

Вивчення впливу ряду допоміжних речовин на реологічні властивості гелів із «Structure XL»

І.І.Баранова, О.Г.Башура

Національний фармацевтичний університет, кафедра косметології і ароматології
Харків, Україна

У результаті проведених досліджень доведено, що ряд розчинників (спирт етиловий, гліцерин, пропіленгліколь) впливають на структурну в'язкість гелевих зразків на основі «Structure XL». Показано, що тип течії у гелів при додаванні гліцерину, пропіленгліколю залишається псевдопластичним. Визначено, що при додаванні електродів реопараметри зменшуються не суттєво.

Ключові слова: модифікований гелеутворювач «Structure XL», гелеві основи, реологія.

ВСТУП

Відомо, що до складу більшості вітчизняних та імпортованих гелів обов'язково входять неводні розчинники, особливо гідрофільної природи. Найбільш розповсюджені гліцерин, пропіленгліколь, етиловий спирт та ін. Дані речовини використовуються в якості структуруючого компонента, як розчинники та солубілізатори активних субстанцій. Крім того вони можуть впливати при певних концентраціях на осмотичні властивості і морозостійкість засобів, що розробляються, швидкість їх висихання, а також на біодоступність діючих речовин. Також ці сполуки володіють гігроскопічними властивостями, мають добру сумісність зі шкірою, що дозволяє використовувати їх в якості стабілізаторів вологості в засобах для поверхневого застосування [3-5, 7, 8, 10, 18].

Таким чином, використання неводних розчинників дозволяє розширити можливість для включення до складу гелів не тільки гідрофільних, але і гідрофобних активних субстанцій, а також поліпшити їх ефективність та якість.

Попередніми дослідженнями нами було виявлено основні структурно-механічні та технологічні властивості перспективного для розробки косметичних засобів м'якої форми випуску гелеутворювача — гідроксипропілований фосфат

крохмалю під комерційною назвою «Structure XL» фірми «National Starch» (Швейцарія).

У зв'язку з вищенаведеним представляє інтерес вивчити вплив вказаних розчинників на процес структуроутворення в гелевих основах із «Structure XL».

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В якості об'єктів дослідження нами було обрано гідроксипропілований фосфат крохмалю, відомий під комерційною назвою «Structure XL» фірми «National Starch» (Швейцарія), а також експериментальні зразки гелевих основ з даним гелеутворювачем [1, 6, 9, 13, 17].

Значення реопоказників — структурна в'язкість (η , мПа·с), напруга зсуву (τ , Па), градієнт швидкості зсуву ($D\dot{\gamma}$, с⁻¹) — визначали за допомогою віскозиметра BROOKFIELD DV-II+PRO (США), шпindelь SC4-21 [2, 3, 11, 14, 15]. Використовували наступну методику: приблизно 8,0-8,5 г зразка гелю поміщали в камеру, занурювали шпindelь SC4-21, котрий приводили в обертання, починаючи з малих швидкостей деформації, далі фіксували вищенаведені показники віскозиметра.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Першим етапом було приготування модельних зразків гелевих основ із «Structure XL». Для досліджень нами були приготовлені зразки наступним способом: у воду очищену при постійному перемішуванні додавали досліджувані гелеутворювач — протягом 5 хв. створювалася непрозора безбарвна гелева маса без запаху. Зразки були виготовлені при кімнатній температурі, концентрацію гелеутворювача було обрано з попередніх досліджень — 7%. Дослідження проводили при нейтральних значеннях рН.

Відомо, що розчинники можуть суттєво впливати на основні характеристики гелів [3-5, 7, 8, 10, 18].

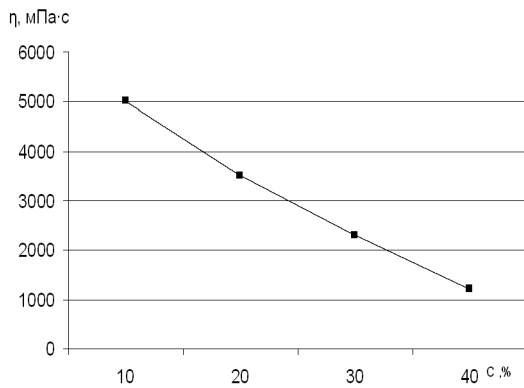


Рис. 1. Залежність структурної в'язкості гелів із «Structure XL» від концентрації спирту етилового (при $Dr\ 18,5\ c^{-1}$, $20^{\circ}C$).

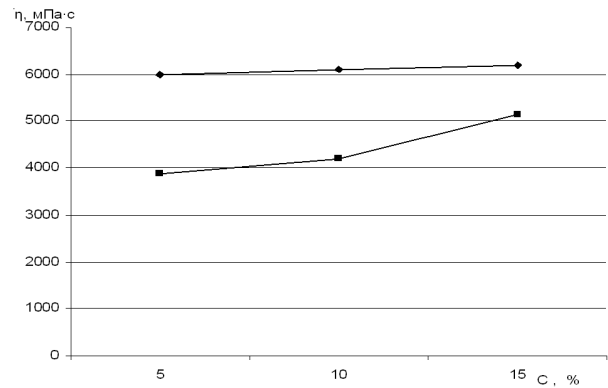


Рис. 2. Залежність структурної в'язкості гелів із «Structure XL» від концентрації неводних розчинників. Верхня крива — гліцерин, нижня — пропіленгліколь (при $Dr\ 18,5\ c^{-1}$, $20^{\circ}C$).

Як видно з даних, наведені на рис. 1, при додаванні до гелевих основ спирту етилового (96%) у концентрації від 10% до 40% структурна в'язкість різко зменшувалась внаслідок зменшення діелектричної проникності розчинника. Найбільш екстремальний характер цього процесу був в інтервалі від 30%. Причому при додаванні спирту вище 40% зразки повністю розшарувалися. На зовнішній стан зразків гелів додавання спирту етилового не вплинуло.

Таким чином, можливе додавання спирту етилового або спиртових екстрактів і настоек у невеликій концентрації (до 20%).

На величину структурної в'язкості гелевих зразків із «Structure XL» також вплинуло додавання гліцерину та пропіленгліколю (рис. 2). При розробці косметичних гелів зазвичай додають дані речовини в концентрації до 10-15%, тому що при більшій концентрації зразки дуже липкі, що впливає на споживацькі властивості готового засобу і відповідно на купівельну здатність. Як видно з рис. 2, у досліджених концентраціях гліцерин та пропіленгліколь практично не впливають на значення структурної в'язкості ні в бік підвищення, ні в бік зменшення. Таким чином можна зробити висновок, що молекули даних речовин не створюють комплексу «полімер — неводний розчинник».

Причому необхідно відмітити, що значення структурної в'язкості зменшилось при додаванні в гелеву основу із «Structure XL» гліцерину або пропіленгліколю (табл. 1). Певно, це пов'язано з модифікованою структурою крохмалю та створен-

ням більш крихкої сітки даного гелеутворювача в порівнянні з акриловими полімерами [2, 4, 5, 8, 10].

На рис. 3 наведені реограми гелів, які містять в якості дисперсійного середовища воду очищену та гліцерин або пропіленгліколь у 10% концентраціях, для порівняння наведена реограма гідрогелевої основи. Як видно з отриманих даних, зразок гелевої основи, дисперсійним середовищем якого є тільки вода очищена, являє собою неньютонівську рідину і має псевдопластичний тип течії при мінімальній тиксотропії. При додаванні гліцерину або пропіленгліколю тип течії гелів залишається псевдопластичним, тиксотропні властивості не збільшуються — площа петлі гістерезису не зростає.

Також нами була вивчена залежність гелів із «Structure XL» від впливу електролітів. До гелевої основи з даним гелеутворювачем додавали натрію хлорид. З проведеного експерименту було доведено, що гелі були дуже стабільні при додаванні натрію хлориду в концентрації до 2%. Так, структурна в'язкість при додаванні 1% електроліту була 5200 мПа·с, а при 2% — 4900 мПа·с. Таким чином, при розробці косметичних засобів є цілодобове додавання ряду електролітів.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження показали, що обрані розчинники можуть суттєво впливати на основні характеристики гелевих основ із «Structure XL». Доведено, що при додаванні гліцерину та пропіленгліколю тип течії не змінювався. Встановле-

ТАБЛИЦЯ 1

Залежність структурної в'язкості гелів із «Structure XL» від концентрації неводних розчинників (при $Dr\ 18,5\ c^{-1}$, $20^{\circ}C$, при 20 об./хв.)

Гелеві зразки	Гелева основа	Гелева основа + 5% гліцерину	Гелева основа + 15% гліцерину	Гелева основа + 5% пропіленгліколю	Гелева основа + 5% пропіленгліколю
Структурна в'язкість (η, мПа·с)	7500	6000	6200	3866	5140

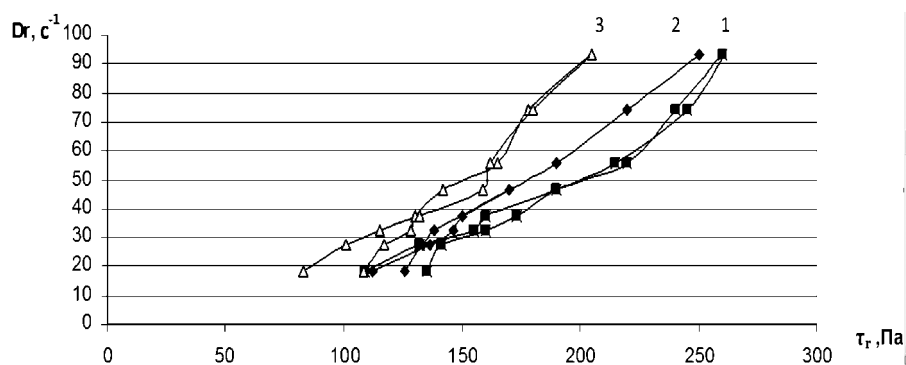


Рис. 3. Реограми гелів із «Structure XL», де 1 – основа, 2 – основа + 10% гліцерину, 3 – основа + 10% пропіленгліколю.

но, що електроліти (до 2%) не суттєво впливають на в'язкісні характеристики гелевих основ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Базарнова Ю.Г., Щютова Т.Е., Зюканов В.М. Гидроколлоидные смеси с заданными свойствами // Кондитерское производство. – 2003. – №3. – С. 38-40.
2. Баранова І.І. Вивчення фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей гідрогелів на основі полімерної композиції «Salcare-80» // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2009. – №1. – С. 16-18.
3. Баранова І.І. Вивчення фізико-хімічних та реологічних властивостей гелів з камеддю ріжкового дерева / Зб. наук. ст. КМАПО. – 2009. – Вип.18, кн.3. – С. 311-315.
4. Воловик Н.В., Ляпунов Н.А., Зинченко А.А. Влияние пропиленгликоля на реологические и биофармацевтические свойства гелей // Фармаком. – 2001. – №4. – С. 18-23.
5. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии. Состав, методы получения и испытаний. – М.: Косметика и медицина, 2004. – 272 с.
6. Кушнир Ю. Гидроколлоиды // Продукты и ингредиенты. – 2008. – №5 (47). – С. 30-35.
7. Ляпунов М.О., Воловик Н.В., Безугла О.П. Вплив деяких розчинників та карбомерів на властивості гелів // Фармаком. – 2003. – №3. – С. 55-61.
8. Назарова О.С. Розробка складу та технології одержання комбінованих препаратів протизапальної та венотонічної дії на гелевій основі // Фармаком. – 2004. – №2. – С. 59-65.
9. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы // Под. ред. Б.М.МакКенна. – СПб.: Профессия, 2008. – 471 с.
10. Царахова Л.Н. Разработка состава и фармакологическое исследование парафармацевтических гелей на базе экстрактов из трав зверобоя продырявленного: Дис. ... канд.фарм.н. – 15.00.01. – Владикавказ, 2007. – 142 с.
11. Braun David D., Rosen Meyer R. Rheology Modifiers Handbook. Practical Use and Application. – UK: William Andrew. Applied Science Publishers, 1999. – 509 p.
12. Caggioni M., Spicer P.T., Blair D.L., Lingerg S.E. Rheology and microrheology of a microstructured fluid the gellan gum case // J. Rheology. – 2007. – Vol. 51. – №5. – P. 851-865.
13. Lapasin R., Prich S. Rheology of Industrial Polysaccharides: Theory and Application. – Glasgow: Blackie Academic and Professional. – 220 p.
14. Malkin Alexander Ya. Rheology concepts, methods, and applications – UK: William Andrew. Applied Science Publishers, 2006. – 474 p.
15. Mezger Thomas G. Rheology handbook. Second edition. – UK: William Andrew. Applied Science Publishers, 2006. – 299 p.
16. Penn L.E. Gel dosage form: theory, formulations and processing. – New York: Marcel Dekker, 1990. – P. 338-381.
17. Philips G.O., Williams P.A. Handbook of Hydrocolloids. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2000. – 520p.
18. Whistler R.L., Bemiller J.N. Industrial Gums: polysaccharides and their derivatives. – San Diego: Academic Press, 2003. – 490 p.

И.И.Баранова, А.Г.Башура. Изучение влияния ряда вспомогательных веществ на реологические свойства гелей с «Structure XL». Харьков, Украина.

Ключевые слова: модифицированный гелеобразователь «Structure XL», гелевые основы, реология.

В результате проведенных исследований доказано, что ряд растворителей (спирт этиловый, глицерин, пропиленгликоль) влияют на структурную вязкость гелевых образцов на основе «Structure XL». Показано, что тип течения у гелей при добавлении глицерина, пропиленгликоля остается псевдопластичным. Определено, что при добавлении электролитов реопараметры уменьшаются не существенно.

I.I.Baranova, A.G.Bashura. Study of influencing of row of auxiliary substance on rheological properties of gels with «Structure XL». Kharkiv, Ukraine.

Key words: modified gel agent «Structure XL», gel base, rheology.

It is well proven because of the conducted researches, that row of solvents (an alcohol is ethyl, glycerin, propylenglycol) influence on structural viscosity of gel standards based on «Structure XL». It is rotined that type of flow at gels at addition of glycerin, propylenglycol remains pseudoplastic. It is certain that at addition of electrolytes of rheparamenst diminish not substantially.

Надійшла до редакції 10.01.2010 р.