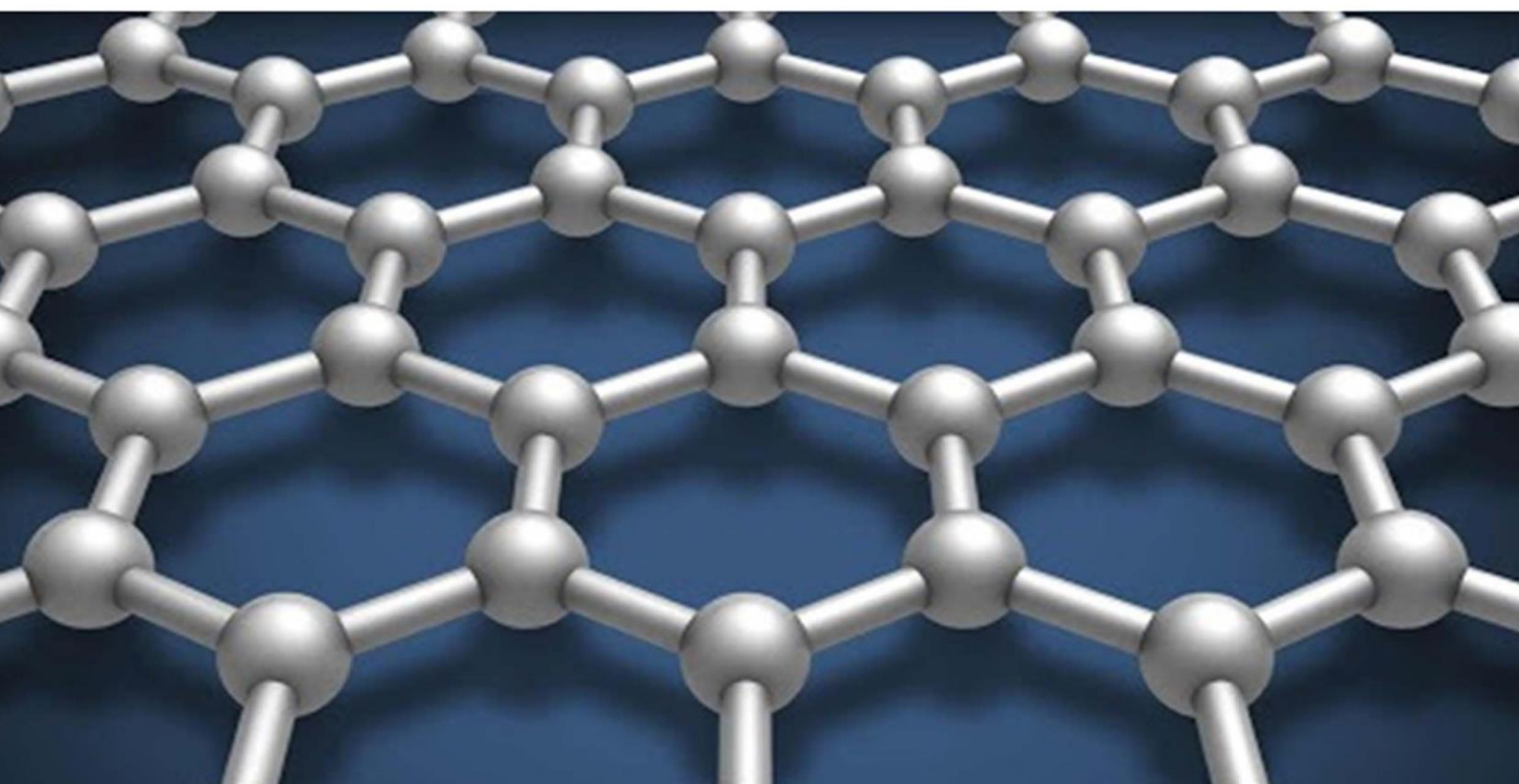


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

количественного содержания альдегидных групп в составе ДАЦ приводит к уменьшению их стабильности в слабощелочной среде. Так, ДАЦ со степенью окисления 50 моль% менее устойчива и ее степень деструкции на 28-е сутки составляет уже 76%. Среди исследованных образцов наиболее сильная деструкция была характерна ДАЦ со степенью окисления 82 моль%. Потеря массы образца на 7, 14, 21 и 28-е сутки составила 65, 81, 90 и 92%. Эти данные позволяют сделать заключение, что, используя диальдегидцеллюлозу с определенной степенью

окисления, можно легко контролировать скорость ее деструкции в физиологической среде.

Закключение. Таким образом, обнаруженные закономерности и особенности расщепления макромолекул окисленной целлюлозы в модельной среде, создают предпосылки для направленного синтеза ДАЦ. Это позволяет заранее прогнозировать период разложения диальдегидцеллюлозы в условиях физиологической среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Langer R.S, Peppas N.A. Present and future applications of biomaterials in controlled drug delivery systems // *Biomaterials*. -1981. -V.2(4). -P.201-214.
2. James H.P, John R., Alex A., Anoop K. Smart polymers for the controlled delivery of drugs - a concise overview // *Acta Pharmaceutica Sinica B*. -2014. -V.4(2). -P.120-127.
3. Seddiqi H., Oliaei E., Honarkar H., Jin J., Geonzon L., Bacabac R., Klein-Nulend J. Cellulose and its derivatives: towards biomedical applications // *Cellulose*. -2021. -V.28. -P.1893-1931.
4. Gabrielli V., Frascioni M. Cellulose-Based Functional Materials for Sensing // *Chemosensors*. -2022. -V.10(9). 352.
5. Сюткин В.Н., Николаев А.Г., Сажин С.А., Попов В.М., Заморянский А.А. Азотсодержащие производные диальдегидцеллюлозы. 2. Синтез производных диальдегидцеллюлозы с азотистыми гетероциклами // *Химия растительного сырья*. -2000. -№1. -С. 5-25.
6. Keshk S.M., Bondock A.S., Haija M.A. Synthesis and characterization of novel Schiff's bases derived from dialdehyde cellulose-6-phosphate. *Cellulose*. -2019. -V. 26(6). -P. 3703-3712.
7. Вирник А.Д. Биологически активные производные целлюлозы // *Успех хим.* 1973. Т. XLII. С. 547-566
8. Туник Т.В., Немченко У.М., Ганенко Т.В., Юринова Г.В., Джигоев Ю.П., Сухов Б.Г., Злобин В.И., Трофимов Б.А. Синтез и спектральная характеристика новых биоразлагаемых производных арабиногалактана для диагностики и терапии // *Извест. РАН. Сер. физ.* -2019. -Т.83. -№3. -С.408-414.
9. Бычковский П.М., Юркштович Т.Л., Голуб Н.В., Соломевич С.О., Юркштович Н.К., Адамчик Д.А. Биоразлагаемые пленки на основе окисленной бактериальной целлюлозы: получение, структура, свойства // *Высокомолекулярные соединения (серия Б)*. 2019. Т.61. №4. -С.261-271.
10. Сюткин В.Н., Николаев А.Г., Сажин С.А., Попов В.М., Заморянский А.А. Азотсодержащие производные диальдегидцеллюлозы. 1. Диальдегидцеллюлоза высокой степени окисления // *Химия растительного сырья*. -1999. -№2. -С. 91-102.

УДК 547.458.65

КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАНИЯ ИНУЛИНА СУСПЕНЗИОННЫМ СПОСОБОМ

Хусенов А.Ш., Абдувохидова Ф.О., Абдуллаев О.Х., Рахманбердиев Г.

Аннотация. В работе исследованы особенности синтеза карбоксиметилинулина суспензионным способом в среде изопропилового спирта. Изучено влияние мерсеризации, температуры, времени и концентрации алкилирующего реагента на физико-химические характеристики продуктов реакции. Установлено, что степень замещения эфира инулина и молекулярные характеристики зависят от условий реакции.

Ключевые слова: природное сырье, химическая переработка, инулин, этерификация, мерсеризация, карбоксиметилирование.

Введение. Многоцелевое использование возобновляемого природного органического сырья и продуктов ее переработки, а также все возрастающие требования к охране окружающей среды, ставят перед исследователями задачу активизации исследований, направленных на разработку новых эффективных методов комплексной химической переработки растительных источников [1-3]. Одним из наиболее

оптимальных путей комплексного химического использования растительного сырья, на наш взгляд, является путь глубокой химической переработки всей биомассы природных материалов, с целью получения непосредственно из них этерифицированных производных.

Среди простых эфиров полисахаридов на долю карбоксиметилированных производных приходится самый высокий объем

промышленного производства [4-6]. Благодаря своим физико-химическим свойствам, простые эфиры полисахаридов находят широкое применение в текстильной, нефти-газовой, пищевой и бумажной отраслях промышленности.

В настоящее время наиболее широко исследованы закономерности получения карбоксиметилцеллюлозы с различными структурными характеристиками. Однако, карбоксиметилирования инулина, выделенного из растения топинамбур в литературе, отсутствует. Поэтому целью настоящей работы было исследование особенностей карбоксиметилирования инулина выделенного из топинамбура сорта «Мужиза» суспензионным способом.

Объекты и методы исследования.

Карбоксиметилирование инулина проводили в среде изопропилового спирта (ИПС). Для этого в трехгорлую колбу снабженный обратным холодильником, механической мешалкой и термометром помещали измельченный инулин и проводили диспергирование в среде ИПС в течение 2 часов. Далее к суспензии добавляли 5-25% раствор щелочи и оставляли перемешиваться на 1 час. Карбоксиметилирование мерсеризованного инулина проводили с помощью Na-MХУК

добавлением алкилирующего реагента при соотношении инулин:Na-MХУК=1-1-4, температуре 50-70°C и времени 0,75-1,5 часов. Очистку образцов проводили путем экстрагирования 96% этанолом. В конце образцы оставляли сушиться при $t=50-60^{\circ}\text{C}$.

Степень замещения и значения рКа синтезированных простых эфиров инулина вычисляли методом обратного титрования [7,8].

Молекулярно-массовые характеристики всех образцов устанавливали с помощью эксклюзионно жидкостной хроматографии на колонках Yedrogel 100, 500 и 1000 фирмы «Waters, USA», при температуре 20°C снабженным специальным рефрактометрическим детектором. В качестве элюента использовали 0,1 н раствор NaCl. Скорость потока составляло 0,1 мл/мин. Для стандартизации калибровки колонки использовали декстран узкого молекулярно-массового распределения.

Результаты и их обсуждение. Известно, что мерсеризация полисахаридов перед карбоксиметилированием, оказывает большое влияние на процесс этерификации. В связи с этим нами было изучено влияние концентрации NaOH на некоторые физико-химические характеристики инулина (табл.1).

Таблица 1

Влияние концентрации гидроксида натрия на физико-химические характеристики инулина ($t=25^{\circ}\text{C}$; $\tau=1$ час)

№	Концентрация NaOH, %	$M \times 10^{-4}$, Да	Цвет образца	Выход, %
1	5	5,2	Светло желтый	97,4
2	10	4,6	Светло желтый	92,7
3	15	4,0	Ярко желтый	85,0
4	20	3,8	Ярко желтый	79,5
5	25	3,0	Темно желтый	72,8

Как видно из данных приведенных в табл.1 с повышением концентрации гидроксида натрия происходит снижение молекулярной массы и выхода продуктов реакции, а также изменяется окрашивание мерсеризованных образцов от светло-желтого до темно-желтого цвета. Отсюда становится понятным, что с увеличением концентрации гидроксида натрия происходит частичный гидролиз исходной

макромолекулярной цепи инулина и наблюдается снижение молекулярно-массовых характеристиках полученных образцов.

Следующим этапом было проведение сравнительного карбоксиметилирования мерсеризованных образцов при одинаковой продолжительности времени реакции и молярной концентрации алкилирующего реагента (табл.2).

Таблица 2

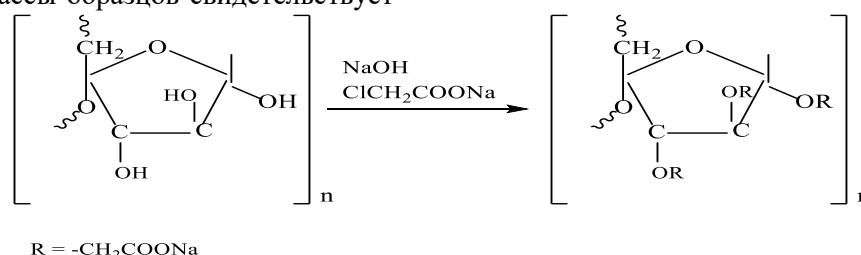
Карбоксиметилирование мерсеризованных образцов инулина ($t=50^{\circ}\text{C}$; $\tau=0,75$ час; молярное соотношение инулин-Na:Na-MХУК=1:1)

№	Образцы обработанные NaOH, %	$^1M \times 10^{-4}$, Да	Степень замещения, моль%	$^2M \times 10^{-4}$, Да
1	5	5,2	8	5,6
2	10	4,6	14	5,4
3	15	4,0	21	-
4	20	3,8	30	5,3
5	25	3,0	33	5,0

Примечание: $^1M \times 10^{-4}$, Да – исходная молекулярная масса мерсеризованного инулина;

$^2M \times 10^{-4}$, Да – молекулярная масса карбоксиметилированного инулина.

Интерпретация данных приведенных в табл.2 показывает, что степень замещения полученных образцов различна и оказывается высоким в случае карбоксиметилирования инулина прошедшим мерсеризацию с раствором гидроксида натрия более высоких концентраций. При этом следует обратить внимание на тот факт, что при одинаковых условиях реакции, степень замещения образцов, полученных путем карбоксиметилирования инулина, обработанного 20 и 25% растворами NaOH отличается незначительно. Эти данные указывают на то, что для карбоксиметилирования инулина можно использовать полисахарид, обработанный 20% раствором NaOH. Также, изучение молекулярной массы образцов свидетельствует



В табл.3 представлены данные о влиянии времени, температуры и концентрации Na-MХУК на степень замещения продуктов реакции.

Таблица 3

Условия карбоксиметилирование инулина и некоторые характеристики продуктов реакции

№	Время, час	Температура, °С	Соотношение инулин: Na-MХУК	Степень замещения, моль%	pKa
1	0,75	50	1:1	30	5,8
2	0,75	50	1:1,5	42	5,6
3	0,75	60	1:2	55	5,2
4	1,0	60	1:2,5	65	4,9
5	1,0	70	1:3	76	4,5
6	1,5	70	1:3	82	4,3
7	1,5	70	1:3,5	85	4,1
8	1,5	70	1:4	85	4,1

Из представленных данных в табл.3 видно, что с увеличением времени, температуры и концентрации алкилирующего реагента в реакционной среде, происходит возрастание степени замещения конечных продуктов от 30 до 85 моль%. При этом, увеличение молярного соотношения Na-MХУК от 3 до 3,5-4 моль незначительно влияет на содержание карбоксиметильных функциональных групп в составе инулина. Вероятно это связано с появлением электростатического эффекта отталкивания между отрицательно заряженными хлорацетат ионами монохлоруксусной кислоты и -CH₂-COO⁻

о протекании реакции карбоксиметилирования. Поскольку введение карбоксиметильных функциональных групп в структуру инулина приводит к возрастанию молекулярной массы образцов по сравнению с начальным состоянием.

Важными параметрами процесса карбоксиметилирования полисахаридов несомненно является концентрация Na-MХУК, время и температура реакционной среды. Поэтому для установления наиболее оптимальных условий реакции нами было исследовано влияние перечисленных параметров на состав полученных образцов (табл.3). Синтез карбоксиметилинулина проводили согласно ниже приведенной реакции:

группами включенные в мономерные единицы инулина. Также, из таблицы можно увидеть, что значение pKa всех образцов имеет кислотные значение. Эти величины напрямую коррелирует со степенью замещения продуктов реакции.

Закключение. Таким образом, в нами было осуществлено карбоксиметилирование инулина выделенного из топинамбура сорта «Мужиза». Установлено основные параметры реакционной среды (мерсеризация, время, температура и концентрация алкилирующего реагента) влияющие на степень замещения карбоксиметилинулина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фефелова И.А., Шелепов В.Г., Кашина Г.В., Кашин А.С. Новые технологии переработки растительного сырья // Вестник КрасГАУ. -2012. -№5. -С.367-369.
2. Goksen G., Demir D., Dhama K. Mucilage polysaccharide as a plant secretion: Potential trends in food and biomedical applications//International Journal of Biological Macromolecules.2023.V.230.P.123146-123156.

Махмудова Ф.А., Максумова А.С. Синтез металлоорганических соединений на основе морфолина.....	254
Бозорова Н.Х., Каримова Г.Ш., Абдукаримова С.А., Тураев Э.Р. Полипропиленга хар хил қўшимчалар қўшиш орқали унинг физик-механик хоссаларини яхшилаш	256
Ахмедов О.Р., Хабибуллаев Ж.А., Шомуротов Ш.А., Тураев А.С. Получение и исследование деструкции диальдегидцеллюлозы в модельной среде	259
Хусенов А.Ш., Абдувохидова Ф.О., Абдуллаев О.Х., Рахманбердиев Г. Карбоксиметилирования инулина суспензионным способом	262
Дадажонов Г.А., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И. CdTe Квант нукталари иштирокида молекуляр-импринтирланган кремнезем композити синтези	265
Сайдалиева У.Р. Исследование свойств композиционных материалов, использующихся в пушно-меховых и кожевенных материалах	267
Фузаилова К.Р. Исследование свойств композиционных материалов, использующихся в раскладках пушно-меховых полуфабрикатов	270
Rasulov A.A., Raupova B.Sh., Berdimurodov E.T., Akbarov X.I. Temir (II) va temir (III) tuzlari asosida magnetik zarrachalar olish	272
Shoobidov SH.A., Mamasobirov U.M. To'g'ritishli konussimon reduktorlarni ratsional konstruksiyalash ular detallarining yeyilishbardoshligini oshirishning garovi	275
Xasanov S.M. Magnit maydonining o'zgaruvchan kuchlanishga ishlaydigan uskunalarga ta'siri	280
Абдусаттаров А., Василевич Ю.В., Мурадов А., Матназаров Ю.О. Анализ деформационных свойств текстильных композитных материалов – препрегов	281
Samandarov E.Sh., Kodamboev P.K., Normamatov A.S., Juraev A.Sh., Mukhammadaliev Kh.G., Yakubov Y.Y., Safarov A.R. Nonlinear optical (NLO) materials: bis(2-methyl-4-nitroanilinium) hexachloro-Tin(IV) monohydrate. Quantum chemical calculations. Synthesis, crystal structure, hirshfeld surface analysis, crystal voids	285
Юсупова Г.Х. Гидротозалаш катализаторини ташувчисини тайёрлашда махаллий хомашё карбонатли полигортскит фосфат кислота тизимини ўрганиш	292

7. Вести из лаборатории

Негматов Ж.Н., Эргашев Н.Э., Абдукаххаров А.А., Муродов И.И., Бозорбоев Ш.А. Современное состояние машин и механизмов транспортно-распределительных систем хлопкового комплекса и применения полимерных и композиционных материалов в их рабочих органах	295
Тургунов А.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Абдукаххаров А.А., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х. Изучение и анализ фазовых структур материалов на основе смесей-полимер-полимерных композиций	297
Касымова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф. Исследование механизма окрашивания белкового волокна новыми красящими композициями	300
Муродов И.И., Эргашев Н.Э., Абдукаххаров А.А., Бозорбоев Ш.А., Негматов Ж.Н. О возможности повышения эффективности и работоспособности хлопковых машин и механизмов путем применения полимерных и композиционных материалов	301
Касымова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф. Исследование влияние процесса кращения на структуру окрашенных волокон	303
Талипов Н.Х., Худойберганов Э.Х. Исследование влияния новых красящих композиций на физико-механические свойства окрашенных шерстяных материалов	305
Касымова М.Н., Негматова К.С., Ганиева Д.Ф., Лапасова Ф.А. Применение неорганических наполнителей в составе гидроизоляционных обмазочных смесей на основе цемента	307
Тургунов А.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х. Состояние и анализ фазовых структур и физико-механические свойства композиции из смесей эпоксидных и других полимеров	308
Каттаходжаев Д.Ю., Талипов Н.Х. Формирование структуры дигидрата сульфата кальция в производстве гипскартонных листов	310
Равшанов Ж.Р., Чатаева А.Б. Анализ интенсивности предварительно приработанного инструмента, а также его надёжности, стойкости и стабильности	312
Якубов М.М., Каримова Т.П., Максудходжаева М.С., Ёкубов О.М. Опытнo-промышленные испытания снижения содержания меди в конвертерном шлаке	317
Муродов И.И., Негматов Ж.Н., Абед Н.С., Эргашев Н.Э., Бозорбоев Ш.А. Исследование влияние технологических параметров литья под давлением на физико-механических свойств композиционных полиэтиленовых полимерных материалов на основе органоминеральных наполнителей	319