

И.И. Баранова

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И РЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГЕЛЕВЫХ ОСНОВ С КАМЕДЬЮ РОЖКОВОГО ДЕРЕВА***Национальный фармацевтический университет, г. Харьков***Ключевые слова:** камедь рожкового дерева, галактоманнаны, гелевые основы, технология, реология.**Ключові слова:** полісахариди, камедь рожкового дерева, гелеві основи, реологія.**Key words:** polysaccharides, locust bean gum, gel base, rheology.

В результаті порівняльної характеристики технологічних, структурно-механічних властивостей гелів з КРД приготованих двома способами, виявлено, що основи мають неньютонівський тип течії, володіють тиксотропними властивостями, стійкі в широкому інтервалі температур. Відмічено, що в'язкість основи, отриманої при нагріванні (60°C), в кілька разів вище, ніж основи, отриманої при нормальній температурі.

В результаті сравнительной характеристики технологических, структурно-механических свойств гелей с КРД приготовленных двумя способами, выявлено, что основы имеют неньютоновский тип течения, обладают тиксотропными свойствами, устойчивы в широком интервале температур. Отмечено, что вязкость основы, полученной при нагревании (60°C), в несколько раз выше, чем основы, полученной при нормальной температуре.

As a result of comparative description of technological, structural-mechanical properties of gels with LBG prepared two methods, it is exposed, that bases have a non-Newtonian type of flow, possess thixotropic properties, steady in the wide interval of temperatures. It is marked that viscosity of basis, got at heating (60°C) of, is once or twice higher, than basis, got at a normal temperature.

Камедь рожкового дерева (КРД) известна как загуститель ещё с древних времен (египтяне использовали пасту из плодов рожкового дерева при бальзамировании), а промышленное производство началось с 20-ых годов XX столетия [6]. КРД представляет собой растительный полисахарид, которые получают путем размалывания эндосперма семенного растения *Ceratonia siligua*. Процесс производства данной камеди состоит из следующих этапов: стручки рожкового дерева собирают, удаляют ядра, снимают шелуху и отделяют эндосперм от ростков. После того, как отделили эндосперм, его размалывают, просеивают, градуируют, упаковывают и маркируют как «LBG» или «КРД». Камедь продается с разными размерами частиц, и содержанием темно-коричневых включений семенной оболочки, соответственно, чем ниже качество, тем выше содержание включений. Данный полисахарид распространен в пищевой промышленности, где он широко используется для загущения водной фазы и предотвращения синерезиса [6]. Однако в косметологии КРД используется редко, не смотря на свой уникальный состав, например, в белковых компонентах данного полисахарида-галактоманнана присутствуют незаменимые аминокислоты (в порядке убывания): глутаминовая кислота, аспарагиновая кислоты, глицин, аргинин, аланин и серин, которые благотворно воздействуют на кожу.

Известно, что в последнее время отмечается тенденция создания косметических средств именно на основе природных веществ, поэтому изучение свойств данной камеди является актуальной задачей [3].

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** - изучение технологических, физико-химических и реологических свойств гелевых основ на основе КРД для дальнейшей разработки косметических средств мягкой формы выпуска.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В качестве объектов исследования нами была выбрана КРД и гелевые основы с различной концентрацией данного галактоманнана.

Реологические исследования экспериментальных образцов проводили на вискозиметре Брукфильда НВ DV-II PRO, применяли шпиндель SC4-21 (США). Методика определения эффективной вязкости состояла в следующем: навеску образца (8,3 г.) помещали в камеру и опускали в нее шпиндель, который приводили во вращение, начиная с малых скоростей деформации, фиксируя показания  $\eta$  (значения  $\tau$  и  $D\gamma$  выводятся автоматически на дисплей прибора). Исследования реопараметров проводили в широком интервале температур [1,4,5,7].

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Для исследования технологических, физико-химических и реологических характеристик нами были приготовлены гели с КРД (концентрация гелеобразователя 0,5-2,5 %). Значение pH основ было 6,0±0,3.

С целью выбора оптимальной технологии геля нами были приготовлены образцы с КРД двумя способами. Способ 1 – в воду очищенную комнатной температуры при постоянном перемешивании добавляли частями КРД, затем оставляли на сутки до полного растворения гелеобразователя. В результате получался непрозрачный гель светло-желтого цвета однородной консистенции. По способу 2, в воду очищенную нагретую до 60 °C по частям при постоянном перемешивании добавляли исследуемый гелеобразователь в течении 10 мин при указанной температуре до образования геля. Необходимо отметить, что гель получался не однородным. Поэтому дополнительно с целью получения однородной консистенции полученный гель гомогенизировали с помощью высокоскоростного миксера в течение 1-2 мин. Благодаря центробежной силе расстояние между частицами увеличивалось, что позволило предотвратить образование комков в готовом геле. В результате обоих способов получались гели однородной массы различной вязкости (в зависимости от концентрации гелеобразователя и способа получения) светло-желтого цвета. Необходимо отметить, что гели были в обоих случаях полупрозрачными, что обусловлено присутствием в КРД нерастворимых жиров и белков [6,8].



Как видно из рис. 1 наиболее целесообразным является 2-способ получения, т.к. вязкость образцов (при одинаковой концентрации гелеобразователя) повышалась в несколько раз.

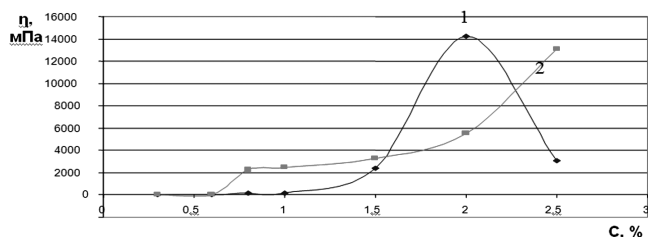


Рис.1. Зависимость вязкости от концентрации КРД при различных способах получения: 1 – образцы гелей, полученные по способу 1, 2 – образцы гелей, полученные по способу 2

Это связано со строением данного галактоманнана: КРД состоит из остатков маннозы, к которой через равные интервалы присоединены боковые цепи, состоящие из единичных остатков галактозы. У КРД остаток галактозы присоединен к каждому четвертому, именно для камеди рожкового дерева особенно характерно, что галактопириозидные структурные единицы распределены вдоль цепи маннана не равномерно, а блочно. Эта структурная особенность влияет непосредственно на технологический процесс получения геля - наиболее вязкие основы получаются при диспергировании данной камеди в воде при температуре от 60° С [4,6,8].

Камедь рожкового дерева, так же как и ксантан, образует короткую структуру, которая обуславливает ряд её уникальных характеристик, дающих ей преимущества над другими полимерами [1,3,4,6,8].

Экспериментальные образцы гелей с КРД мало зависят от изменения температуры в широком интервале - от 13 до 40°С (см. рис. 2). Однако, как видно с данного рисунка, образец № 1, приготовленный 1-м способом был менее подвержен к потере вязкости, причем даже и при высоких температурах - (40-50) °С, чем образец № 2.

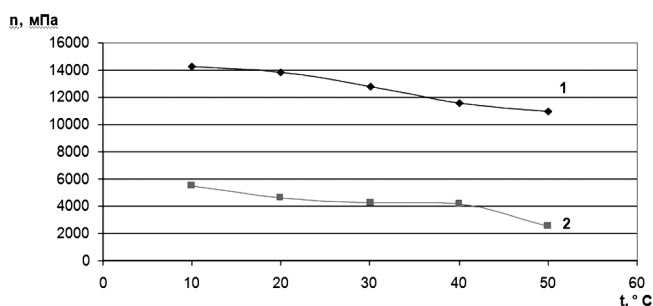


Рис.2. Зависимость вязкости от температуры гелей с КРД при различных способах получения: 1 – 1 способ, 2 – 2 способ

Однако для дальнейшего исследования мы выбрали образец геля, приготовленного по 2-му способу, т.к. его вязкость была в 3-раза выше образца № 2 с 2 % концентрацией изучаемого гелеобразователя. Данный гель наиболее соответствовал необходимым потребительским свойствам: хорошо наносился, быстро впитывался, не

оставляя пленки на коже и, соответственно, ощущения липкости.

Как видно из рис. 3 и 4 способ получения не влияет на тип течения полученных гелей с КРД - экспериментальные образцы гелей имели неньютоновский (псевдопластичный) тип течения.

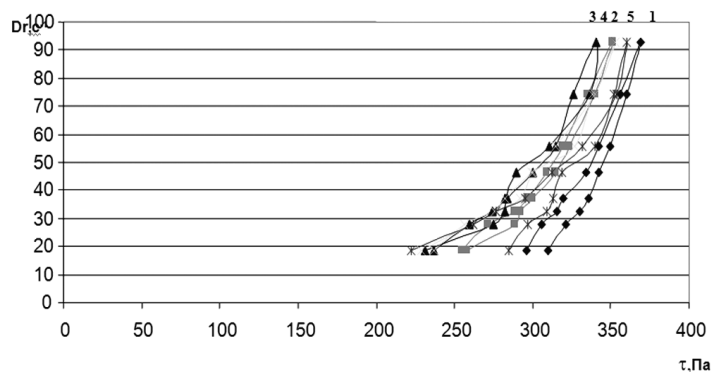


Рис.3. Реограмма геля с 2% КРД (при температуре 20°С), полученного по 1-му способу, где 1- при 10°С, 2- при 20°С, 3- при 30°С, 4- при 40°С, 5- при 50°С

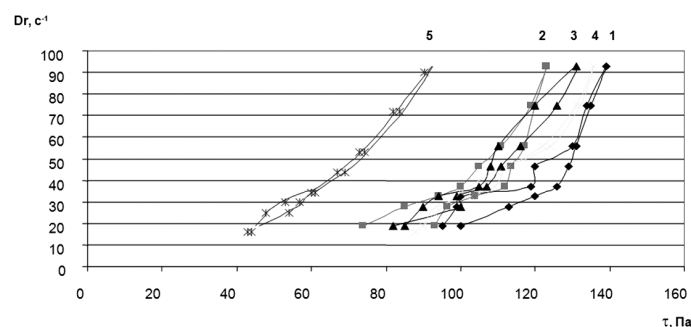


Рис.4. Реограмма геля с 2% КРД (при температуре 20°С), полученного по 2-му способу, где 1- при 10°С, 2- при 20°С, 3- при 30°С, 4- при 40°С, 5- при 50°С

Как видно из построенных реограмм, которые отражают зависимость касательного напряжения сдвига ( $\tau$ ) от градиента скорости ( $D\gamma$ ), оба образца имели незначительные тиксотропные свойства, о чем свидетельствует наличие петель гистерезиса. Реопараметры гелей с КРД с повышением температуры мало зависели от температуры (рис. 3, 4). Сравнительный анализ площади петель гистерезиса свидетельствует о том, что температурное влияние оказывает незначительное разрушение структуры геля при изучаемых температурах от 13 до 50°С. Таким образом, гели или кремы-гели на основе КРД будут стабильны при различных температурах, что позволит их хранить при различных условиях.

При исследовании зависимости структурной вязкости от градиента скорости сдвига изучаемых основ, видно, что вязкость гелей с КРД, приготовленных обоими способами постепенно уменьшалась с увеличением градиента скорости сдвига (рис. 5).

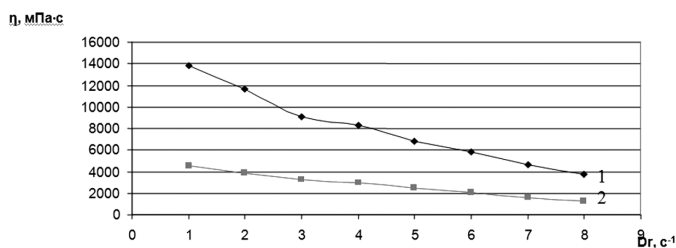


Рис. 5. Зависимость вязкости от скорости сдвига гелей с 2% КРД (при температуре 20°C), где 1- полученного по 1-му способу, 2- полученного по 2-му способу

Данная зависимость характерна для выявленного типа течения и характеризует гели с КРД как структурированные дисперсные системы. Таким образом, применения данного гелеобразователя при разработке гелей или кремов позволит обеспечить легкое распределение средства на коже.

Для количественной оценки тиксотропности исследуемых гелевых основ были определены величины «механической стабильности» (МС). Установлено, что МС геля (при температуре 20°C), приготовленного по 1-му образцу была 0,917, а геля, приготовленного по 2-му способу - 0,83, что свидетельствует о незначительной степени разрушения структуры исследуемых основ в процессе гомогенизации [2].

### ВЫВОДЫ

Проведена сравнительная характеристика технологических и реологических свойств гелей с КРД, приготовленных двумя способами.

Отмечено, что вязкость основы, полученной при нагревании (60°C), в несколько раз выше, чем основы, полученной при нормальной температуре. Выявлено, что исследуемые гелевые основы устойчивы в широком интервале температур.

Изучены структурно-механические свойства гелей с КРД: основы имеют неньютоновский тип течения, обладают незначительными тиксотропными свойствами, рассчитанные значения МС, свидетельствуют о минимальном разрушении структуры.

### ЛИТЕРАТУРА

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. Гладышев В.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование создания мягких лекарственных форм антимикотического действия: Автореф. Дис. Докт.фарм.н. – Пятигорск, 1997.-37 с.
3. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии. Состав, методы получения и испытаний.- Москва: Косметика и медицина, 2004. – 272 с.
4. Малкин А.Я, Исаев А.И. Реология: концепции, методы, приложения. - С-Пб.: «Профессия». 2007 - 557 с.
5. Пен Р.З. Реологические свойства меловальных суспензий. Температурные зависимости. / Р.З.Пен, Л.В. Чендылова, И.Л. Шатино // Химия растительного сырья. – 2004.- № 1. - С. 15-17.
6. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы // Под. ред. МакКенна Б. М.: С-Пб.: «Профессия». 2008 - 471 с.
7. Хойерова Я., Стери П. Применение простых реологических исследований для сравнения текучести косметических загустителей // SÖFW (русская версия). - 2001. - № 2.- С.45-50.
8. Ofner Clyde M., Klech-Gelotte Cathy M. Gels and jellies // Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. – 2002. – P. 1327-1344.

**Сведения об авторе:** Баранова И.И., к. фарм.н., доцент кафедры косметологии и аромологии НФаУ.

**Адрес для переписки:** Баранова Инна Ивановна, 61168, г. Харьков, ул. Блюхера,4, НФаУ, кафедра косметологии и аромологии.

Тел. (050) 765-35-97; e-mail:aromafarm@mail.ru