данной работы являлось измерение коэффициента интегрального светопропускания и толщины пленок, полученных из растительных аналогов фармацевтического желатина.

Материалы и методы исследований

Материалы.

В работе использованы материалы:

– крахмал кукурузный (Danisco, Дания);
– глицерин (99,0%, компания AppliChem, Германия);
– желатин (компания AppliChem, Германия);
– каппа-каррагинан (Danisco, Дания);
– йота-каррагинан (Danisco, Дания);
– геламил 308 (Danisco, Дания);
– крахмал амилазный (Danisco, Дания).

Получение пленок.

Пленки, исследуемые в работе, условно подразделялись на три группы в зависимости от состава, состав пленок представлен в табл. 1.

Таблица 1

Состав исследуемых пленок

Ингредиенты	Количество, масс.%									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Крахмал кукурузный	33,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Глицерин	10,0	10,0	5,0	10,0	5,0	10,0	11,5	12,0	11,5	11,463
Вода	66,5	66,5	50,0	40,0	35,0	66,5	70,0	65,67	55,0	65,0
Желатин	–	33,5	45,0	50,0	60,0	–	–	–	–	–
Каппа-каррагинан	–	–	–	–	–	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Йота-каррагинан	–	–	–	–	–	0,5	0,5	0,33	0,5	0,5
Геламил 308	–	–	–	–	–	20,0	–	–	30,0	20,0
Крахмал амилазный	–	–	–	–	–	–	15,0	20,0	–	–
Калия хлорид	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,02
Пропилпарагидроксибензоат	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0035
Метилпарагидроксибензоат	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,014

Полученные образцы пленок из растительных аналогов фармацевтического желатина (в количестве 10 шт.) были разделены по визуальным характеристикам на три группы и пронумерованы (рис. 1).

К I группе относится пленка № 1, ко II группе – пленки № 2–5, к III группе – пленки № 6–10.

Пленка № 1 высушена при температуре 80°С, пленки № 2–10 высушены при комнатной температуре.

Были исследованы образцы из каждой группы.

Измерение коэффициента интегрального светопропускания проводилось на спектрофотометре УФ-видимой области спектра Cary 100 Scan с приставкой диффузионного отражения в режиме пропускания для полупрозрачных образцов.

Толщину пленок измеряли на специально сконструированной испытательной машине.

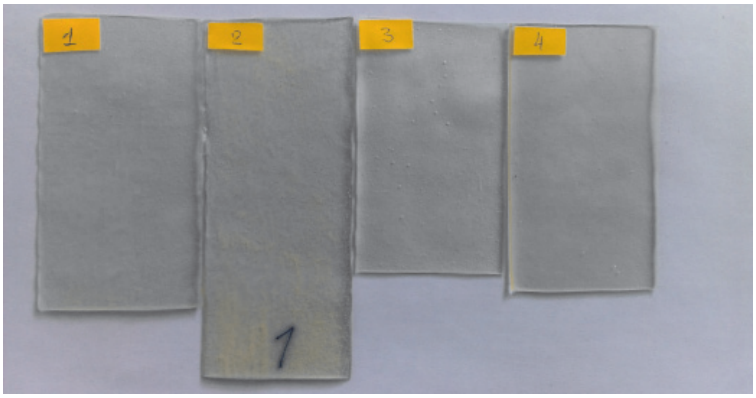
Результаты исследования и их обсуждение

В результате измерения коэффициента интегрального светопропускания были получены зависимости, представленные на рис. 2.

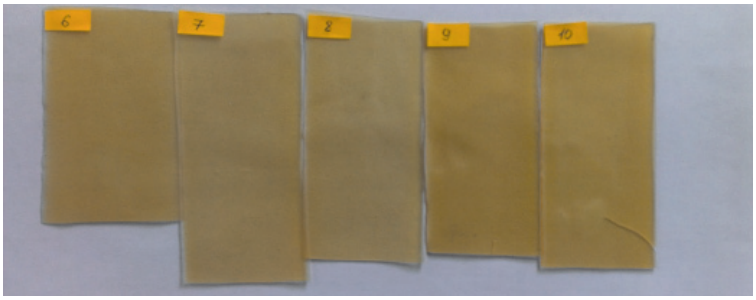
Нумерация спектров пропускания соответствует нумерации образцов пленок на фотографиях в разделе «Объекты и методы исследований».

Из рис. 2 следует, что коэффициент интегрального светопропускания лежит в одном диапазоне для всех исследуемых образцов пленок, что указывает на примерно равную светопропускающую способность всех образцов пленок из растительных аналогов фармацевтического желатина. Однако светопропускание при большей длине волны проходящего света присуще образцу пленки под № 10. Данный образец был получен без добавления желатина, что указывает на светопропускание при большей длине волны проходящего света для чистых аналогов фармацевтического желатина.

1 группа



2 группа



3 группа

Рис. 1

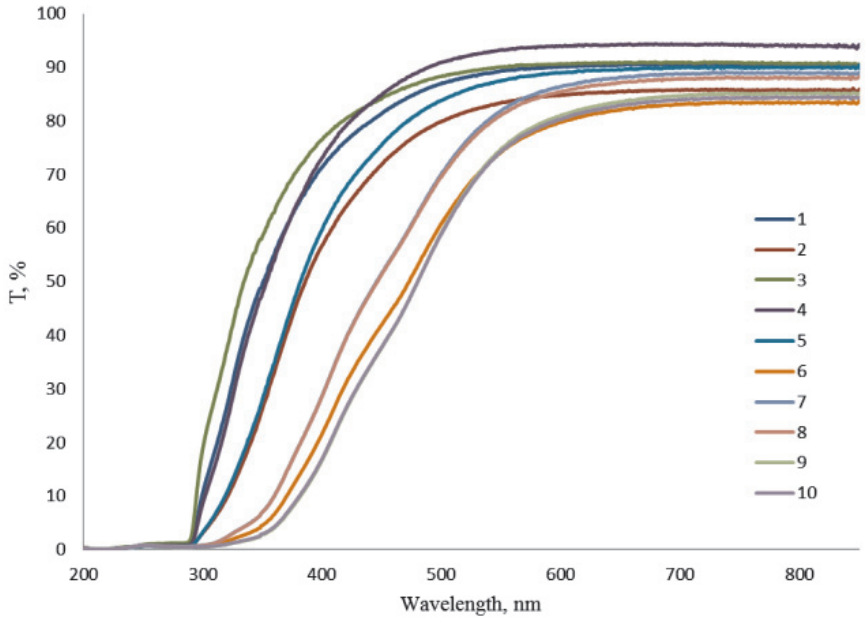


Рис. 2. Зависимость коэффициента светопропускания от длины волны

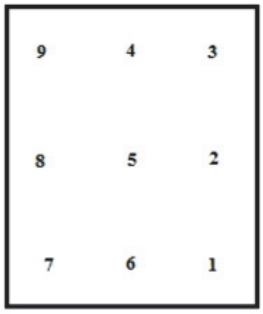
Таблица 2

Результаты измерения толщины образцов желатиновых пленок

№ п/п	Номер образца	Единичные измерения, мм	Среднее значение, мм
1	Образец № 6	0,72 0,73 0,67 0,66 0,69 0,74 0,67 0,69 0,76	0,703
2	Образец № 7	0,62 0,66 0,67 0,58 0,58 0,53 0,59 0,56 0,59	0,598
3	Образец № 8	0,56 0,56 0,57 0,56 0,56 0,56 0,65 0,65 0,66	0,592
4	Образец № 9	0,89 0,86 0,89 0,93 0,87 0,89 0,95 0,87 0,84	0,888
5	Образец № 10	0,87 0,86 0,86 0,85 0,85 0,85 0,90 0,94 0,95	0,976
6	Образец № 1	1,1 0,7 0,7 1,0 0,8 0,7 1,11 1,21 0,89	0,912
7	Образец № 2	1,18 1,32 1,48 1,64 1,36 1,21 1,24 1,38 1,59	1,378
8	Образец № 3	0,84 0,78 0,79 0,88 0,77 0,83 0,77 0,76 0,89	0,812
9	Образец № 4	1,15 1,15 1,15 1,08 1,08 1,08 1,08 1,08 1,09	1,104
10	Образец № 5	1,22 1,21 1,02 0,75 1,09 1,16 1,10 1,06 0,77	1,042

Коэффициент светопропускания является параметром, не зависящим от концентрации и толщины слоя пленки, он зависит лишь от состава пленки и от длины волны проходящего света.

При измерении толщины пленок соблюдалось следующее схематическое изображение точек съема толщины образца.



Результаты измерений представлены в табл. 2.

Из табличных данных следует, что наибольшей толщиной обладает образец пленки под № 2, его значение 1,378. Он целиком состоит из желатина (с добавкой лишь глицерина, как пластификатора, и воды). А наименьшей толщиной обладает образец под № 8, значение 0,592. Он состоит из каппа-каррагинана, йота-каррагинана и крахмала кукурузного. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что пленки из растительных аналогов желатина получаются при прочих равных условиях достаточно тонкими, но прочными, что позволяет использовать растительные аналоги фармацевтического желатина для производства мягких капсул медицинского назначения.

Заключение

Таким образом, установлено, что коэффициент интегрального светопропускания лежит в одном диапазоне для всех исследуемых образцов пленок, что указывает на примерно равную светопропускающую способность всех образцов пленок из желатина и его растительных аналогов. Установлено также, что наибольшей толщиной обладает образец пленки, полученной из фармацевтического желатина, а наименьшей – образец из таких растительных его аналогов, как каррагинан и кукурузный крахмал.

Благодарности. Основанием для проведения научно-исследовательских, технологических исследований является Договор № 1 от 01.01.2013 на выполнение научно-исследовательских, опытно-технологических работ с Дополнением № 1 от 13.02.2013 в рамках Комплексного проекта «Разработка технологии и организация высокотехнологичного промышленного производства фармацевтического желатина для капсул и его аналогов» по постановлению Правительства РФ № 218, 3 очередь.

Список литературы/References

1. Grinberg V.Ya. Thermodynamics of Conformational Ordering of ι-Carrageenan in KCl Solutions Using High-Sensitivity Differential Scanning Calorimetry / V.Ya. Grinberg, N.V. Grinberg, A.I. Usov, N.P. Shusharina, A.R. Khokhlov, K.G. de Kruif // Biomacromolecules. – 2001. – Vol. 2. – P. 864–873.

2. Danilenko A.N. Equilibrium and cooperative unit of the process of melting of native starches with different packing of the macromolecule chains in the crystallites // A.N. Danilenko, Ye.V Shtykova., V.P. Yuryev // Biophysics (in Russian). – 1994. – Vol. 39. – P. 427–432.

3. Luzio G.A. Determination of galacturonic aid content of pectin using a microtiter plate assay // Proc. Fla. State Hort. Soc. – 2004. – Vol. 117. – P. 416–421

4. Parker R. Aspects of the Physical Chemistry of Starch / R. Parker, S.G. Ring // Journal of Cereal Science. – 2001. – Vol. 34. – P. 1–17.

5. Wang T.A. Starch: as simple as A, B, C. / T.A. Wang, T.Ya. Bogracheva, C.L. Hedley // Journal of Experimental Botany. – 1998. – Vol.49 – P. 481–502.

Рецензенты:

Попов А.М., д.т.н., профессор, зав. кафедрой прикладной механики, ФГБОУ ВПО «КемТИПП», г. Кемерово;

Курбанова М.Г., д.т.н., зав. кафедрой технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.