

УДК 571.1.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ ХЛОПЧАТНИКА

Мехринигори Булбулназар

Технологический университет Таджикистана, 734055, Республика Таджикистан, г.
Душанбе ул. Негмата Карабаева, 63/3,
E-mail: mehrinigor.63@mail.ru

Аннотация

Обобщены материалы литературного обзора и собственных исследований содержания фенольных соединений в различных частях растений хлопчатника. Спектр биологической активности экстрактов из хлопчатника достаточно широк, разнообразен и, на наш взгляд, еще нуждается в изучении. Мы исследовали антиоксидантную активность фенольных соединений хлопчатника и их росторегулирующую способность. Кроме того, в данной работе приведены данные по компонентному составу фенольных соединений.

Ключевые слова: фенольные соединения, хлопчатник, экстракт, Уф-спектр, флавонолы, флавоны, дубильные вещества, флавоноиды, катехины.

Анализ литературных источников показывает, что количественное содержание фенольных соединений хлопчатника, их компонентный состав и распределение по различным органам растения, практически не изучены. Поэтому изучение данного аспекта, а именно компонентного состава фенольных соединений, и их количественного содержания, а также их распределения в различных органах и накопления в зависимости от онтогенетической фазы развития растения является весьма актуальным и представляет, как теоретический, так и практический интерес. Изучение данных вопросов расширяет биохимию и физиологию растений хлопчатника, а также позволяет решить ряд практических вопросов в аспекте получения фенолов и их применения, а также сроков сбора сырья и т.д.

Объектами исследования служили пять сортов средневолокнистого хлопчатника (*G. hirsutum*): Хисор, Мехргон, Фаровон, Шарора и Дусти. Для выделения фенольных соединений были использованы корни, стебли, боковые ветви и коробочки всех исследованных сортов хлопчатника. Экстракция фенольных веществ из различных органов растения проводилась методом экстракции. В качестве экстрагента использовали дистиллированную воду и водно-спиртовые растворы различной концентрации (40 и 70%). Установлены оптимальные варианты экстракции фенолов хлопчатника и получен соответствующий патент [1]. Присутствие фенольных соединений и их компонентного состава в водных и спиртовых экстрактах хлопчатника определялось с помощью нескольких качественных реакций: цианидиновая проба, взаимодействие со щелочами, реакции с ионами алюминия, реакции с хлоридом окисного железа и реакция Запрометова (взаимодействие с ванилином в кислой среде), а также спектрофотометрическим методом [2-4].

Результаты качественных реакций показали, что фенольные соединения содержатся в корнях, стеблях, также их малое количество содержится в боковых ветвях и коробочках хлопчатника. Однако разные сорта растения хлопчатника, а также их различные органы

(стебли, корни, боковые ветви и коробочки) содержат фенольные соединения различных классов. Исследование органолептических и качественных реакций экстрактов, полученных из различных органов исследуемых растений, показало следующее. Экстракт из коробочек растения хлопчатника имеет темно-желтый цвет. Согласно литературным источникам [5-7], такая окраска свидетельствует о возможном присутствии в экстракте флавонов, флавононов и флавонолов, а также халконов. При добавлении к экстракту раствора серной кислоты появлялась жёлтая окраска, не исчезающая и не меняющаяся при нагревании. Появление данной окраски подтверждает наличие флавонолов.

Специфические реакции с железоммонийными квасцами и хлоридом железа указывают на присутствие в экстрактах из коробочек всех исследованных форм растений конденсированных и гидролизующихся дубильных веществ [8, 9].

По тёмно-жёлтому цвету экстракта из листьев хлопчатника изученных сортов можно предполагать о возможном присутствии в листьях хлопчатника флавонов, флавононов и флавонолов, а также халконов. При добавлении к экстракту раствора аммиака или гидроксида натрия цвет раствора становилось ярко-жёлтым, что подтверждает наличие в экстрактах указанных фенольных соединений. Реакция М.Н. Запрометова позволяет сделать вывод о наличии флавонолов [10]. Присутствие в экстракте конденсированных и гидролизующихся дубильных веществ устанавливалось реакцией с железоммонийными квасцами и хлоридом железа. Таким образом, на основании проведенных качественных реакций, специфичных к тем или иным группам фенольных соединений, можно утверждать, что фенолы содержатся во всех органах растений хлопчатника.

Результаты качественных реакций подтверждены УФ-спектрами этих экстрактов. На рисунке 1 в качестве объекта представлен спектр экстракта из листьев хлопчатника сорта «Хисор». В УФ-спектре присутствуют полосы поглощения при 190, 220-250, 375, 430, 480, 610 нм. Полосы поглощения при 190 и 220 нм можно отнести к дубильным веществам, полоса поглощения при 220 и 375 нм соответствует флавонолам, Интенсивная полоса поглощения при 430 нм относится, согласно литературным данным, к халконам. УФ-спектры экстрактов из листьев хлопчатника остальных сортов в основном подобны представленному.

В стеблях исследованных растений качественными реакциями обнаружены флавоноиды (халконы, катехины и дубильные вещества) и фенолокислоты.

УФ-спектр экстракта из стеблей хлопчатника сорта «Хисор» представлен на рисунке 2. В спектре имеется полоса поглощения при 200 нм (дубильные вещества), полоса поглощения при 220 нм (фенолокислоты и флавонолы), полоса поглощения средней интенсивности при 340 (флавонолы) и интенсивная полоса поглощения при 420 нм, которую можно отнести к халконам. Перечисленные результаты показывают, что в стеблях хлопчатника сорта «Хисор» отсутствуют такие классы фенольных соединений, как ауроны, флавоны и флавононы. Бледно-жёлтая окраска экстракта может указывать на незначительное содержание фенольных соединений в стеблях хлопчатника данного сорта.

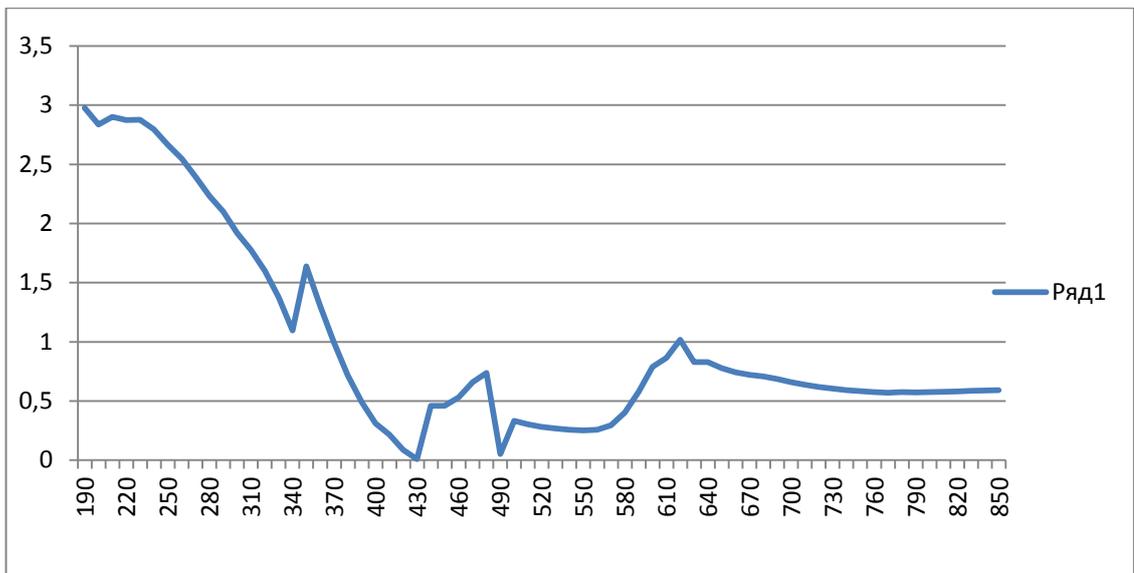


Рисунок 1 - УФ-спектр водного экстракта листьев хлопчатника сорта «Хисор».

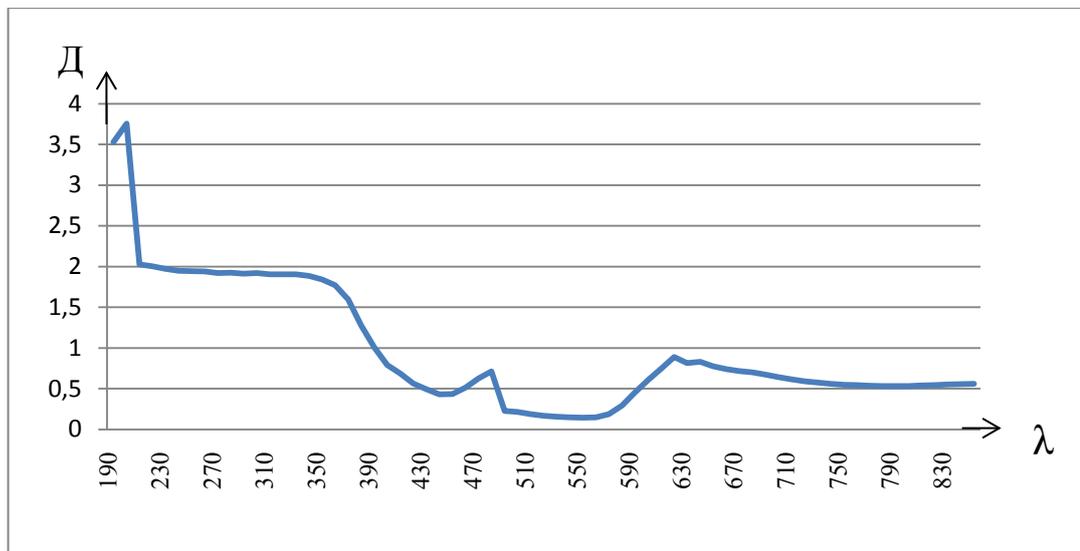


Рисунок 2 - УФ-спектр водного экстракта из стеблей хлопчатника сорта «Хисор».

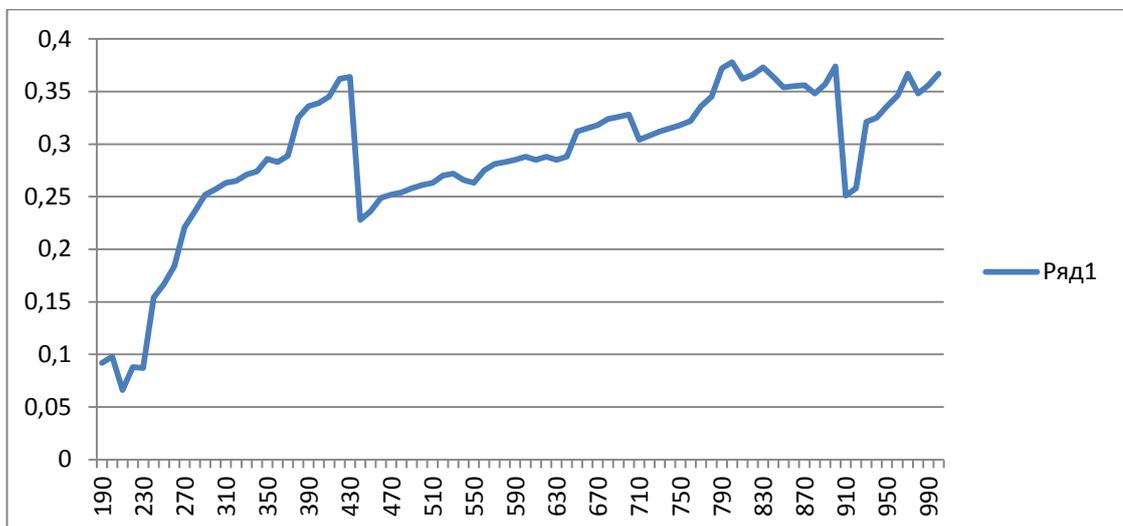


Рисунок 3 - УФ-спектр водного экстракта из корней хлопчатника сорта «Хисор».

В электронном спектре экстракта из корней хлопчатника сорта «Хисор» присутствует полоса поглощения при 190, плечо при 280-310 нм (флавоны и флавонолы), интенсивная полоса при 420 нм (халконы), полосы поглощения при 650, 690 и 899 нм. Полосы поглощения, характерные для дубильных веществ и фенолокислот, отсутствуют. Эти данные свидетельствуют о том, что в экстракте корней данного сорта указанных фенольных соединений нет, что подтверждается также результатами качественных реакций. Экстракты из корней хлопчатника сорта «Хисор» с раствором хлорида алюминия и щелочами образовали жёлтую окраску, проба с хлоридом железа и железоаммонийными квасцами не показала наличия дубильных веществ и фенолокислот. Полосы поглощения, имеющиеся в спектре, указывают на наличие флавонолов (320 нм), халконов (420 нм) и возможно антраценпроизводных (650 нм).

Кроме водных были изучены экстракты из листьев, стеблей и корней исследуемых сортов хлопчатника 40 и 70% водно-спиртовыми растворами и 96% этиловым спиртом. Сравнение результатов качественного анализа и УФ-спектров водных и спиртовых экстрактов показало, что в зависимости от экстрагента компонентный состав извлечений различается. УФ-спектр спиртового экстракта из корней хлопчатника сорта «Хисор», полученного экстракцией 40% спиртовым раствором, показан на рисунке 4. Этот спектр имеет полосы поглощения при длине волн 200 и 250, эти соединения относятся к дубильным веществам. Судя по спектру, 40% спиртовым раствором извлекаются в основном дубильные вещества и небольшое количество халконов (слабая полоса поглощения при 460 нм, но не флавонолы, флавоны и другие группы флавоноидов).

В УФ-спектре, полученном экстракцией корней хлопчатника сорта «Хисор» 96% этиловым спиртом, наблюдается только полоса поглощения очень слабой интенсивности при 430 нм (рисунок 6). Такая же картина была характерна 96% спиртовым экстрактам корней всех исследованных нами сортов хлопчатника. На основании этих спектров можно сделать вывод, что фенольные соединения состава растений хлопчатника данным экстрагентом практически не извлекаются.

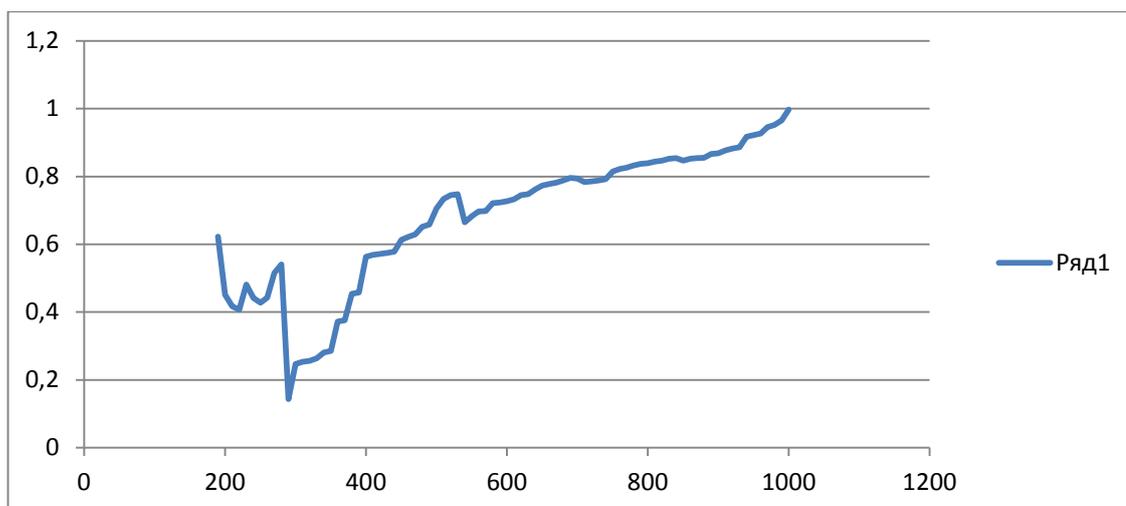


Рисунок 4 - УФ-спектр 40% водного спиртового экстракта корней хлопчатника сорта «Хисор».

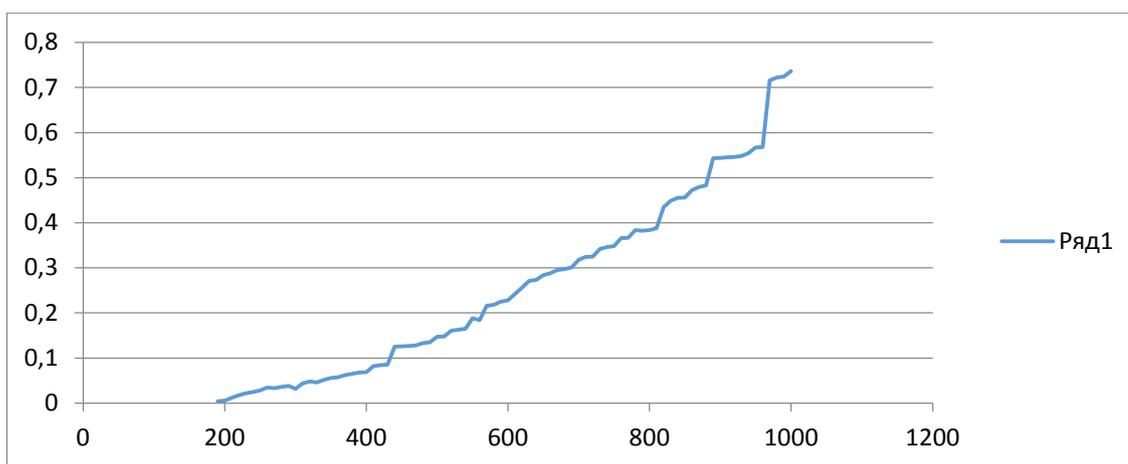


Рисунок 5 - УФ-спектр 96% спиртового экстракта корней хлопчатника сорта «Хисор».

Таким образом, нами с помощью качественных реакций и данных УФ-спектров установлен компонентный состав фенольных соединений в листьях, стеблях и корнях пяти сортов – «Хисор», «Фаровон», «Мехргон», «Дусти» и «Шарора» растений хлопчатника. Установлено, что фенольные соединения содержатся во всех органах растений исследованных сортов. Для удобства сравнительной оценки состава фенольных соединений различных сортов и их органов на основании всех вышеприведенных рисунков и качественных реакций была составлена таблица.

Хочется особо отметить, что указанные в таблице фенольные соединения извлекаются из хлопчатника водой. Компонентный состав фенольных веществ, экстрагируемых из растения спиртовыми растворами, несколько отличается как качественно, так и количественно.

Таблица - Распределение водорастворимых фенольных соединений в различных органах исследованных форм хлопчатника

Сорта хлопчатника	Фенольные соединения водных экстрактов		
	Листья	Стебли	Корни
«Хисор»	Флавонолы, халконы, дубильные вещества,	Фенолоксилоты, халконы, дубильные вещества	Катехины, халконы, дубильные вещества
«Фаровон»	Флавоны, флавононы, дубильные вещества	Флавононы, флавоны	Флаванолы, ауроны, антоциановые гликозиды
«Мехргон»	Флавонолы, флавоны, дубильные вещества	Фенолоксилоты, дубильные вещества	Катехины, халконы, дубильные вещества

«Дусти»	Фенолоки слоты, флавоноиды, халконы, флавонолы	Флавонолы, дубильные вещества	Флавоноиды, катехены, дубильные вещества
«Шарора»	Флавонолы, флавоны, дубильные вещества	Фенолокси- лоты, дубильные вещества	Катехины, халконы, дубильные вещества

Литература

1. Патент РТ. №957. Способ получения красителя из растительного сырья / Б. Мехринигори, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов. 29.11.2018 г.
2. Николаев, А.Я. Биологическая химия: Учебник / А.Я. Николаев. – 3-е изд. – М.: Мед. информ. агенство, 2004. – 566 с.
3. Природные флавоноиды / Д.Ю. Корулькин, Ж.А. Абилов, Р.А. Музычкина, Г.А. Толстикова // Биоорганическая химия. –Новосибирск. - 2000. -Т.26. -№3. -С.215-223.
4. Запрометов, М.Н. Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функции в растениях / М.Н. Запрометов. - М.: Наука, 1993. - 272 с.
5. Рябинина, Е.И. Сравнительное исследование Melissa лекарственной и шалфея лекарственного на содержание полифенолов / Е.И. Рябинина, Е.Е. Зотова, Н.И. Пономарева // Вестник ВГУ. –2009. –№2.
6. Получение дубильных веществ, красителей, энтеросорбентов из луба берёзовой коры / С.А. Кузнецова, В.А. Левандский, Т.В. Кузнецов [и др.] // Химия в интересах устойчивого развития. -2005. -№13. -С.401-409.
7. Ожигова, М.Г. Количественное определение суммарного содержания флавоноидов в листьях *Urtica dioica* (*Urticaceae*) спектрофотометрическим методом / М.Г. Ожигова, М.В. Богма, Л.С. Теслов // Растительные ресурсы. - 2006. -Т.42. -Вып.2. -С.126-130.
8. Хаитбаев, А.Х. Синтез производных госсипола с гетероциклическими аминами / А.Х. Хаитбаев // Химия растительного сырья. -Национальный университет Узбекистана им. М. Улугбека. -2014. -№1. -С.105-108.
9. Сажина, Н.Н. Измерение суммарного содержания фенольных соединений в различных частях лекарственных растений / Н.Н. Сажина, В.М. Мисин // Химия растительного сырья. –2011. -№3. -С.149-152.
10. Костина, В.М. Особенности фенольного метаболизма растений рода *Rhododendron* L. *in vivo* и *in vitro*: автореф. дис. ... канд. биол. Наук / В.М. Костина. -М., 2009. -22 с.

Сведения об авторах:

Мехринигори Булбулназар – ассистент кафедры химии Технологического университета Таджикистана, 734055, Республика Таджикистан, г. Душанбе ул. Негмата Карабаева, 63/3,
E-mail: mehrinigor.63@mail.ru

BIOLOGICAL ACTIVITY OF PHENOLIC COMPOUNDS IN VARIOUS ORGANS OF COTTON PLANTS

Mehrinigori Bulbulnazar

**Technological University of Tajikistan, 63/3 Negmat Karabayev str., Dushanbe, 734055,
Republic of Tajikistan, E-mail: mehrinigor.63@mail.ru**

Abstract

The materials of the literature review and our own studies of the content of phenolic compounds in various parts of cotton plants are summarized. The spectrum of biological activity of cotton extracts is quite wide, varied and, in our opinion, still needs to be studied. We have studied the antioxidant activity of cotton phenolic compounds and their growth-regulating ability. In addition, in this work, data are given on the composition of phenolic compounds.

Key words: phenolic compounds, cotton, extract, UV-spectrum, flavonols, flavones, tannins, flavanoids, catechins.