

Е. В. Комарова, доц., канд. техн. наук;
В. М. Болотов, проф., д-р. техн. наук;
С. В. Грезев, асп. (ВГУИТ, г. Воронеж)

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время в химической промышленности широко используются продукты растительного и животного происхождения в качестве ингредиентов различного назначения. Эти продукты – надежный, возобновляемый в больших количествах, недорогой, нетоксичный источник сырья.

В условиях развития рыночных отношений в России проблемы, связанные с разработкой научных основ производства и технологии оформления процессов, а также ассортимента химических продуктов и реактивов химического синтеза претерпевают некоторые изменения. Это связано с резким повышением цен на сырье и, как следствие, значительным сокращением их производства.

По оценкам отечественных и зарубежных экономистов, а также маркетинговых служб, в настоящее время в качестве заменителя таких компонентов наиболее целесообразным оказалось применение натуральных продуктов природного происхождения, как наиболее дешевых и экологически безопасных.

Разработка полимерных материалов, обладающих новыми функциональными свойствами, является актуальным вопросом. Расширить их ассортимент позволяет применение для изготовления натуральных БАС, обладающих повышенной антиоксидантной активностью.

В последнее время серьезное внимание уделяется так называемому оксидативному стрессу – окислительному повреждению биологических молекул, которое генерируется в основном свободными радикалами. Их избыток разрушает структуру взаимодействующих молекул, что чаще всего ассоциируют с последствиями свободнорадикального окисления.

Введение в окислительные процессы антиоксидантов подавляет или значительно замедляет скорость протекающих реакций. Укрепление естественных антиоксидантных механизмов обеспечивается за счет соединений, обладающих ингибирующими свойствами (флавоноиды, дубильные вещества, токоферолы, каротиноиды, ликопин, гидроксиды и аминокислоты, аскорбиновую кислоту и др. органические вещества).

Эффективность использования добавок в каждой конкретной

композиции зависит от совокупности химических и коллоидно-химических характеристик композиции и способов ее переработки.

Важными являются факторы совместимости полимера и добавок, характер диффузии добавок и степень ассоциации молекул в эластической матрице, вызывающие изменение различных физических свойств композиции, а также степень воздействия на химические реакции в полимерной композиции или в условиях эксплуатации.

Более важным представляется совокупность факторов, определяющих взаимодействие добавок и дальнейшее изменение образующихся продуктов в условиях эксплуатации.

Поэтому наиболее эффективное применение БАС в композициях с полимерами должно основываться на знании закономерностей изменений под их влиянием структуры композиции, а для выбора конкретных добавок необходимо проведение специальных экспериментов. Несмотря на большое количество работ, посвященных этому вопросу, влияние БАС на свойства полимеров недостаточно выяснено.

В этой связи, проводимые исследование, разработка и последующее внедрение новых БАС, обладающих антиоксидантной активностью, представляется весьма актуальной задачей.

При производстве натуральных БАС используется сырье, содержащее в своем составе природные антиоксиданты. В то же время, используемые в настоящее время синтетические антибактериальные препараты не обладают.

В качестве объектов исследования было выбрано каротиноидсодержащее растительное сырье. Полученные образцы БАС представляют собой сложную смесь каротиноидов, а также сопутствующих им веществ, извлекаемых из сырья в ходе экстракции.

Сложный химический состав, достаточно высокая реакционная способность органических соединений, а также межмолекулярная ассоциация молекул с хромофорными и аукохромными группами обуславливают особенности технологий получения БАС.

Изучение литературы и проводимые исследования показывают, что свойства природных соединений определяются не только их химической структурой, но и природой межмолекулярных взаимодействий, как между собой, так и с другими органическими соединениями.

Например, при нагревании каротиноидсодержащего растительного сырья в присутствии кислорода воздуха в условиях сохранения системы сопряженных π – связей каротиноидов происходит не только их окисление с введением в молекулу гидроксильных групп, но и ограниченный гидролиз природных углеводсодержащих компонентов растений.

Образование ассоциата между гидрофобными каротиноидами и гидрофильными углеводами позволяет получать гидрофилизированные каротиноиды в виде комплекса (ассоциата) и экстрагировать их из растительного сырья водно-этанольными растворами с объемным содержанием воды не менее.

Для определения антиоксидантной активности нами использован прибор ЦветЯуза-01-АА, который позволяет проводить прямые количественные измерения антиоксидантной активности исследуемых проб, причем, варьируя полярность и величины приложенных потенциалов можно определять не только суммарную антиоксидантную активность, но и активность отдельных классов биологических соединений.

В результате эксперимента была определена суммарная антиоксидантная активность термофилизированных каротиноидных красителей в экстракте и в концентрате (стандарт – α -токоферола ацетат) составляла 433,6 г/дм³ и 8,27 г/г соответственно.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что модифицированные природные каротиноиды можно использовать для получения полимерных материалов с повышенной антиоксидантной активностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотов В.М., Перикова Л.И, Комарова Е.В., Саввин П.Н. Ассоционные взаимодействия в каротиноидсодержащих биосистемах // Актуальная биотехнология. 2013. № 1. С. 5–7.
2. Комарова Е.В, Болотов В.М., П.Н.Саввин Получение антоциановых и каротиноидных соединений из растительного сырья и применение их для повышения антиоксидантной активности продуктов питания. Теоретические и практические вопросы интеграции химической науки, технологии и образования: материалы конференции. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2017. – С. 43–50.