

щенный на сити-ферме, концентрация витамина С в 100 г в нем равна 79,2 мг, в свою очередь лук из магазина показал 2,2 мг. Так же лук потерял 33,4 % аскорбиновой кислоты, когда же укроп 7,7 %.

В ходе данной работы были подобраны сорта, полностью освоена техника выращивания

на сити-ферме, исследовано влияние внешних факторов на содержание и динамику накопления в плодах растений. В ходе полученных данных исследования можно сделать вывод, что наиболее богатыми продуктами витамином С является свежая зелень, выращенная на сити-ферме. Таким образом гипотеза была подтверждена.

РАСПЛАВНЫЙ (ЭКСТРУЗИОННЫЙ) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛА

М. А. Верховский, В. И. Кислицина
Научный руководитель – к.х.н., доцент А. А. Троян

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ г. Томск
634028, г. Томск, ул. А. Иванова, 4, verochkakislitsina@mail.ru*

Данная работа является продолжением работы, посвящённой растворной технологии получения биоразлагаемых пленок на основе термопластифицированного крахмала [1].

Актуальность нашей работы заключается в том, что загрязнение пластиком является одной из самых серьезных антропогенных угроз для нашей планеты. Сырьем для высокомолекулярных синтетических материалов, являются не возобновляемые ресурсы (нефть, газ), и большинство таких материалов считаются не разлагаемыми. Неподдающиеся биологическому разложению полимеры не пригодны для временного использования, такого как шовный материал. Преимущества синтетических полимеров очевидны, включая их эксплуатационные характеристики и устойчивость к различным средам, но, несмотря на это, их производство требует существенных экономических затрат. Кроме того, пластик опасен тем, что он долго разлагается (срок разложения от десяти до нескольких сотен лет). Это напоминает нам о необходимости сосредоточиться на материалах из возобновляемых ресурсов, которые по своей природе являются биоразлагаемыми и могут удовлетворять различным требованиям, предъявляемым к полимерным материалам [2].

Цель работы заключается в получении биоразлагаемых композиционных материалов на основе термопластифицированного крахмала по расплавной технологии и определении их основных характеристик. Формовочный расплав получали смешением предварительно пластифицированных образцов крахмала и раствора поливинилового спирта в соотношении крахмал:ПВС = 1 : 2, а также с добавлением связую-

щих в виде щавелевой, адипиновой кислот, малеинового ангидрида. Биоразлагаемый материал в виде лопаток получали поливом формовочного расплава в силиконовую форму с последующим удалением испаряющихся реагентов в условиях комнатной температуры ($T = 20\text{--}25\text{ }^{\circ}\text{C}$) и нормального атмосферного давления в течение 3–5 суток. Получение гранул и стренги осуществляли с использованием двухшнекового лабораторного экструдера Rondol и гранулятора. Изменяя параметры скорости подачи материала или размера фильеры, можно получать гранулы (экструдат) различного диаметра.

Исследование физико-химических свойств, полученных лопаток, проводилось по следующим направлениям: определение внешнего вида, определение физико-механических свойств лопаток (с помощью универсальной испытательной машины АИ-7000-М), определение водопоглощения композиционного материала (по ГОСТ 4650-80 (ISO 62-80) в холодной воде), определение биоразложения пленок лабораторным способом (лабораторный метод инкубирования с микроорганизмами).

Наилучшими прочностными характеристиками обладает образец полученный при соотношении крахмал:ПВС = 1 : 2, а самым высоким относительным удлинением образец, содержащий в качестве связующего малеиновый ангидрид. Наименьшим водопоглощением обладают материалы, полученные с использованием щавелевой кислоты в качестве связующего, материал при этом остается прозрачным.

Одним из основных показателей для биоразлагаемых материалов является их способность к биодеградации. Для исследования биоразлагае-

мости полученных материалов образцы инкубировали с микроорганизмами. В настоящее время идет подготовка бактерий культивированием.

Таким образом, полученные материалы могут быть альтернативой упаковочного материала из различных синтетических полимеров, который в дальнейшем превращается в полимерные

отходы. Кроме того, получение формовочного материала в виде нитей и гранул с помощью экструзионного метода открывает новые возможности применения биоразлагаемых полимерных материалов на основе термопластичного крахмала.

Список литературы

1. Верховский М. А. и др. Биоразлагаемые материалы на основе термопластифицированного крахмала // *Материалы XXIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л. П. Кулёва и Н. М. Кижнера. В 2-х томах. Том 2. Томск, 2022. – С. 313–314.*
2. Конвенция о пластиковом загрязнении // https://eia-international.org/wp-content/uploads/Convention-on-Plastic-Pollution_RU.pdf, дата обращения 02.02.2022.

ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕЛЕВЫХ ОСНОВ ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

А. О. Губернаторова¹, В. Ю. Павленко²

Научный руководитель – к.фарм.н., доцент кафедры фармацевтической технологии Д. А. Фадеева²

¹МБОУ «Лицей № 10» г. Белгорода

Россия, Белгород, ул. Мокроусова, д. 7, agubernatorova2016@yandex.ru

²ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Россия, Белгород, ул. Победы, д. 85

Современный рынок офтальмологических лекарственных препаратов в настоящее время заинтересован в появлении мягких лекарственных форм, одной из наиболее перспективных разновидностей которых являются гели. Согласно требованиям нормативной документации гели представляют собой мази, в которых в качестве основы использованы природные или синтетические полимеры-гелеобразователи [3]. Несомненным преимуществом гелей является тот факт, что их основы не вызывают раздражение слизистых, и не приводят к затуманиванию зрения в отличие от липофильных мазей [2]. Вязкие гели, в отличие от растворов, снижают скорость протекания окисления и/или гидролиза действующих веществ в составе лекарственной формы.

Специфической особенностью гелевых основ является их способность изменять свои свойства в зависимости от внешних условий: при изменении температуры (при нанесении на слизистую) либо при приложении определенной силы сдвига (при моргании) гелевая структура превращается в вязкую жидкость. При исчезновении внешнего влияния гели восстанавливают свою структуру. Такая особенность гелей связана с образованием межмолекулярной сетки

между частицами или молекулами полимера при растворении в воде.

Полимеры, используемые для получения гелей, обеспечивают необходимые реологические свойства гелей и необходимую консистенцию [2, 4]. Одним из важнейших показателей для обоснования состава лекарственной формы является изучение реологических свойств гелевых основ. В литературных источниках имеются сведения о рекомендованной вязкости глазных гелей – 1,52–59,73 Па·с, а также от 0,5 до 3,5 Па·с [1].

Вязкость и изменение скорости сдвига модельных смесей гелей определяли согласно требованиям ГФ РФ 14 издания с использованием вискозиметра ротационного DV2T-NB Brookfield. Была исследована вязкость гелей на основе полимеров, относящихся к эфирам целлюлозы как наиболее часто применяемых в технологии глазных лекарственных форм. Полученные результаты позволили подобрать концентрации полимеров, наиболее подходящих для составов разрабатываемого глазного геля: 1,5 % раствор гидроксипропилметилцеллюлозы, 3 % раствор гидроксиэтилцеллюлозы, 6,0 % раствор натрий-карбоксиметлцеллюлозы.