

УДК 615.322:543.422.3

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММЫ АНТОЦИАНОВ В СЫРЬЕ ЭВТЕРПЫ ОВОЩНОЙ (*EUTERPE OLERACEA*)

Е.Е. Курдюков*, А.В. Митишев, О.А. Водопьянова, Ю.Б. Шелудякова,
Н.В. Финаенова

(ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»; *e-mail: e.e.kurdyukov@mail.ru)

Разработана спектрофотометрическая методика количественного определения суммы антоцианов в эвтерпе овощной (*Euterpe oleracea*). Определены аналитические максимумы поглощения антоцианов (625 ± 2 нм). Экспериментально обоснованы оптимальные условия экстракции антоцианов из сырья данного растения (экстрагент – 40%-й этиловый спирт; соотношение сырье : экстрагент = 1:100; время экстракции 60 мин; степень измельченности сырья не более 1,0 мм).

Ключевые слова: эвтерпа овощная (*Euterpe oleracea*), плоды, фармацевтическое растительное сырье, антоцианы, спектрофотометрия, цианидин-3-О-глюкозид.

Плоды эвтерпы овощной семейства Арековые (*Arecaceae*) [1] (бытовое название Асаи) богаты полифенолами (флавоноидами, антоцианами, сапонидами, жирными кислотами) и содержат от 88,0 до 211,0 мг/л общих антоцианов в виде цианидин-3-О-глюкозида, цианидин-3-рутинозида, цианидин-3-арабинозида, обладающих антиоксидантной активностью. Цианидин-3-О-глюкозид и цианидин-3-рутинозид являются основными антоцианами, присутствующими в плодах эвтерпы овощной (далее эвтерпа) [2–4].

В настоящее время эвтерпа считается малоизученной и неперспективной для промышленного культивирования, так как отсутствуют методики количественного определения интересных для фармацевтики групп биологически активных соединений (БАС):

Цель работы – разработка простой спектрофотометрической методики количественного определения суммы антоцианов, экстрагируемых из плодов эвтерпы, в пересчете на цианидин-3-О-глюкозид.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования использовали зрелые высушенные плоды эвтерпы. Извлечение антоцианов осуществляли путем однократной экстракции водой и этанолом (95, 70, 40 и 20%) при нагревании на кипящей водяной бане в течение 60 мин.

Например, 0,5 г измельченного сырья помещали в коническую колбу вместимостью 100 мл

с притертой пробкой. Добавляли 50 мл 40%-го этилового спирта, содержащего 1% концентрированной хлористоводородной кислоты, и взвешивали с погрешностью $\pm 0,01$ г. Колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на водяной бане в течение 1 ч при перемешивании. Извлечение охлаждали до комнатной температуры, взвешивали и при необходимости доводили до первоначальной массы (48,36 г) спиртом, который использовался в процессе экстракции. Полученный раствор фильтровали через бумажный фильтр в колбу темного стекла, отбрасывая при этом первые 10 мл экстракта (раствор А).

Измерение оптической плотности проводили на спектрофотометре «СФ-103» в кварцевых кюветах (10 мм). Спектры собственного поглощения антоцианов плодов эвтерпы регистрировали в интервале длин волн 500–700 нм. Для количественного определения антоцианов в извлечениях из плодов эвтерпы применяли метод прямой спектрофотометрии [5, 6].

В мерную колбу вместимостью 25 мл помещали 4,0 мл раствора А, доводили объем раствора тем же растворителем до метки и перемешивали (раствор Б). Оптическую плотность раствора Б измеряют на спектрофотометре при длине волны 625 ± 2 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения использовали спирт этиловый соответствующей концентрации, содержащий 1% концентрированной хлористоводородной кислоты.

Содержание суммы антоцианов в пересчете на цианидин-3-О-глюкозид и абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{D \times 50 \times 25 \times 100}{250 \times m \times 4(100 - W)},$$

где D – оптическая плотность раствора Б; 250 – удельный показатель поглощения цианидин-3-О-глюкозида при длине волны 625 нм; m – навеска сырья (г); W – влажность сырья (%). Статистическую обработку осуществляли по методике, описанной в ГФ XIII [7].

Обсуждение результатов и выводы

Согласно литературным данным, ведущей группой биологически активных соединений в плодах эвтерпы являются антоцианы, в том числе цианидин-3-О-глюкозид [2–4]. Спектр поглощения антоцианов из сырья эвтерпы совпадает со спектром поглощения цианидин-3-О-глюкозида [5, 7]. Следовательно, цианидин-3-О-глюкозид может быть использован в методике количественного анализа в качестве стандарта.

В ходе экспериментов нами изучены условия экстракции антоцианов в зависимости от концентрации экстрагента, степени измельченности, времени экстрагирования, а также соотношения сырья и экстрагента.

Установлено, что оптимально использовать в качестве экстрагента этиловый спирт с концентрацией 40% (изучены концентрации 95, 70, 40, 20% и вода). При определении оптимальной степени измельчения сырье измельчали, просеивали через сито и брали навески с определенным размером частиц (0,5; 1,0; 2,0 мм). Установлено, что степень измельчения от 0,5 до 2 мм сильного влияния на экстракцию не оказывает, поэтому в качестве оптимальной нами выбрана средняя степень измельчения 1 мм.

В ходе экспериментов установлено, что максимальное количество антоцианов извлекается при соотношении сырья и экстрагента, равном 1:100, и времени экстракции 60 мин. Изучены диапазоны соотношения сырья и экстрагента от 1:50 до 1:200 и времени экстракции от 30 до 120 мин.

При изучении спектральных характеристик извлечений из плодов эвтерпы овощной, полученных в водно-спиртовых смесях разной концентрации, содержащих 1% кислоты хлористоводородной, наблюдали основной максимум поглощения в области 625 ± 2 нм, характерный для антоцианов [5–7].

Максимальное количество антоцианов из плодов эвтерпы в оптимальных условиях составило 1,39 мас.% (полученный диапазон 0,24–1,39 мас.%), что позволяет поставить это растение по содержанию антоцианов в один ряд с уже используемыми лекарственными растениями – источниками антоцианов.

Для установления метрологических характеристик методики, согласно рекомендациям [7], проводили пять параллельных определений, затем вычисляли величину стандартного отклонения ($S = 0,0044$) и дисперсию ($S^2 = 0,0665$). Полуширина доверительного интервала (ΔX) составила 0,0582, ошибка единичного определения с доверительной вероятностью 95% составляет не более 5,96% при определении суммы антоцианов методом прямой спектрофотометрии в пересчете на цианидин-3-О-глюкозид. Полученные данные свидетельствуют об отсутствии систематической ошибки разработанной нами методики и позволяют предложить ее для количественного определения суммарного содержания антоцианов в плодах эвтерпы овощной в пересчете на цианидин-3-О-глюкозид.

Конфликта интересов нет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Homma A.K.O., Nogueira O.L., Menezes A.J.E.A., de Carvalho J.E.U., de Nicoli C.M.L., de Matos G.B. // Amazonia Ciencia & Desenvolvimento. 2006. Vol. 1. N 2. P.7.
2. Carvalho A.V., Ferreira da Silveira T., Mattietto R.d.A., Padilha de Oliveira, M.d.S. Godoy H.T. // J. Science of Food and Agriculture. 2017. N 97. P. 1467.
3. Gordon A., Cruz A.P.G., Cabral L.M.C., Freitas S.C., Donangelo C.M., Marx F. // Food Chemistry. 2012. Vol. 133. N 2. P. 256 (doi:10.1016/j.foodchem.2011.11.150).
4. Heinrich M., Dhanji T., Casselman I. // Phytochem. Lett. 2011. N 4. P. 10.
5. Андреева В.Ю., Калинкина Г.И., Колумиец Н.Э., Исайкина Н.В. // Фармация. 2013. № 3. С. 19.
6. Куркин В.А., Рязанова Т.К. // Фармация. 2012. № 2. С. 10.
7. Государственная фармакопея 14 издание. Электронное издание. 2018 (URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>).

Поступила в редакцию 11.05.2021
Получена после доработки 14.05.2021
Принята к публикации 20.05.2021

METHOD OF QUANTITATIVE DETERMINATION OF THE AMOUNT OF ANTHOCYANINS IN THE RAW MATERIALS OF EUTERPE OLERACEA

E.E. Kurdyukov*, A.V. Mitishev, O.A. Vodop'janova, Yu.B. Sheludyakova, N.V. Finaenova

(Penza State University; *e-mail: e.e.kurdyukov@mail.ru)

The method of quantitative determination of the amount of anthocyanins in Euterpe oleracea by direct spectrophotometry is developed. The analytical maxima of the absorption of anthocyanins in the fruits of Euterpe oleracea – 625 ± 2 nm (maximum) – were determined. The optimal conditions for the extraction of anthocyanins from the raw materials of this plant are justified (extractant – ethyl alcohol 40%; the ratio of “raw material – extractant” – 1:100; extraction time – 60 minutes; the degree of grinding of raw materials 1.0 mm).

Key words: Euterpe oleracea, fruits, pharmaceutical plant raw materials, anthocyanins, spectrophotometry, cyanidin-3-O-glucoside.

Сведения об авторах: Курдюков Евгений Евгеньевич – доцент кафедры «Общая и клиническая фармакология» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», канд. фарм. наук (e.e.kurdyukov@mail.ru); Митишев Александр Владимирович – ст. препод. кафедры «Общая и клиническая фармакология» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» (smitishev@mail.ru); Водопьянова Ольга Александровна – доцент кафедры «Общая и клиническая фармакология» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», канд. мед. наук (ol.vodorjanova@yandex.ru); Шелудякова Юлия Борисовна – студентка ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» (moris9.10.98@yandex.ru); Финаенова Надежда Игоревна – студентка ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» (lafaso98@mail.ru).