

продуктового отделения сахарного завода. – М.: МГУПП, 2005. – 22 с.

7. Современное состояние и перспективы развития пивоваренной промышленности / О.А. Бывалец, И.А. Авилова, А.Г. Беляев, А.Д. Еськова, В.С. Сычева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2014. – № 2. – С. 53–59.

8. Исследование концентрации пектиновых биополимеров с использованием спектрофотометрии при различных способах очистки экстрактов, полученных из растительного сырья /

А.Г. Беляев, И.А. Авилова, С.А. Чугунов, О.А. Бывалец // Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов: тр. XI Международн. конф. – 2014. – Ч. 2. – С. 333–338.

9. Авилова И.А. Современные тенденции и инновации при производстве пищевых продуктов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия. – 2013. – № 2. – С. 72–76.

Получено 03.02.15

S.A. Chugunov, Candidate of Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk) (e-mail: s_chugunov@mail.ru)

V.N. Bazlov, independent expert (tel.: (4712)70-03-53)

I.A. Avilova, Doctor of Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk) (e-mail: avilova-inga@mail.ru)

A.G. Belyaev, Candidate of Sciences, Associate Professor, ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail: 7631pektin@mail.ru)

A.G. Petrova, Student, Southwest State University (Kursk) (e-mail: alexandra371@yandex.ru)

INTENSIFICATION OF PROCESS OF CRYSTALLIZATION OF SUCROSE IN SUGAR PRODUCTION

Actions for reduction of losses of heat in sugar production have been developed. Simultaneous change of the thermal scheme of plant has been discussed. It is offered to use food surface-active substances for an intensification of process of crystallization.

Key words: production of sugar, sucrose crystallization, the thermal scheme of sugar plant, power economy.

УДК 547.327

Д.Ю. Разиньков, студент, ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail: razinkovd@inbox.ru)

Д.В. Ляпун, аспирант, Воронежский государственный университет (e-mail: myronovych@ua.fm)

Л.М. Миронович, д-р хим. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail: myronovych@ua.fm)

N-АЦИЛТАУРАТЫ (N-МЕТИЛ-N-АЦИЛТАУРАТЫ) – ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ КОКОСОВОГО МАСЛА

Изучено взаимодействие метиловых эфиров жирных кислот кокосового масла с таурином и N-метилтаурином, приводящее к ацилированию, в результате которого получены N-ацилтаурат и N-метил-N-ацилтаурат.

Ключевые слова: таурин, N-метилтаурин, ацилирование, метиловые эфиры жирных кислот кокосового масла, поверхностно-активные вещества.

N-Ацилтаураты проявляют поверхностно-активные свойства и их относят к анионным поверхностно-активным веществам (ПАВ) [1]. На практике ацилтаураты используют в качестве смачивающих агентов, диспергентов, моющих средств и средств личной гигиены. Ацилтаураты могут быть использованы в составах, которые не содержат другие ПАВ.

N-Ацилтаураты проявляют хорошую пенообразующую способность даже в жесткой воде, устойчивы в широком диапазоне pH, не подвергаются щелочному и кислотному гидролизу. Присутствие электролитов не оказывает значительного влияния на устойчивость пены. На современном рынке поверхностно-активные вещества на основе метилтаурина нашли широкое практическое применение. Сведений о ПАВ на основе N-ацилтауратов в литературе нами не найдено.

В подавляющем большинстве случаев N-ацилтаураты получают по реакции Шоттена-Баумана, заключающейся во взаимодействии хлорангидрида жирной кислоты с натриевой солью таурина. Однако в промышленных масштабах большинство ПАВ на основе таурина получают с использованием хлорированных агентов типов фосгена, которые в результате реакции образуют токсичные вещества, трудно утилизируемые и наносящие ущерб окружающей среде [2].

В данном исследовании поставлена задача поиска синтеза неописанных ранее N-ацилтауратов. При этом одновременно проводились исследования по поиску ацилирующих агентов, не дающих токсичных отходов в ходе реакции [3].

В качестве объектов исследования выбраны метиловые эфиры жирных

кислот кокосового масла, таурин, N-метилтаурин.

Реакции проводили обработкой метилового эфира жирных кислот кокосового масла (1) гидроксидом натрия при температуре 60°C и получали натриевую соль метилового эфира (2), которую использовали для ацилирования таурина. Ацилирование таурина (3) проводили при 200°C в токе азота и выделили N-ацилтаурат (4) (схема 1).

Исследованы температурные режимы проведения реакции ацилирования. Выяснено, что при 200°C выход N-ацилтаурата максимален и составляет 90%. Сульфогруппа не оказывает влияние на ацилирование аминокислотной группы.

Сигналы протонов у атома углерода при двойных связях в остатках непредельных жирных кислот находятся в спектрах ЯМР¹H при 3,3-3,5 м.д. для соединения 4 и при 5,3-5,5 м.д. для соединения 6. Интенсивность сигналов протонов (1H) свидетельствует о сохранении кратных связей в полученных продуктах ацилирования. В спектрах ЯМР¹H сигналы протонов СН₂-групп аминокислотного остатка соединения 4 расположены при 2,7 и 2,9 м.д., а соединения 6 – при 2,8 и 4,1 м.д. В спектре ЯМР¹H соединения 4 присутствует сигнал протона амидной группы при 7,2 м.д, который отсутствует в спектре соединения 6. В ЯМР¹H спектре соединения 6 присутствует сигнал протонов при 2,1 м.д. интенсивностью 3H, что подтверждает наличие метильной группы.

В случае применения натриевой соли N-метилтаурина реакцию ацилирования метиловым эфиром жирных кислот кокосового масла проводили в глицерине при 160°C и выделили N-метил-N-ацилтаурат (6) (схема 2).

Схема 1

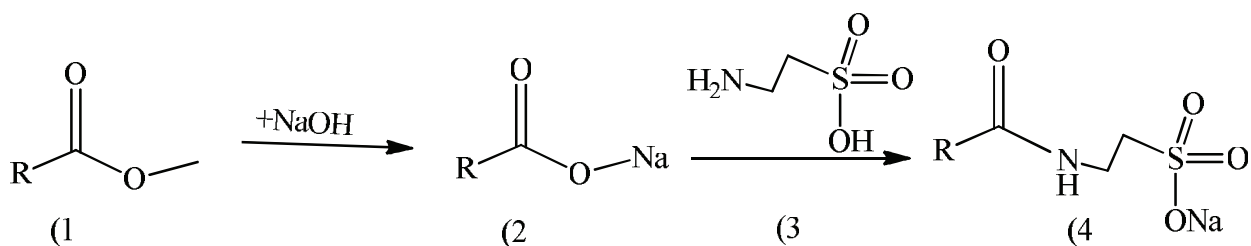
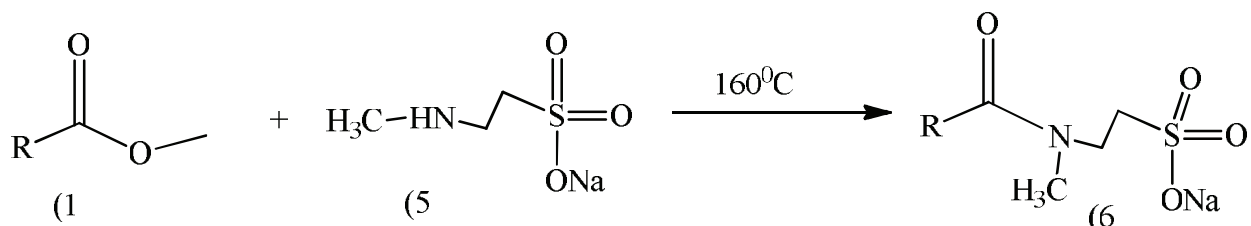


Схема 2



Очистку соединения (6) от глицерина проводили нейтрализацией серной кислоты с последующим выделением водного слоя и получением свободного N-метил-N-ацилтаурата, который переводили в соль обработкой раствором гидроксида натрия.

В ИК-спектре соединения (6) появляется характеристическая полоса поглощения при 1490 см^{-1} , отнесенная к валентным колебаниям группы CH_3 .

Экспериментальная часть

Спектры ЯМР 1H регистрировали на приборе Bruker AC-300 (300 МГц) в $DMCO-d_6$, внутренний стандарт – Me_4Si . ИК спектры записаны на ИК Фурье спектрометре Bruker Tensor 27. Контроль за ходом реакции осуществляли хроматографическим методом с использованием пластинок Silufol UV-254.

N-Ацилтаурат (1). В трехгорлую круглодонную колбу загружали 60,5 г (0,275 моль) метиловых эфиров жирных кислот кокосового масла и 15,4 г (0,275 моль) гидроксида натрия, смесь нагревали при перемешивании до $60^\circ C$ и выдерживали при этой температуре 20 мин. Затем в реакционную смесь добавляли 34,3 г (0,275 моль) таурина,

нагревали до $200^\circ C$ и выдерживали при перемешивании 4 ч. Синтез вели в токе азота. Метанол отгоняли на роторном испарителе. Получили 87 г N-ацилтаурата. Выход продукта 90%.

ИК-спектр ν , cm^{-1} : 2921,2852(C-N), 1649(амид I), 1560(амид II), 1410(CH_2), 1255, 1193, 1060(SO_2). Спектр ЯМР 1H , δ , м.д.: 2,7-2,8 (м, CH_2), 2,9-3,0, (м, CH_2), 3,3-3,5 (м, $CH=$), 7,2 (уш. с. NH).

Синтез N-метил-N-ацилтаурата (2). В трехгорлую круглодонную колбу загружали 100 г (0,454 моль) метиловых эфиров жирных кислот кокосового масла и 65,83 г (0,454 моль) натриевой соли таурина в 166 г глицерина. Смесь нагревали до $160^\circ C$ выдерживали при перемешивании 6 ч. Для очистки от глицерина приливали 59,4 г (0,454 моль) 75% серной кислоты. Верхний слой отделяли на делительной воронке. Промывали 100 мл раствора изопропилового спирта с водой (9:1). Верхний слой отделяли и добавляли 18,16 г гидроксида натрия, перемешивали до образования однородного раствора. Получили 129 г N-метил-N-ацилтаурата. Выход продукта 85%.

ИК-спектр ν , cm^{-1} : 2921, 2852 (C-N), 1639 (амид I), 1559 (амид II), 1490 (CH_3), 1414(CH_2), 1251, 1181. Спектр

ЯМР¹H δ, м.д.: 2,1 (уш.с, CH₃), 2,7-2,8 (м, CH₂), 4,0-4,1 (м, CH₂), 5,3-5,5 (м, CH=).

Список литературы

1. Амбразон А.А. Поверхностно-активные вещества: свойства и применение. – Л.: Химия, 1981. – С. 72.

2. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение. СПб: Профессия, 2007. – С. 30.

3. Файнгольд С., Кууск А., Кийк Х. Химия анионных и амфолитных азотсодержащих поверхностно-активных веществ. – М., 1984. – С. 45.

Получено 24.12.14

D.Yu. Razinkov, Student, Southwest State University (Kursk) (e-mail: razinkovd@inbox.ru)

D.V. Lyapun, Post-Graduate Student, Voronez State University (e-mail: myronovych@ua.fm)

L.M. Mironovich, Doctor of Science, Professor, Southwest State University (Kursk)

N-ACYLTAURATE (N-METHYL-N-ACYLTAURATE) – PRODUCTS OF METHYL ESTERS OF COCONUT OIL FATTY ACIDS

Interaction of methyl esters of fatty acids of coconut oil with taurine and N-methyl taurine. As a result of the acylation on nitrogen to give N-acyltaurate and N-methyl-N-acyltaurate.

Key words: taurine, N-methyl taurine, acylation, methyl esters of fatty acids of coconut oil, surfactans.
