

Рекомендована д.ф.н., професором Д.І.Дмитрієвським

УДК 665.84:615.454:54.03.04

СТВОРЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ГЕЛЕВИХ КОМПОЗИЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ГАЛАКТОМАНАНІВ

І.І.Баранова

Національний фармацевтичний університет

Розроблено композиції гелів на основі природних гелеутворювачів. Виявлено, що в результаті взаємодії ксантану з галактомананами (КРД, гуар) загальна в'язкість підвищується. Отримані гелі мали неньютонівський тип течії, володіли тиксотропією. Показано, що структурна в'язкість гелів, що досліджувалися, при збільшенні швидкості зсуву зменшується. Результати досліджень будуть використовуватися при розробці косметичних засобів м'якої форми випуску.

Відомо, що з метою покращення споживачьких, структурно-механічних та технологічних властивостей при створенні косметичних, фармацевтичних засобів м'якої форми випуску додають гелеутворювачі. Однак, необхідно відмітити, що "ідеального" гелеутворювача не існує, його обирають у залежності від вимог до засобу, що розробляється. При додаванні ефективних активних субстанцій не всі відомі гелеутворювачі можуть задовольняти виробника [2, 4, 5, 6, 8, 13, 14, 15].

Нами були вивчені властивості таких природних гелеутворювачів як ксантанова камінь та камінь річкового дерева (КРД) для подальшої розробки ефективних косметичних засобів. Було встановлено, що дані камеді створюють стабільні непрозорі системи світло-жовтого кольору, які мало залежать від температури та значення рН. Необхідно відмітити, що до недоліків камедей, які вивчаються, можна віднести: більшу концентрацію гелеутворювачів для створення гелю, тривалий час або енергоємний процес для приготування основи [1].

Експериментальна частина

Метою дослідження була розробка та вивчення гелевих композицій з ксантаном за допомогою галактомананів (КРД, гуар).

В якості об'єктів дослідження нами були використані камеді ксантану, річкового дерева, гуару, а також гелеві композиції на їх основі [1, 3, 9, 16]. Для досліджень нами були приготовані гелеві зразки на їх основі різними способами. 1: у воду очищену, нагріту до 60°C частинами при постійному перемішуванні протягом 10 хв додавали ксантан та

КРД, до створення гелю, потім гомогенізували за допомогою високошвидкісного міксера протягом 1-2 хв; 2: у воду очищену кімнатної температури частинами при постійному перемішуванні додавали ксантан та гуар і залишали до утворення гелю, періодично перемішуючи.

Дослідження реопоказників проводили на віскозиметрі BROOKFIELD DV-II+PRO (США), шпіндель SC4-21, вимірювали наступні показники: структурна в'язкість η (мПа·с), напруга зсуву τ_r (Па), швидкість зсуву $D\dot{\gamma}$ або $\dot{\gamma}$ (s^{-1}) [11, 12]. Показники рН зразків гелів визначали потенціометричним методом на іонометрі універсальному ЕВ-74.

Результати та їх обговорення

Ксантанова камінь виявляє синергізм з галактомананами (КРД, гуар та ін.). Дану властивість можна використовувати для створення високов'язких стабільних гелевих систем. Попередніми дослідженнями було встановлено, що гелі з оптимальними властивостями створювалися при концентрації гелеутворювача ксантану — 2% [1].

Нами були виготовлені експериментальні зразки ксантану з КРД і ксантану з гуаром, узятих у наступних співвідношеннях: 0:1,5; 1:0,5, 0,5:1, 1,5:0. Загальна концентрація була постійною — 1,5%. Дослідження властивостей гелевих зразків вивчали при рН 3 і 6.

Як видно з рис. 1 і рис. 2, в'язкість моногелів нижча за в'язкість гелевих композицій, причому в'язкість зразків ксантан/КРД вище, ніж у гелів ксантан/гуар. Це пов'язано зі структурою галактомананів, що вивчаються. Вони складаються з лінійних ланцюгів β -(1,4)-зв'язаних манопіранозних ланок з α -(1,6)-зв'язаних галактопіранозильними ланками у різному порядку, тобто маноза основи частково заміщена одиницями галактози з бокових ланцюгів. У залежності від їх типу заміщення структури проходить нерівномірно — ділянки манозних ланцюгів не мають заміщувачів.

Галактоманани з меншою кількістю бокових ланцюгів галактоз і більшим — незаміщених ділянок, більш ефективно взаємодіють з ксантаном. У КРД співвідношення маноза:галактоза — 4,5:1, а у гуару — приблизно 2:1, відповідно [3, 9, 10, 15, 16].

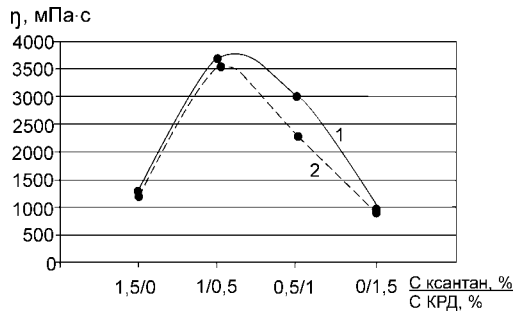


Рис. 1. Залежність в'язкості від концентрації гелевих зразків, де: 1 — рН 6, 2 — рН 3.

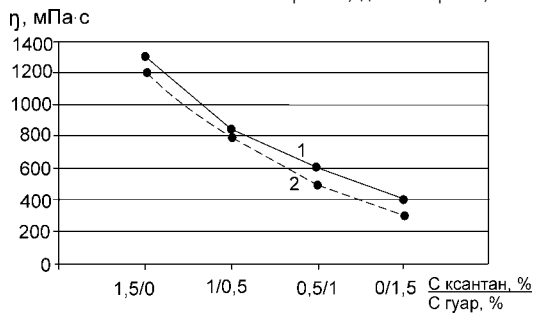


Рис. 2. Залежність в'язкості від концентрації гелевих зразків, де: 1 — рН 6, 2 — рН 3.

У результаті взаємодії галактомананів з ксантаном формується поперечнозв'язана тримірна сітка гелю. Таким чином, представлений механізм дії пояснює, чому в'язкісні характеристики гелевих композицій ксантан/КРД вище, ніж ксантан/гуар. Необхідно відмітити, що значення рН також впливає на в'язкість характеристик у обох випадках при кислих значеннях рН, в'язкість у досліджуваних зразках була нижчою (рис. 1, 2).

На підставі експериментальних даних були одержані реограми гелевих композицій ксантан/КРД та ксантан/гуар (рис. 3). Як видно, гелям у обох випадках характерний неньютонівський тип течії та тиксотропія, що підтверджується наявністю висхідних і низхідних кривих.

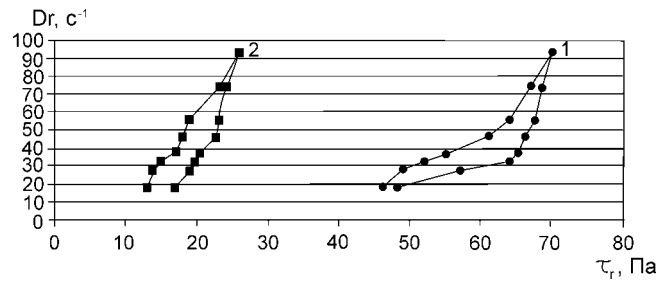


Рис. 3. Реограми гелевих композицій: 1 — ксантан/КРД, 2 — ксантан/гуар (при 20 об/хв, t = 20°C).

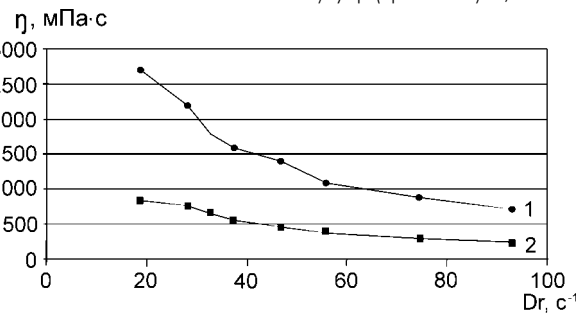


Рис. 4. Залежність в'язкості від швидкості зсуву для гелів: 1 — ксантан/КРД, 2 — ксантан/гуар (t = 20°C).

Гелеві композиції ксантан/КРД та ксантан/гуар мали здатність розріджуватися при великих зсувових деформаціях, що запезпечує легкий розподіл досліджуваних гелів на шкірі та характеризує їх як структуровані дисперсні системи, які мають аномальну в'язкість (рис. 4).

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що отримані гелеві композиції ксантан/КРД та ксантан/гуар мають більш високі в'язкісні характеристики, ніж гелі, отримані з одним гелеутворювачем. Комплекс гелів ксантан/КРД мав найвищу в'язкість.

2. Виявлено, що отримані гелеві композиції є структурованою системою з неньютонівським типом течії та мають тиксотропність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баранова И.И. // Запорожский мед. журн. — 2008. — №5 (50). — С. 106-108.
2. Мартин Е., Меркле Г. // SOFW (Russian version). — 2002. — №5. — С. 38-42.
3. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / Под ред. Б.М.МакКенна. — С.Пб.: Профессия, 2008. — 471 с.
4. Уинвуд Р. // SOFW (Russian version). — 2002. — №3. — С. 22-24.
5. Хойерова Я., Стерн П. // SOFW (Russian version). — 2001. — №2. — С. 45-50.
6. Blue L. Cosmetic Ingredient. — Aulendorf: Editio Verlag, 2000. — 568 S.
7. Brummer Rediger. Rheology Essentials of Cosmetic and Food Emulsions. — UK: William Andrew. Applied Science Publishers, 2006. — 180 p.
8. Dahms G.H., Zombeck I. // Cosmetics & Toiletries. — 1993. — №108. — P. 61-68.
9. Harris P. Food Gels. — Amsterdam: El.Science Publishers, 1991. — 305 p.
10. Lapasin R., Pricl S. Rheology of Industrial Polysaccharides: Theory and Application. — Glasgow: Blackie Academic and Professional. — 220 p.
11. Malkin A. Ya. Rheology Concepts, Methods and Applications. — UK: William Andrew. Applied Science Publishers, 2006. — 474 p.
12. Mezger Thomas G. Rheology Handbook. — 2-nd Ed. — UK: William Andrew. Applied Science Publishers, 2006. — 299 p.

13. *Ofner Clyde M., Klech-Gelotte Cathy M. Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. Gels and Jellies. — 2002. — P. 1327-1344.*
14. *Penn L.E. Gel Dosage Form: Theory, Formulations and Processing. — New York: Marcel Dekker, 1990. — P. 338-381.*
15. *Philips G.O., Williams P.A. Handbook of Hydrocolloids. — Cambridge: Woodhead Publishing, 2000. — 520 p.*
16. *Whistler R.L., Bemiller J.N. Industrial Gums: polysaccharides and their derivatives. — San Diego: Academic Press, 2003. — 490 p.*

УДК 665.84:615.454:54.03.04

СОЗДАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ГЕЛЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ
С ПОМОЩЬЮ ГАЛАКТОМАННАНОВ

И.И.Баранова

Разработаны гелевые композиции на основании природных гелеобразователей. Выявлено, что в результате взаимодействия ксантана с галактоманнанами (КРД, гуар) общая вязкость повышается. Полученные гели имели неньютоновский тип течения, обладали тиксотропией. Показано, что структурная вязкость гелей при увеличении скорости сдвига уменьшается. Результаты исследований будут использоваться при разработке косметических средств мягкой формы выпуска.

UDC 665.84:615.454:54.03.04

CREATION OF OPTIMAL GEL COMPOSITIONS WITH
THE HELP OF GALACTOMANNANS

I.I.Baranova

Gel compositions based on natural gel-formers have been developed. It has been found that as a result of the interaction of xanthan with galactomannans (LBG, guar) the total viscosity increases. The gels obtained had the non-Newton type of flow, possessed thixotropy. The structural viscosity of gels has been shown to decrease when increasing the shift rate. The research results will be used while developing cosmetic remedies of the soft form of release.