СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОГО СУПЕРАБСОРБИРУЮЩЕГО ГИДРОГЕЛЯ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ ТУРКМЕНИСТАНА*

Бегли Гурбангельдыев,
Центра Технологий Академии наук Туркменистана
Научный сотрудник Лаборатории технологий производства лекарственных средств

Аннотация

Научная работа посвящена выделению суперабсорбирующего гидрогеля из местного сырья. Для приготовления суперабсорбирующего гидрогеля были выделены и использованы в качестве сырья лимонная кислота из лимона, крахмал из кукурузы, карбоксиметилцеллюлоза из промышленных отходов корня солодки. Разделение гидрогеля проводили в две стадии. Определены специфические свойства полученного суперабсорбента – индекс набухания, биоразлагаемость, проверена его структура методами электронной микроскопии, термогравиметрического анализа, инфракрасной Фурье-спектрофотометрии.

Ключевые слова: суперабсорбент, гидрогель, биоразлагаемость, карбоксиметилцеллюлоза.

Несмотря на то, что проводятся исследования по получению всех видов ресурсов из местного сырья (B.A. Kholnazaeov, Kh. Turaev, A.T. Dzhalilov, 2019; Б.А. Холназаров, Х.Х. Тураев, Ш.Д. Ширинов, А.Т. Джалилов, 2019; Б.А. Холназаров, Х.Х. Тураев, Ш.Д. Ширинов, А.Т. Джалилов, 2020), эти работы не получили широкого распространения в нашей стране.

В государственных программах, утвержденных Президентом Туркменистана, точнее, «Возрождение новой эпохи могущественного государства: в Национальной программе социально-экономического развития Туркменистана на 2022-2052 годы», в Программе Президента Туркменистана по социально-экономическому развитию страны в 2022-2028 годах». Также, исходя из задач, определенных в «Государственной программе государственной молодежной политики в Туркменистане на 2021-2025 годы», особое внимание уделяется вопросу активного изучения возможностей получения экологически чистых веществ из местного сырья и расширения их использования. Одним из таких веществ является суперабсорбирующий гидрогель, производство которого с помощью местного сырья экологически безопасно и экономически выгодно. Именно поэтому в данной научной статье описывается прием упомянутого вещества.

Применение биоразлагаемого суперабсорбирующего гидрогеля. Суперабсорбирующие гидрогели удерживают воду в почве, чтобы снабжать растения водой; искусственный снег добавка в свечи, материалы на основе цемента, композиты и ламинаты; надувные водные игрушки для детей; огнетушители в авиации и транспортных средствах; противотуберкулезное средство; ароматные носители; добавка латексной краски; и др. Он широко используется в качестве пищевых добавок, а также для различных целей в медицине и других областях (Б.А. Холназаров, Х.Х. Тўраев, Ш.Д. Ширинов, А.Т. Джалилов, 2020).

Цель работы. Разработать инновационную технологию получения биоразлагаемого суперабсорбирующего гидрогеля из местного сырья. Провести расширенный анализ полученного продукта.

Материалы и методы. Были испытаны карбоксиметилцеллюлозы из промышленных отходов солодки, 1% лимонной кислоты и кукурузный крахмал с использованием магнитной мешалки, сушильного шкафа «Binder», иономерного прибор Mettler Toledo pH-metr.

* Гурбангельдыев Б.Д. e-mail: begli4949@gmail.com

Проведение теста. 1% раствор лимонной кислоты в качестве связующего добавляли к соответствующему количеству карбоксиметилцеллюлозы, полученной из промышленных отходов корня солодки, перемешивали при 70°С в течение 1 часа и выдерживали при комнатной температуре около 30 минут для определения степени перемешивания. Затем расплав высушили в сушильном шкафу «Binder» при 70°С до образования тонкого слоя (пленки). Полученный тонкий слой из карбоксиметилцеллюлозы в лабораторных условиях перемешали с крахмалом в соотношении 1:1, растворили при температуре 80°С в дистиллированной воде (ДВ) и перемешивали при 70°С в течение 30 мин с помощью магнитной мешалки (рис. 1).

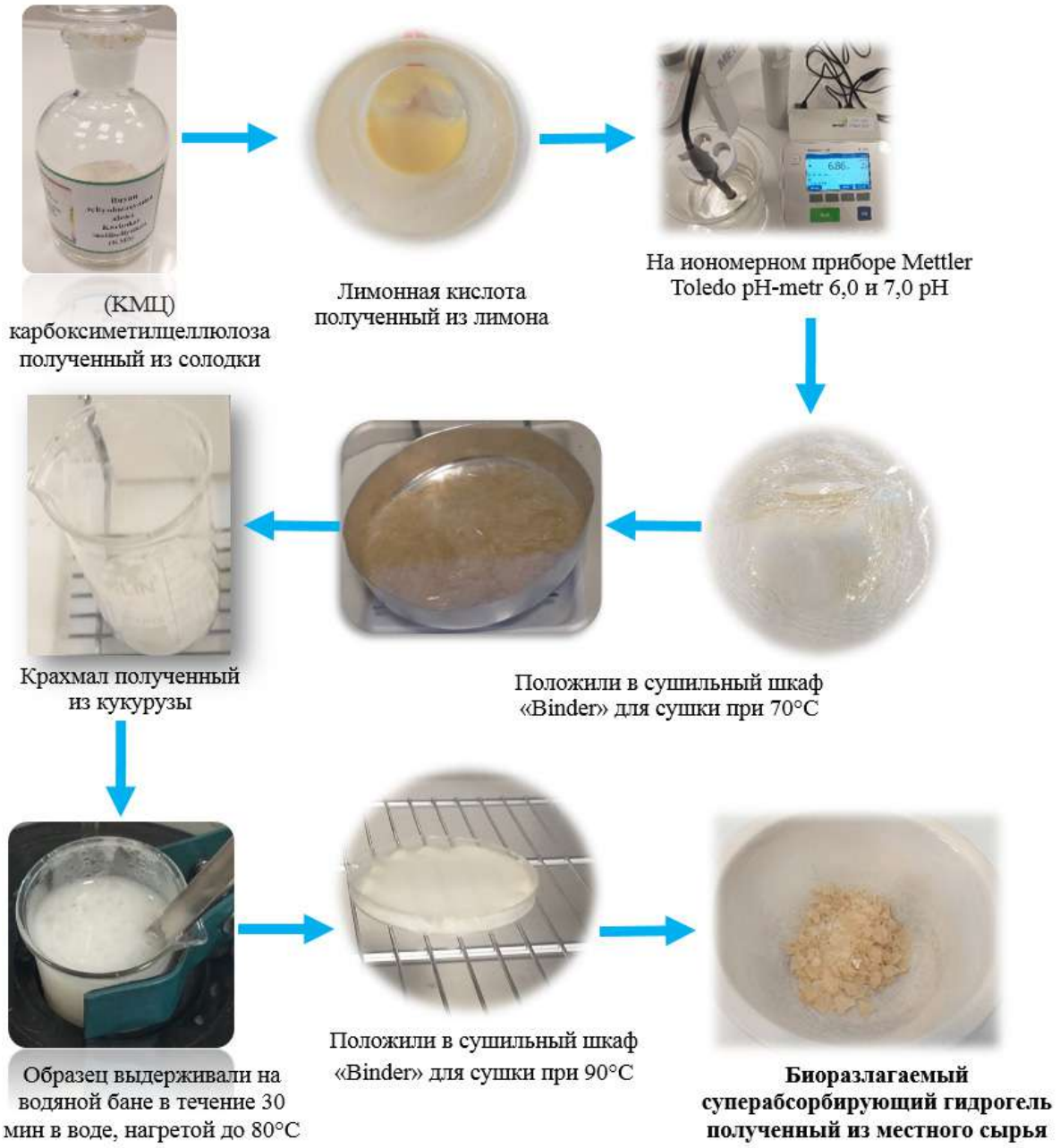

Рисунок 1. Биоразлагаемый суперабсорбирующий гидрогель, полученный в лабораторных условиях

Полученную смесь сушили при 90°С в течение суток. Полученный биоразлагаемый суперабсорбирующий гидрогель в лабораторных условиях подвергнут анализу с помощью инфракрасного Фурье-спектрофотометра (B.A. Kholnazaeov, Kh. Turaev, A.T. Dzhalilov, 2019).

Анализ полученных продуктов. Структура биоразлагаемого суперабсорбирующего гидрогеля исследовалась методами электронной микроскопии, термогравиметрического анализа и инфракрасной спектрофотометрии с преобразованием Фурье. На рис. 2 показан инфракрасный спектр смеси сопряжённого крахмала и карбоксиметилцеллюлозы. Как видно на рисунке, имеется подтвержденная область полос карбоксиметилцеллюлозы (по литературным данным карбоксильные группы и их соли проявляются соответственно при 1587,70см$^{-1}$ и 1410,14см$^{-1}$), что доказывает принадлежность образца к карбоксиметилцеллюлозе. Индекс набухания и биоразлагаемого суперабсорбирующего гидрогеля определялись классическими методами.

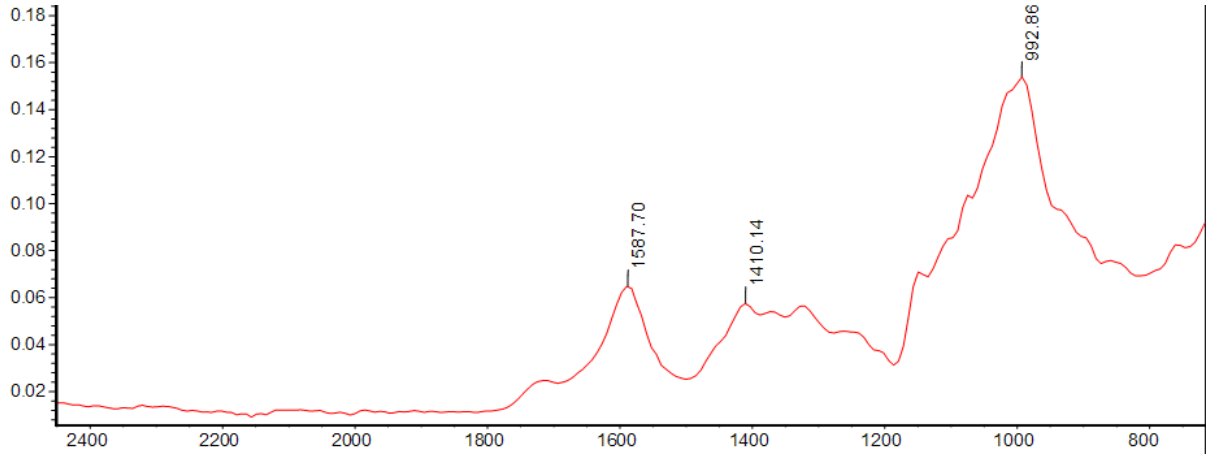

Рисунок 2. FT-IR спектр гидрогеля

РЕЗУЛЬТАТ

1. Разработан способ получения биоразлагаемого суперабсорбирующего гидрогеля с использованием местного сырья (лимонная кислота, крахмал, карбоксиметилцеллюлоза).

2. Водопоглощение полученного биоразлагаемого суперабсорбирующего гидрогеля было до 13,25 раз, и было установлено, что он обладает высоким водопоглощением.

3. Биоразлагаемый суперабсорбирующий гидрогель растворяется в почве на 35-40% в течение 15 дней.

4. Разработана инновационная технология получения биоразлагаемого суперабсорбирующего гидрогеля в лабораторных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kholnazarov B.A., Turaev H.H., Dzhalilov A.T., Synthesis of starch, acrylamide, acrylic acid and montmorillonite-based superabsorbent polymer composite//Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №5–6. – P. 69–73.

2. Холназаров Б.А., Тўраев Х.Х., Ширинов Ш.Д., Джалилов А.Т. Синтез суперабсорбентного гидрогеля на основе крахмала, акриловой кислоты и монтмориллонита//Universum: технические науки. – М., 2019. № 8/65. –С. 11–16.

3. Холназаров Б.А., Тўраев Х.Х., Ширинов Ш.Д., Джалилов А.Т. Синтез гидрогелей на основе биоматериалов крахмала и натрий-карбоксиметилцеллюлозы//Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2020. №10(76).