

этой технологии – большие затраты энергии и времени на термообработку. При этом часть сырья быстро нагревается до температуры стерилизации и затем перегревается, приводя к необратимым денатурационным изменениям. Потери наиболее биологически ценного белка (растворимого) составляют около 17 %.

Технологический процесс переработки отходов птицы, в основу, которого положен высокотемпературный кратковременный способ деформации в условиях высоких давлений. Высокотемпературное воздействие длится 1–1,5 мин, при этом происходят детоксикация и желатинизация сырья, разрыв клеточных стенок и пептидных связей самых термостойких белков.

Предлагаемая технология (экструзия пера) включает три этапа: сушка сырья до 20 % влажности и очистка пера от механических примесей. На втором этапе перо подается в экструдер, где постепенно поднимается температура и возрастает давление. Перо из твердого состояния переходит в плавкое. Деформация расщепляет в кератиновом белке пера дисульфидную связь между аминокислотами, содержащими атом серы, и пептидную связь между аминокетонами одних аминокислот с карбоксильными группами других. Неусваиваемый белок пера превращается в поливидовую аминокислоту с содержанием 86,56 % усваиваемого сырого протеина при полном обеззараживании продукта. На третьем этапе перо измельчают до размеров муки.

Рассмотрев методы получения гидролизата, отмечается, что необходимый эффект достигается при ферментативной обработке субстрата, так как при химическом и гидротермическом способах происходят нежелательные явления, связанные с разрывом связей в белке, разрешение и рацемация отдельных аминокислот.

Экструзия при температуре от 110 до 200 °С и давлении от 12 до 20 МПа приводит к термостерилизации, снижению микробиологической обсемененности гнилостными бактериями. Обработка в экструдере активно влияет на молекулу белка, «раскрывает» ее, превращая неусваиваемый белок пера в поливидовую аминокислоту с содержанием 86,56 % усваиваемого сырого протеина при полном обеззараживании продукта.

Преимущества ферментативной деструкции при экструзии с мягкими режимами обработки обусловлены получением обособленных гидролизатов, максимально сохраняющими набор аминокислот нативных кератинов.

УДК 547.732

Кожич Д.Т., кандидат химических наук, доцент,

Арабей С.М., доктор физико-математических наук, доцент,

Слонская С.В., кандидат химических наук, доцент, Лелевич А.А.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

АНАЛИЗ ПРЕПАРАТИВНЫХ МЕТОДОВ СИНТЕЗА ПРОИЗВОДНЫХ ТИОФЕНА

Рост численности населения и хозяйственной деятельности человечества приводит к увеличению потребления энергии, получение которой традиционными способами путем сжигания природных материалов приводит к увеличению загрязнения окружающей среды продуктами сгорания и истощению природных ресурсов. Как альтернативу этим негативным последствиям концепция устойчивого развития предусматривает расширение использования возобновляемых источников энергии, одним из которых является солнечная энергия. Наиболее динамичным практическим направлением ее преобразования в электрическую энергию являются солнечные элементы. При этом для их создания предпочтение отдается органическим соединениям над неорганическими, что обусловлено их специфическими физико-химическими свойствами, позволяющими в широких пределах варьировать их структуры в целях получения необходимых характеристик. Кроме того, органические соединения отличаются большей экологичностью, экономичностью и простотой технологии синтеза [1]. Поэтому разработка новых и оптимизация получения уже существующих органических фотосенсибилизаторов, активных в видимой и ближней ИК областях спектра, является актуальной задачей фотовольтаики.

Среди органических соединений, как показывают экспериментальные результаты, наиболее перспективными являются соединения тиофенового ряда, олигомеры и полимеры на их основе [2]. Использование соединений данного класса, как компонентов фотовольтаических ячеек, уже сегодня обеспечивает преобразование солнечной энергии в электрическую с эффективностью около 10% и более. В ряду структурно модифицированных диарилзамещенных тиофена производные 2,5-дифенилтиофена с электронодонорными и электроакцепторными заместителями в пара-положениях фенильных колец являются перспективными соединениями для создания органических и гибридных фотовольтаических ячеек для солнечных элементов [3]. Эти соединения работают как проводящие устройства, благодаря наличию системы сопряжения.

Ранее мы уже получали по оптимизированной нами методике производные 2,5-дифенилтиофена, в пара-положениях бензольных колец которых имелись заместители как донорного, так и акцепторного характера [4], а сам тиофен был π -мостиком между ними (рис. 1). Особо следует отметить, что в данной работе были использованы коммерчески доступные реактивы отечественного производства, а сам процесс получения конечных продуктов довольно прост в исполнении и позволяет получать их в препаративных количествах.

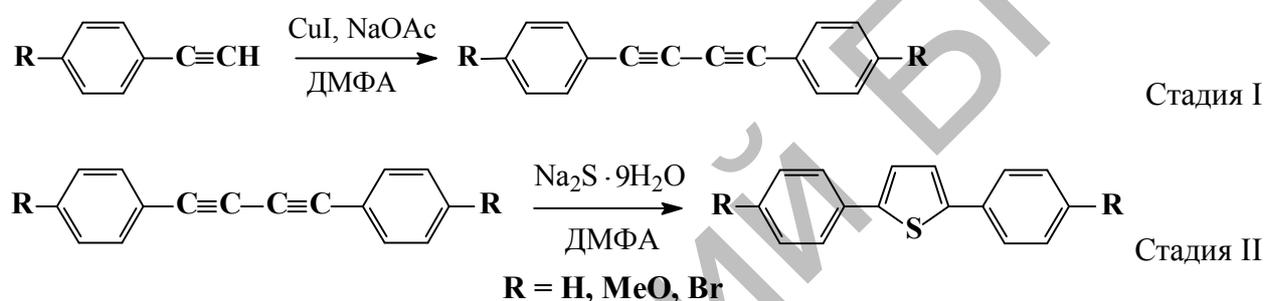


Рисунок 1. Схема двухстадийного синтеза 2,5-дифенилтиофена и его производных

Анализ литературных источников показывает, что для синтеза подобных структур по-прежнему наиболее широкое распространение имеют реакции кросс-сочетания тиофена или его производных с использованием дорогих и трудно доступных реактивов и катализаторов [5] (рис. 2). Однако, несмотря на привлекательность данных реакций, благодаря высоким выходам конечных продуктов, они также обладают рядом существенных недостатков: дорогостоящие исходные реактивы и катализаторы на основе переходных металлов, проведение реакций в абсолютных средах при высоких температурах в течение длительного времени. Данные соединения также получены в результате проведения фотохимических реакций, но для их осуществления требуется специальное оборудование.

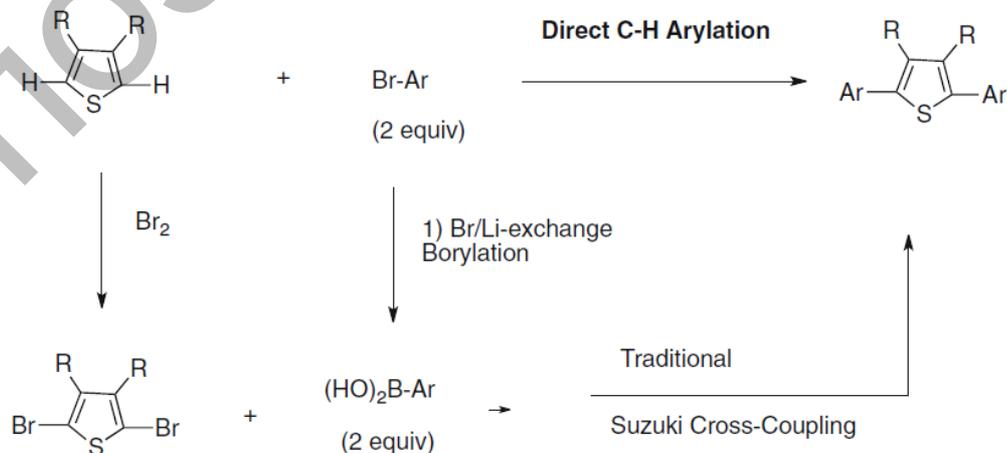


Рисунок 2. Схема синтеза 2,5-дифенилтиофена путем активации C–H связей и реакцией кросс-сочетания

Таким образом, результаты анализа литературы позволяют сделать вывод, что наиболее предпочтительным и соответствующим принципам «зеленой химии» для препаративного синтеза олиготиофенов является их получение из терминальных ацетиленов по апробированному нами методу. С целью развития работ в этом направлении мы планируем синтез других терминальных ацетиленов гетероароматических соединений для получения новых олиготиофенов.

Список использованной литературы

1. Разумов, В.Ф. Молекулярная электроника – проблемы и перспективы / В.Ф. Разумов / Изв. РАН. Сер. физ. – 2012. – Vol. 76, № 2. – P. 223–226.
2. Functional Oligothiophenes: Molecular Design for Multidimensional Nanoarchitectures and Their Applications/ A. Mishra [et.al.] // Chem. Rev. – 2009. – Vol. 109. – P. 1141.
3. Syntheses and Properties of Donor-Acceptor Type 2,5-Diarylthiophene and 2,5-Diarylthiazole / K. Masui [et.al.] // Org. Lett. – 2004. – Vol. 6, № 12 – P. 2011–2014.
4. Кожич, Д.Т. Модифицированные препаративные методики синтеза 2,5-дифенилтиофена и его производных / Д.Т. Кожич, М.С. Абрамович, С.М. Арабей // Сборник статей II Межд. научно-практ. конф. «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции». – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 256–259.
5. C-H Arylation of Unsubstituted Furan and Thiophene with Acceptor Bromides: Access to Donor-Acceptor- Donor-Type Building Blocks for Organic Electronics / R. Matsidic [et.al.] // J. Org. Chem. – 2015. – Vol. 80, № 2. – P. 980–987.

УДК 639.371.13

**Гук Е.С., Цвирко Л.С., доктор биологических наук, профессор,
Чекун Е.П., Брич Ю.В.**

Полесский государственный университет, Республика Беларусь

Таразевич Е.В., доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**ВЛИЯНИЕ NaCl НА РОСТ ЛИЧИНОК РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ
(*ONCORHYNCHUS MYKISS*) В УСЛОВИЯХ *IN VITRO***

Одной из основных задач в развитии рыбохозяйственной деятельности в Республике Беларусь является расширение видового состава в первую очередь за счет ценных видов рыб, в том числе товарной форели [1]. В воспроизводстве форели в настоящее время существуют проблемы, связанные с относительно высокой смертностью на ранних стадиях развития и восприимчивостью к ряду экологических факторов. Есть сведения, что применение растворов хлорида натрия благоприятно сказывается на организме форели и усиливает жизнедеятельность рыб в стрессовых ситуациях [2]. Однако данный вопрос малоизучен.

Способность выдерживать пониженную соленость воды проявляется у форели еще на ранней стадии развития. Личинки форели могут выдерживать соленость воды от 5–7 ‰, мальки – до 12 ‰, годовики – до 20 ‰ [3].

Содержание рыбы массой 0,3–1,1 г в воде соленостью 5,6 ‰ давало увеличение прироста на 14,3 % по сравнению с приростом при содержании в пресной воде, а для рыбы массой 1,0–10,0 г прирост составлял почти 6 %. На форель массой от 0,3 до 10 г соленость 10 ‰ действовала отрицательно [4].

Цель – исследовать влияние постоянной экспозиции в растворах NaCl различных концентраций на линейный рост личинок радужной форели.

Объект исследования – личинки радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Доинкубация эмбрионов проходила в воде, без содержания соли. После выклева были сформированы опытные группы и личинки были помещены в растворы соли концентрационного ряда 3 г/л, 5 г/л, 10 г/л, 12 г/л, 15 г/л, 20 г/л и 30 г/л.