

УДК 615.454.1.+615.462.07

Л. Л. ДАВТЯН, д-р фарм. наук, проф., В. А. ВАЩУК, здобувач, Ю. П. ПОЛІЩУК, асистент
Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, м. Київ

СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМЕРІВ – ОСНОВА ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГЕЛЮ НА ЇХ ОСНОВІ

Ключові слова: ксантанова камідь, гуарова камідь, гідрофільні неводні розчинники, гель, реологічний оптимум

Найбільш повне уявлення щодо певних істотних аспектів якості м'якого лікарського засобу може надати група фізико-хімічних властивостей, яка виявляє залежність від складу (рецептури) та технологічного процесу отримання готового продукту. Невеликі зміни цих характеристик спричинюють значні зміни величин певних властивостей. При цьому характеристика сировини визначає основні показники готового продукту. До однієї із груп таких показників відносяться структурно-механічні (реологічні) властивості [1, 2].

Технологічний процес препарату супроводжується складними фізико-хімічними та фізико-механічними процесами, вивчення яких дає змогу організувати ефективний і об'єктивний реологічний контроль та управління технологічними циклами виробництва. Реологічні дослідження уможливають виявлення фізики явищ, що відбуваються під час технологічного процесу. [3].

Метою цієї роботи було вивчення структурно-механічних (реологічних) властивостей розчинів полімерів для створення лікарського засобу у формі гелю на їх основі.

Матеріали та методи дослідження

Як об'єкт дослідження використовували розчини полімерів (ксантанова та гуарова камідь, карбомер) в різних концентраціях та співвідношеннях.

Реологічні дослідження здійснювали за допомогою приладу «Rheotest-2» (Німеччина). Для дослідження брали наважку експериментального зразка (близько 30 г) і вміщували в об'єм зовнішнього непорушного циліндра, після чого циліндр кріпили до станини приладу, вміщуючи в нього внутрішній рухомий циліндр. В результаті досліджувана основа заповнювала кільцеву щілину коаксіальних циліндрів. За певних швидкостей обертання внутрішнього циліндра фіксували показники індикатору приладу. Показники віскозиметра фіксували на кожному ступені швидкості, після витримки протягом 15 с. Визначення проводили за збільшення швидкості обертання циліндру і в зворотному напрямку. На максимальній швидкості обертання систему витримували 1 хв з подальшою фіксацією напруги зсуву [3, 4].

Дотичну напругу зсуву обчислювали за формулою 1:

$$\tau_r = z \cdot a, \quad (1)$$

де τ_r – дотична напруга зсуву, Па;

z – константа приладу (залежить від типу циліндра);

a – показання приладу.

Після обчислення напруги зсуву за визначених швидкостей зсуву, розраховували структурну в'язкість досліджуваних основ, користуючись формулою 2:

$$\eta = \frac{\tau_r}{D_r} \quad (2)$$

де η – швидкість зсуву, c^{-1} ;
 D_r – структурна в'язкість, $\text{Па} \cdot \text{c}$.

На основі отриманих даних будували реограми зсуву систем, розміщуючи їх відносно оптимуму консистенції та оптимуму намащуваності [4].

Результати дослідження та обговорення

В першу чергу нами було вивчено реологічні властивості модельних зразків із вмістом ксантанової камеді, гуарової камеді в різних співвідношеннях та концентраціях (від 0,1% до 2%). Встановлено, що модельні зразки із вмістом ксантанової камеді, гуарової камеді, а також їх сумішей в різних співвідношеннях не вкладаються в межі реологічного оптимуму. Виходячи з цього, нами у подальшому для покращення структурно-механічних властивостей основ до складу зразків було введено гідрофільні неводні розчинники (ГНР), зокрема пропиленгліколь (ПГ), гліцерол, етанол. До складу основи ГНР було введено у кількості від 2,5 до 10% з шагом збільшення в два рази [5].

Порівняльний аналіз результатів структурно-механічних досліджень показав, що додавання гліцеролу та ПГ в кількості 10% покращує реологічні властивості модельних зразків, але реограми не входять в межі реологічного оптимуму. Реологічні властивості покращує введення до основи етанолу в кількості 10% [5, 6].

У зв'язку з тим, до складу гелю можливо введення комбінації ГНР. Нами проведено дослідження щодо вивчення реологічних параметрів модельного зразка із вмістом ПГ 10% і етанолу 5% (рис. 1), а також гліцеролу 10% і етанолу 5% (рис. 2, таблиця).

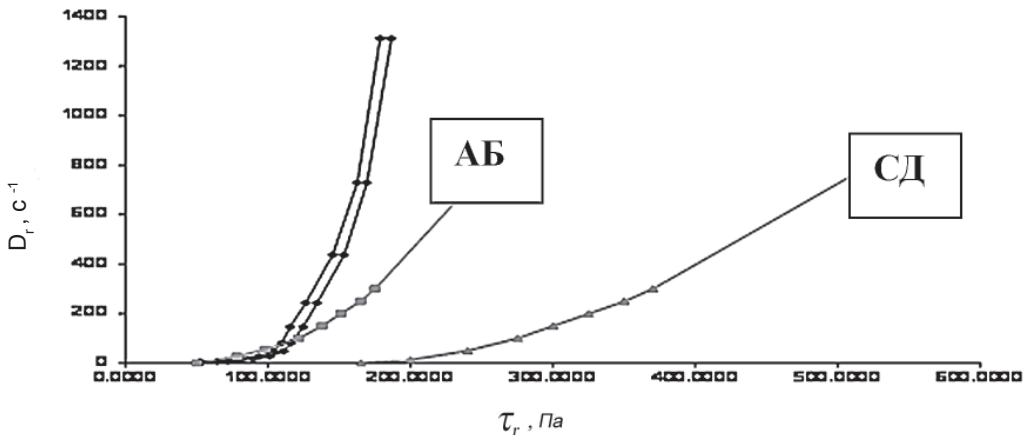


Рис. 1. Реограма течії модельного зразка із вмістом гуарової камеді (0,2%) і ксантанової камеді (0,8%) та додаванням ПГ (10%) і етанолу (5%) за температури 20 °С.

АБ і СД – межі реологічного оптимуму консистенції

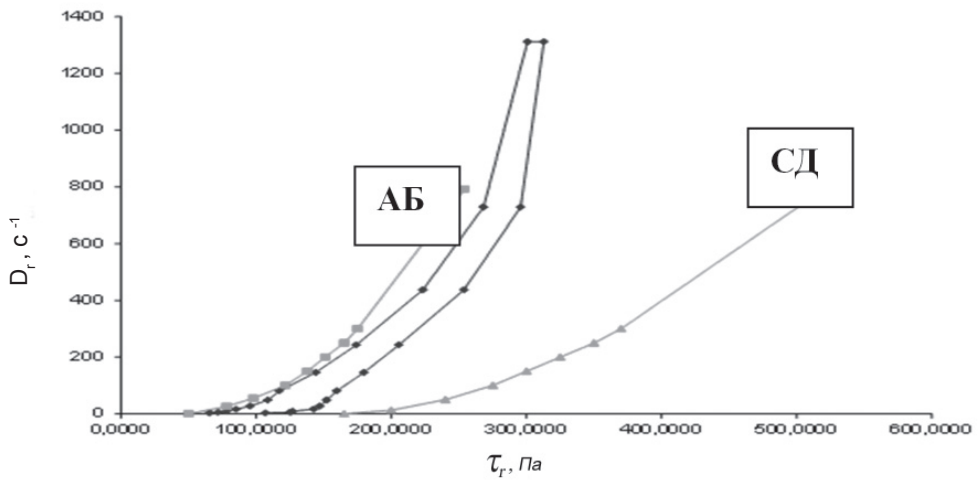


Рис. 2. Реограма течії модельного зразка із вмістом гуарової (0,2%) і ксантанової (0,8%) камеді та додаванням гліцеролу (10%) і етанолу (5%) за температури 20 °С.

АБ і СД – межі реологічного оптимуму консистенції

Т а б л и ц я

Реологічні параметри модельного зразка із вмістом 10% гліцеролу і 5% етанолу

Градiєнт зсуву D_r, c^{-1}	Напруга зсуву, Па	Ефективна в'язкість, Па·с	Градiєнт зсуву D_r, c^{-1}	Напруга зсуву, Па	Ефективна в'язкість, Па·с
3	53,3820	17,7940	1312	178,5140	0,1361
5,4	71,7500	13,2870	729	162,4420	0,2228
9	79,2120	8,8013	437,4	145,2220	0,3320
16,2	89,5440	5,5274	243	126,2800	0,5197
27	101,0240	3,7416	145,8	115,3740	0,7913
48,6	110,7820	2,2795	81	109,6340	1,3535
81	115,9480	1,4315	48,6	103,8940	2,1377
145,8	124,5580	0,8543	27	93,5620	3,4653
243	134,3160	0,5527	16,2	76,9160	4,7479
437,4	153,2580	0,3504	9	69,4540	7,7171
729	169,3300	0,2323	5,4	64,2880	11,9052
1312	186,5500	0,1422	3	51,6600	17,2200

Таким чином, на основі проведених досліджень було встановлено доцільність введення до складу модельного зразка комбінації ГНР, гліцеролу та етанолу в кількості 10% і 5% відповідно [7].

Отримані значення структурно-механічних показників модельних зразків мають першорядне значення у разі розроблення складу та технології лікарського засобу у форми гелю, які мають забезпечувати необхідні споживчі властивості готового продукту.

В и с н о в к и

1. Експериментальними дослідженнями встановлено, що додавання гідрофільних неводних розчинників, зокрема гліцеролу та етанолу у кількості 10% та 5% відповідно, призводить до покращення реопараметрів модельного зразка.

2. Отримані значення структурно-механічних властивостей модельних зразків буде використано під час подальшого розроблення лікарського засобу у формі гелю. Враховуючи те, що реограма модельного зразка входить у межі реологічного оптимуму, буде проведено спробу зменшити концентрацію ГНР в два рази.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Ляпунов Н. А., Воловик Н. В.* Создание мягких лекарственных средств на различных основах. Сообщ. 2. Исследование реологических свойств гелей, образованных карбомерами // Фармаком. – 2001. – № 2. – С. 52–61.

2. *Баранова И. И., Запорожская С. Н.* Сравнительная характеристика реопараметров гелеобразователей различного происхождения // Запорож. мед. журн. – 2008. – № 4. – С. 81–84.

3. *Бурлака Б. С., Гладышев В. В.* Реологические исследования структурно механических свойств экстемпоральных мягких лекарственных форм с бишофитом / Сучасні проблеми екстемпоральної рецептури: Мат. наук.-практ. конф. – Харків: Видавництво НФаУ, 2007. – С. 189–194.

4. *Бурлака Б. С., Гладышев В. В.* Вивчення структурно-механічних властивостей композиційних засобів з бішофітом // Мат. XII міжнар. мед. конгресу студентів і молодих вчених 31 березня – 2 квітня 2008. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2008. – С. 212.

5. *Мельникова Н. В., Фуклева Л. А., Пучкан Л. О. та ін.* Дослідження реологічних властивостей вагінального крему з ефірною олією чебрецю // Акт. питання фармац. і мед. науки та практики. – 2010. – № 4. – XXIII. – С. 46–47.

6. *Шрамм Г.* Основы практической реологии и реометрии: Пер. с англ. – М.: КолосС, 2003. – 311 с.

7. *Ofner C. M., Klech Gelotte C. M.* Gels and jellies / Encyclopedia of Pharmaceutical Technology / Ed. by J. Swarbrick, J. C. Boylan. – 2-nd ed. – New York; Basel: Marcel Dekker, 2002. – V. 2. – P. 1327–1344.

Надійшла до редакції 12.04.2013.

Л. Л. Давтян, В. А. Ващук, Ю. П. Полищук
Национальная медицинская академия последипломного образования
имени П. Л. Шупика, г. Киев

СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИМЕРОВ – ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГЕЛЯ НА ИХ ОСНОВЕ

Ключевые слова: ксантановая камедь, гуаровая камедь, гидрофильные неводные растворители, гель, реологический оптимум

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье приведены результаты экспериментальных исследований структурно-механических (реологических) свойств модельных образцов, содержащих ксантановую и гуаровую камедь в разных количествах (от 0,1 до 2%) и соотношениях. Доказано, что для дальнейших исследований оптимальной, с точки зрения потребительских характеристик, является основа, содержащая смесь ксантановой (0,8%) и гуаровой (0,2%) камеди. Для улучшения реологических свойств (эффективная вязкость, пластичность) образцов введены гидрофильные неводные растворители. Установлено, что оптимальной является комбинация глицерола (10%) и этанола (5%) в составе модельного образца. Реологические параметры модельного образца входят в пределы реологического оптимума.

L. L. Davtyan, V. A. Vashuk, Y. P. Polishchuk
P. L. Shupik National Medical Academy of Post-graduate Education, Kyiv

STRUCTURAL STUDIES MECHANICHECKIE POLIMEROV – BASIS OF GEL BASED ON THEM

Key words: xanthan gum, guar gum, hydrophilic, non-aqueous solvents, gel rheological optimum

А B S T R A C T

The paper presents the results of experimental studies of structural and mechanical (rheological) properties of model samples containing xanthan gum and guar gum in different amounts (0.1 to 2%) and ratios. It is proved that the optimum for further studies, in terms of consumer characteristics are base containing a mixture of xanthan (0.8%) and guar (0.2%) gums. Based on the fact that rheogram model samples outside the boundaries of the rheological optimum for improving the rheological properties (effective viscosity, plasticity) models introduced hydrophilic non-aqueous solvents. It is shown that there is an optimal combination of glycerol (10%) and ethanol (5%) in the sample model. Reoparametry model sample is in the boundaries of the rheological optimum.

Електронна адреса для листування з авторами: iu_liia@ukr.net