

ЭКСТРАКЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ЛЕПЕСТКОВ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО (*Cárthamus Tinctórius*)

Александра САВЧЕНКО¹, Алексей БАЕРЛЕ¹, Павел ТАТАРОВ¹, Раиса ИВАНОВА²

¹ Технический Университет Молдовы

² Институт Генетики и Физиологии Растений Академии Наук РМ

Резюме: Исследовалась экстракция и электронные спектры биологически активных веществ из лепестков Сафлора Красильного, перспективных для пищевой промышленности. Установлено, что лепестки содержат значительные количества жёлтого красителя, а также тёмно-оранжевый пигмент, предположительно картамин. Из лепестков был выделен биополимер, аналогичный по свойствам пектину или альгинату. Выделенный биополимер обладает высокой влагоудерживающей способностью и поэтому интересен для применения в пищевой промышленности.

Ключевые слова: Сафлор, натуральные красители, экстракция, электронные спектры, биополимеры

Введение

В настоящее время в пищевой промышленности используются в основном синтетические красители, которые не всегда безопасны для здоровья человека. В связи с этим в ЕС было принято решение о перспективе полного перехода на натуральные пигменты. Перспективным источником природных красителей является индийское растение Сафлор [1], уже культивируемое в Румынии и России. Исследования по районированию Сафлора в Молдове были начаты в 2016 году сотрудниками Института Генетики и Физиологии Растений АН РМ.

Материалы и методы:

Экстракцию пигментов из лепестков Сафлора осуществляли в гидромодуле 1:10...1:20 при температурах 20...50°C. Для корректировки pH применяли 1%-ные растворы лимонной и соляной кислот, гидроксида натрия. Для осаждения пигментов использовали пищевой ректифицированный этиловый спирт и концентрированную соляную кислоту (ЧДА). Электронные спектры исследовали на спектрофотометре LLG-uni SPEC 2 (Lab Logistic Group GmbH, Германия).

Обсуждение результатов

Известно, что пигменты Сафлора представляют собой сложные органические соединения, состоящие из остатков фенольных соединений, связанных моносахаридами (Рисунок 1). Такие вещества водорастворимы и часто обладают биологической активностью [2].

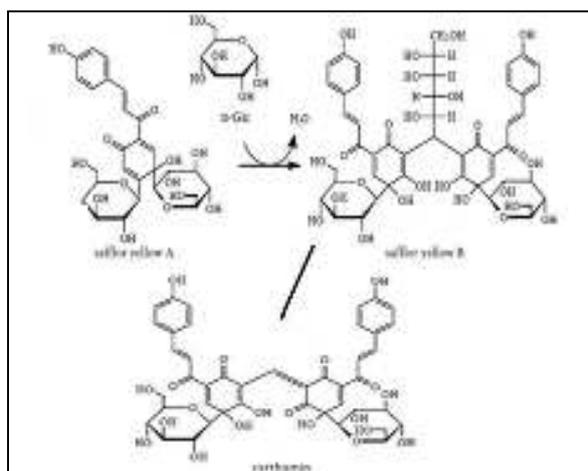


Рис.1. Изменения строения красителей, протекающие в лепестках Сафлора

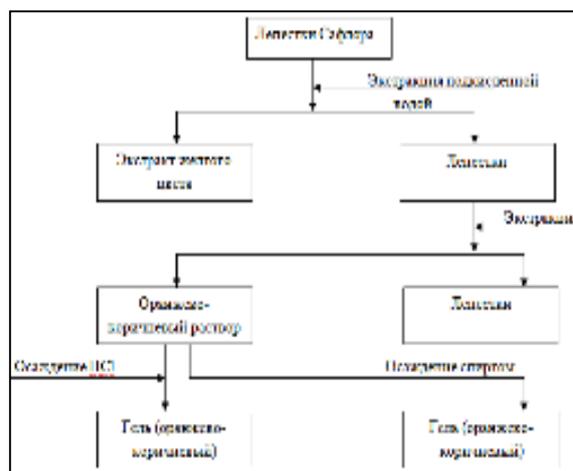


Рис.2. Схема экстракции биологически активных веществ из лепестков Сафлора

Схема выделения пигментов из лепестков Сафлора (Рисунок 2) разработана на основании хорошей растворимости пигментов в воде [1]. Лепестки экстрагировались при pH = 2,7...11,3 и температуре 20...50°C, в течение 15 минут. В результате были получены прозрачные экстракты желтого или тёмно-оранжевого цветов. При понижении температуры желтый пигмент образовывал мелкодисперсную фазу. Методами центрифугирования и фильтрования желтый пигмент отделялся от маточного раствора и высушивался на воздухе; выход составил не менее 5% от массы лепестков. Оставшийся маточный темно-оранжевый раствор предположительно содержал пигмент картамин, который не выпадал в осадок. Для выделения этого пигмента, мы применили метод, неявно обозначенный в литературе, используя в качестве осадителя соляную кислоту. При pH около 2,0 из раствора неожиданно выделился сильно окрашенный гидрогель. Мы предположили, что образование гидрогеля происходит благодаря наличию пектиноподобных веществ в экстракте лепестков. Это предположение подтвердилось тем, что при осаждении щелочных экстрактов лепестков этиловым спиртом в соотношении 1:1 тоже происходило осаждение гидрогеля. Нами было установлено, что масса пектиноподобного биополимера составляет не менее 10% от массы лепестков.

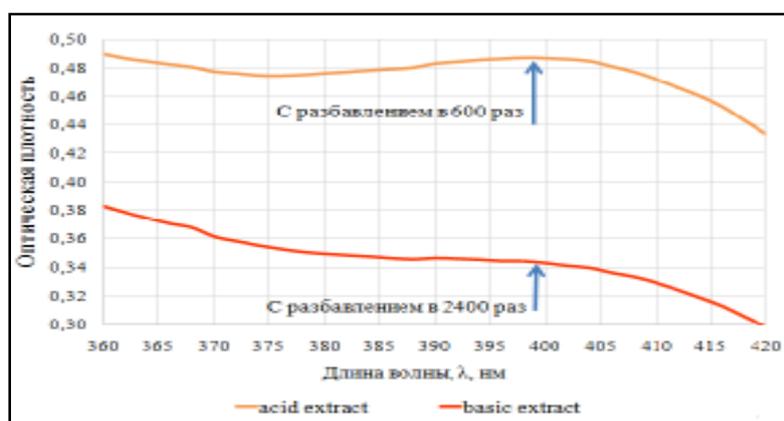


Рис.3. Электронные спектры поглощения экстрактов Сафлора

Полученные экстракты жёлтого и оранжевого пигментов имели очень высокую интенсивность цвета, поэтому были разбавлены, соответственно в 600 и в 2400 раз. Даже при таких высоких степенях разбавления наблюдалось очень сильное поглощение при длине волны 398 нм, что говорит о высокой красящей способности пигментов (Рисунок 3). Полученные данные позволяют оценить значения коэффициентов молярной экстинкции сафлорового жёлтого, $\epsilon(\text{СЖ}) \sim 1,8 \cdot 10^5$, и тёмно-оранжевого красителя, предположительно картамина, $\epsilon(\text{К}) \sim 7,2 \cdot 10^5$.

Выводы:

1. Лепестки растения Сафлора являются богатым источником для получения водорастворимых пигментов. Пигмент сафлоровый жёлтый экстрагируется водой и легко может быть выделен из экстракта в твёрдом виде; его выход составляет более 5% от массы лепестков;
2. Анализ электронных спектров показал, что пигменты, экстрагируемые в кислой и щелочной средах, обеспечивают очень высокую интенсивность окраски водных растворов. Оценочное значение коэффициентов молярной экстинкции составляет сотни тысяч ($1,8 \dots 7,2 \cdot 10^5$), то есть, имеет такой же порядок, как экстинкция чистых антоцианов или каротиноидов;
3. Помимо жёлтого и тёмно-оранжевого пигментов, в лепестках Сафлора содержится pH-активный полисахарид (около 10% от массы сухих лепестков), который обладает высокой влагоудерживающей способностью (около 3000%), представляющий большой практический интерес для пищевой промышленности.

Библиография:

1. B.A. JADHAN, A.A. JOSHI. *Extraction and quantitative estimation of Bio Active Component (Yellow and Red Carthamin) from dried Safflower petals*. Ind. J. of Sci. and Techn. ., 2015.
2. Toshiro WATANABE, Naoki HASEGAWA, Akira YAMAMOTO, Shiro NAGAI, and Shigeru TERABE. *Separation and Determination of Yellow and Red Safflower Pigments in Food by Capillary Electrophoresis*. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 2014.