

## Розробка гелевих композицій на основі ксантану з природними гелеутворювачами

І.І.Баранова

Національний фармацевтичний університет, кафедра косметології і ароматології  
Харків, Україна

Метою досліджень було вивчення властивостей гелевих композицій: ксантан — натрію альгінат, ксантан — пектин яблучний, ксантан — модифікуючий крохмаль. Показано, що тип течії у гелевих комплексах залишається псевдопластичним, як і у моногелів. Встановлено наявність тиксотропних властивостей. Визначено, що оптимальні властивості мали тільки зразки гелів з ксантаном і натрію альгінатом.

**Ключові слова:** гель, природні гелеутворювачі, реологія.

### ВСТУП

У теперішній час усе більш популярним стає використання природних речовин при розробці косметичних та фармацевтичних засобів. Природні гелеутворювачі давно себе зарекомендували як речовини, з якими створюються стабільні системи з добрими споживачькими характеристиками [3-5, 9, 11, 17, 18].

Часто в якості модифікатора реологічних властивостей при розробці сучасних засобів (креми, гелі, шампуні, кондиціонери) використовують гідроколоїд ксантан. На основі даного полісахариду створюються стійкі системи в широкому інтервалі рН від 2 до 10 (значення в'язкості практично не змінюються при температурі від 10 до 50°C). До недоліків даного гелеутворювача можна віднести тривалий час набухання ксантану та високу його концентрацію відносно синтетичних аналогів, наприклад сополімерів акрилової кислоти [1, 7, 14, 19, 20].

Таким чином, актуальною задачею є створення гелевих композицій із ксантаном та іншими гелеутворювачами, які за рахунок синергізму могли б знизити концентрацію ксантану,

зберегти або поліпшити властивості нових комплексів.

Метою даного дослідження є розробка та вивчення за допомогою природних гелеутворювачів реологічних властивостей гелевих композицій на основі ксантану.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В якості об'єктів дослідження нами були використані наступні гідроколоїди: ксантан, натрію альгінат, пектин яблучний, модифікований крохмаль (відомий під комерційною назвою Stuctura XL) [1-3, 7, 19, 20]. Для досліджень нами були приготовлені зразки гелевих композицій наступним методом: в очищену воду кімнатної температури при постійному перемішуванні частинами додавали ксантан та один з вищеназваних гелеутворювачів, залишали до створення гелю, періодично перемішуючи [1, 2, 12-14, 19]. Були виготовлені експериментальні зразки гелевих композицій: ксантан — натрію альгінат, ксантан — пектин яблучний, ксантан — модифікуючий крохмаль. Загальна концентрація була постійною — 1,5%. Обрані гелеутворювачі були взяті в наступних співвідношеннях — 0:1,5; 1:0,5; 0,5:1; 1,5:0. Дослідження проводили при рН=3 і рН=6.

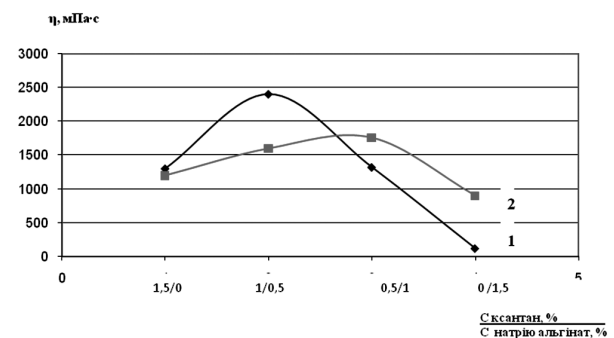


Рис. 1. Залежність структурної в'язкості від концентрації гелевих композицій, де: 1 — рН=6; 2 — рН=3 (при 20 об./хв.,  $t=20^{\circ}\text{C}$ ).

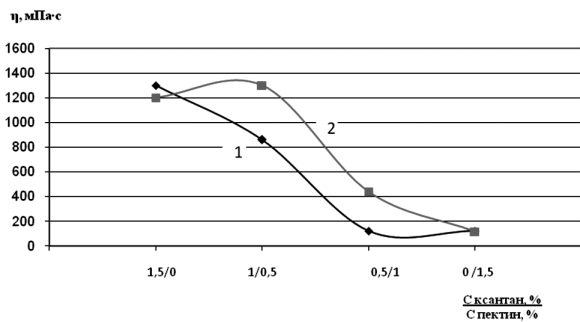


Рис. 2. Залежність структурної в'язкості від концентрації гелевих композицій, де: 1 – рН=6; 2 – рН=3 (при 20 об./хв.,  $t=20^{\circ}\text{C}$ ).

Значення реопоказників (структурна в'язкість,  $\eta$  (мПа·с), напруга зсуву,  $\tau_r$  (Па), градієнт швидкості зсуву,  $D_r$ ,  $\text{с}^{-1}$ ) визначали за допомогою віскозиметра BROOKFIELD DV-II+PRO (США), шпинделю SC4-21 [6, 8, 10, 15, 16]. Використовували наступну методику: приблизно 8,0-8,5 г гелю поміщали в камеру, занурювали шпиндель SC4-21, який приводили в обертання, починаючи з малих швидкостей деформації, далі фіксували показники віскозиметра.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У результаті проведеного експерименту видно, що додавання до ксантану інших гелеутворювачів по різному впливає на властивості створених комплексів. Як видно з рис. 1, структурна в'язкість моногелів значно нижча за в'язкість гелевих композицій ксантан/натрію альгінат.

Максимальне значення структурної в'язкості спостерігалось в гелевій композиції ксантан/натрію альгінат при концентрації 1:0,5 відповідно (при рН=6), а при збільшенні концентрації натрію альгінату спостерігався різкий спад. При рН=3 значення в'язкості в досліджуваних гелевих зразках був нижчим, однак спос-

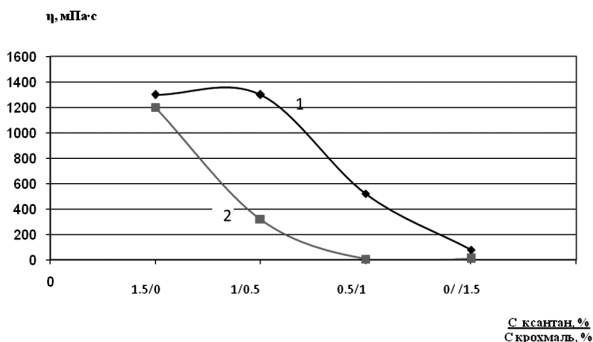


Рис. 3. Залежність структурної в'язкості від концентрації гелевих композицій, де: 1 – рН=6; 2 – рН=3 (при 20 об./хв.,  $t=20^{\circ}\text{C}$ ).

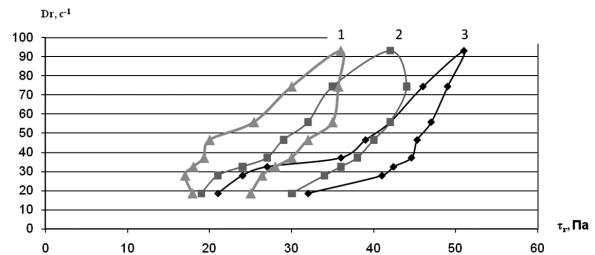


Рис. 4. Реограми гелевих композицій, де 1 – ксантан/пектин; 2 – ксантан/натрію альгінат; 3 – ксантан/крохмаль (при рН=6,  $t=20^{\circ}\text{C}$ ).

терігалось більш повільне зростання та падіння величини даного показника (рис. 1).

Створення композиції ксантан/пектин яблучний, на наш погляд, є не зовсім раціональним. Як видно з рис. 2, значення в'язкості в даних комплексах практично вдвічі нижче, ніж у комплексах ксантан/натрію альгінат. Це пов'язано зі значенням рН: відомо, що гелі з пектином мають максимальні в'язкісні характеристики при кислих значеннях, у той час як ксантан – при рН приблизно 6-7 [1, 2].

Комплекси ксантан/крохмаль також мали не дуже великі показники структурної в'язкості (рис. 3). У зв'язку з тим, що дані гелеутворювачі мають максимальні показники в'язкості при рН=6-7 [1, 2], то, як видно з рис. 3, при рН=3 структурна в'язкість різко падає. Необхідно відмітити, що при рН=6 при зменшенні кількості ксантану та збільшенні концентрації модифікованого крохмалю в'язкість також падає. Це пов'язано з наявністю амілази, яка розкладає камедь.

З метою аналізу реопоказників на підставі експериментальних даних були одержані реограми гелевих композицій, що досліджувалися (рис. 4). Як видно з рис. 4, при створенні гелевих композицій тип течії не змінюється. Він залишається псевдопластичним, як і у моногелів [1, 2, 19, 20].

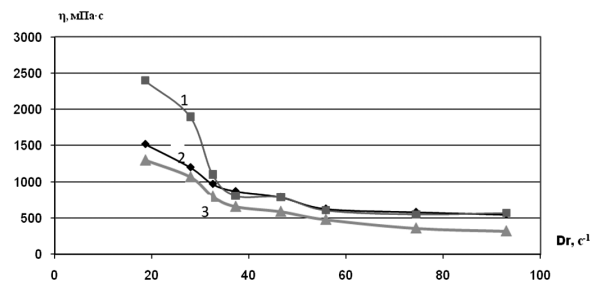


Рис. 5. Залежність структурної в'язкості гелевих композицій від швидкості зсуву, де 1 – ксантан/крохмаль; 2 – ксантан/натрію альгінат; 3 – ксантан/пектин (при рН=6,  $t=20^{\circ}\text{C}$ ).

Наявність петель гістерезису (що підтверджується наявністю висхідних і низхідних кривих) свідчить про достатню тиксотропність гелевих комплексів.

Для комплексів гелів, що досліджувались, виявлено залежність структурної в'язкості від швидкості деформації (рис. 5). В'язкість усіх гелів зменшувалась із зростанням градієнта швидкості зсуву, що пов'язано з типом течії і характеризує дану основу як структуровану дисперсну систему.

## ВИСНОВКИ

Доведено, що при створенні гелевих комплексів тип течії не змінюється. Встановлено, що значення рН впливає на в'язкісні характеристики гелевих композицій.

У результаті проведеного експерименту доказано, що актуальним є створення тільки гелевих композицій ксантан/натрію альгінат.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Баранова И.И. Изучение структурно-механических и физико-химических свойств гелевых основ с ксантаном // Запорожский медицинский журнал. — 2008. — №5 (50). — С.106-108.
2. Баранова И.И., Запорожская С.Н. Сравнительная характеристика реопараметров гелеобразователей различного происхождения // Запорожский медицинский журнал. — 2008. — №4. — С.81-84.
3. Запорожська С.М., Баранова І.І., Грубник І.М. Розробка складу і вибір оптимальної технології вітамінного гелю для дітей // Вісник фармації. — 2009. — №1 (57). — С.27-29.
4. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии. Состав, методы получения и испытаний. — М.: Косметика и медицина, 2004. — 272 с.
5. Людер М., Монжье С., Дешайе К. Гибкий рецептурный подход к созданию средств по уходу за кожей // SÖFW (Russian version). — 2002. — №4. — С.18-22.
6. Пен Р.З., Чендылова Л.В., Шапиро И.Л. Реологические свойства меловальных суспензий. 1. Аппроксимация кривых течения // Химия растительного сырья. — 2004. — №1. — С.11-14.
7. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы // Под ред. Б.М.МакКенна. — С.-Пб.: Профессия, 2008. — 471 с.
8. Хойерова Я., Стерн П. Применение простых реологических исследований для сравнения текучести косметических загустителей // SÖFW (Russian version). — 2001. — №2. — С.45-50.
9. Blue List. Cosmetic ingredient. — Aulendorf: Editio Cantor Verlag, 2000. — 568 p.
10. Braun D.D., Rosen M.R. Rheology modifiers handbook. Practical use and application. — UK: William Andrew: Applied Science Publishers, 1999. — 509 p.
11. Brummer R. Rheology essentials of cosmetic and food emulsions. — UK: William Andrew: Applied Science Publishers, 2006. — 180 p.
12. Caggioni M., Spicer P.T., Blair D.L., Lingerg S.E. Rheology and microrheology of a microstructured fluid the gel // J. Rheology. — 2007. — Vol.51. — №5. — P.851-865.
13. Harris P. Food Gels — Amsterdam: El. Science Publishers, 1991. — 305 p.
14. Lapasin R., Prici S. Rheology of industrial polysaccharides: Theory and application. — Glasgow: Blackie Academic and Professional. — 220 p.
15. Malkin A.Ya. Rheology concepts, methods and applications — UK: William Andrew: Applied Science Publishers, 2006. — 474 p.
16. Mezger T.G. Rheology handbook. — Second ed. — UK: William Andrew. Applied Science Publishers, 2006. — 299 p.
17. Ofner С.М., Klech-Gelotte С.М. Encyclopedia of pharmaceutical technology. Gels and jellies. — 2002. — P.1327-1344.
18. Penn L.E. Gel Dosage Form: theory, formulations and processing. — New York: Marcel Dekker, 1990. — P. 338-381.
19. Philips G.O., Williams P.A. Handbook of Hydrocolloids. — Cambridge: Woodhead Publishing, 2000. — 520 p.
20. Whistler R.L., Bemiller J.N. Industrial Gums: polysaccharides and their derivatives. — San Diego: Academic Press, 2003. — 490 p.

**И.И.Баранова. Разработка гелевых композиций на основе ксантана с природными гелеобразователями. Харьков, Украина.**

**Ключевые слова:** гель, природные гелеобразователи, реология.

Целью исследования явилось изучение свойств гелевых композиций: ксантан — натрия альгинат, ксантан — пектин яблочный, ксантан — модифицирующий крахмал. Показано, что тип течения у гелевых композиций остается псевдопластичным, также как и у моногелей. Установлено наличие тиксотропных свойств. Определено, что оптимальные свойства имели только образцы гелей с ксантаном и натрия альгинатом.

**I.I. Baranova. Gel compositions on the xanthane basis with natural gel-forming substances. Kharkiv, Ukraine.**

**Key words:** gel, natural gel-forming substances, rheology.

The purpose of research was to study the properties of gel compositions: xanthane — sodium alginate, xanthane — pectin, xanthane — modifying starch. It was shown that the type of the flow of gel compositions remains to be pseudoplastic, as well as at monogels. The presence of thixotropic properties was established. It was determined that optimal properties had only samples of the gels with xanthane and sodium alginate.

Надійшла до редакції 14.06.2009 р.