ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ТЕХНОЛОГЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТАДЖИКИСТАНА

***УДК.*581.543.**
ББК: 28.081.2
Б-90

На правах рукописи

МЕХРИНИГОРИ БУЛБУЛНАЗАР

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЕНОЛОВ РАСТЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени доктора
философии (PhD)-доктора по специальности 6D060717- Биохимия

Душанбе – 2024

Работа выполнена на кафедре биохимии Таджикского национального университета и кафедре химии Технологического университета Таджикистана

Научный руководители: **Гиясов Тавакал Джураевич** - доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии Таджикского национального университета

Мирзорахимов Курбонали Каримович – кандидат химических наук, доцент кафедры химии Технологического университета Таджикистана

Официальные оппоненты: **Ниёзмухамедова Мукаддам Бабаджановна** – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана

Ганизода Валиджона – кандидат биологических наук, ассистент кафедры биохимии ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино

Ведущая организация: **Таджикский аграрний университет имени Шириншо Шохтемура**

кафедра физиологии растений, биотехнологии и шелководства

Повторная защита диссертации состоится «26» марта 2024 г. в «14:00» часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-038 при Таджикском национальном университете по адресу: 734025, г. Душанбе, ул. Буни-Хисорак, корпус 16, ТНУ. E-mail: sayram75@mail.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в Центральной библиотеке ТНУ по адресу: 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки 17 и на официальном сайте ТНУ www.tnu.tj

Автореферат разослан «___» _____ 2024 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,
кандидат биологических наук **Иброгимова С.И.**

Введение

Актуальность исследования. Известно, что фенольные соединения являются самым распространенным классом вторичных метаболитов растений. Фенолы обладают широким спектром функциональной активностью, обусловленной, в первую очередь, антиоксидантными свойствами. Одним из актуальных направлений современной физико-химической биологии является изучение физиолого-биохимической роли фенольных соединений в растительном организме. Их можно считать полифункциональными биологически активными соединениями. Разнообразия форм и динамика накопления вторичных метаболитов в течение онтогенеза растений отражает их адаптационную стратегию, выработанную в ходе долгой эволюции естественным отбором. В качестве критериев, которые обуславливают подойти к лучшему пониманию адаптивной способности, могут быть применения фенольных соединений, имеющих важное стратегическое значение в растительном мире. Для отбора перспективных генотипов в целях создании новых сортов растений хлопчатника с повышенным содержанием фенольных соединений и антиоксидантного потенциала, важно знать особенности формирования антиоксидантной системы растений, учитывать видовую и сортовую специфику динамики их накопления в ходе онтогенеза в зависимости от условий выращивания. Известно, что культурные формы хлопчатника в промышленных масштабах выращивают по всему свету как прядильное растение. Хлопчатник является источником растительных волокон для текстильной промышленности. В связи с этим хлопчатник является наиболее изученным объектом физиологии, биохимии и генетики растений. Хотя биохимический состав и метаболические особенности растений хлопчатника были и остаются объектом пристального внимания многих исследователей, все же наблюдаются некоторые пробелы в данном аспекте. На основе анализа существующей научной литературы, можно уверенно сказать, что качественный состав и количественное содержание фенольных соединений хлопчатника, онтогенетическая динамика их накопления и распределение по различным органам растений, а также их физиолого – биохимические свойства, в том числе антиоксидантная активность, практически не исследованы.

Степень изученности научной темы: В настоящее время исследования, направленные на поиск и нахождение новых источников натуральных красителей из растительного сырья, а именно из растения хлопчатника и применения их для окрашивания хлопчатобумажных материалов является важной и актуальной имеющей значительный практический интерес.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель исследования. Целью данной работы являлась разработка оптимальных способов получения фенольных соединений различных органов хлопчатника, изучение качественного и количественного состава, онтогенетическая динамика накопления, биохимические свойства и возможности применения их на практике.

Задачи исследования.

1. Изучить морфофизиологические показатели объектов исследования;

2. Разработать оптимальные способы получения фенольных соединений состава растений хлопчатника;

3. Определить компонентный состав фенольных соединений, выделенных из различных органов хлопчатника в зависимости от фазы онтогенеза и генотипа растений;

4. Изучить динамику накопления фенольных соединений хлопчатника в зависимости от фазы онтогенеза растений;

5. Исследовать биохимические свойства фенолов состава различных органов растений хлопчатника;

6. Выявить возможности практического применения полученных фенольных соединений хлопчатника.

Объект исследования: Обьектами исследования послужили пять сортов средневолокнистого хлопчатника (Gossypium hirsutum.L): «Хисор», «Мехргон», «Фаровон», «Шарора» и «Дусти».

Предмет исследования: Предметом исследования является: извлечение природных красителей из пяти сортов растений хлопчатника и их различных органов.

Научная новизна исследования

1. Впервые разработаны оптимальные способы получения фенольных соединений состава различных органов (листьев, корней, стеблей и коробочек) хлопчатника, защищенные малым патентом Республики Таджикистан;

2. Установлена широта диапазона компонентного состава фенольных соединений различных органов хлопчатника;

3. Выявлена онтогенетическая динамика накопления фенольных соединений у различных генотипов хлопчатника;

4. Впервые изучены некоторые кинетические параметры проявления физико-химических свойств фенольных соединений хлопчатника;

5. Доказано, что фенольные соединения растения хлопчатника обладают ярко выраженной антиоксидантной активностью;

6. Изучены красящие свойства экстрактов фенольных соединений различных сортов растений хлопчатника, и доказана возможность использования их для окрашивания текстильных материалов.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования

1. Установленные сортоспецифичные закономерности онтогенетической динамики накопления, широта диапазона компонентного состава и проявления антиоксидантной активности фенольных соединений растений хлопчатника расширяют представление об интегральной позиции метаболитов вторичного происхождения и могут быть использованы при разработке курсов лекций по биоорганической химии и биохимии растений, а также для проведения больших практикумов по специализации биохимии в профильных ВУЗах;

2. Разработанные способы выделения фенольных соединений состава хлопчатника (Способ получения красителя из растительного сырья, патент № 957 TJ, 13.04.2018г) могут быть использованы молодыми соискателями в научной практике;

3. Экстракты, выделенные из корней хлопчатника обладающими красящими свойствами, рекомендуются в качестве эффективного красителя в текстильной промышленности.

Положения, выносимые на защиту

1. Контрастность использованных в качестве объектов исследования форм хлопчатника по некоторым морфофизиологическим параметрам;

2. Разработка оптимальных способов получения фенольных соединений из различных органов растений хлопчатника;

3. Сортоспецифичные особенности качественного и количественного состава фенольных соединений растений хлопчатника;

4. Онтогенетическая закономерность динамики накопления и компартментации фенольных соединений в различных органах хлопчатника;

5. Важнейшие биохимические свойства фенольных соединений растений хлопчатника;

6. Красящие свойства экстрактов фенольных соединений растений хлопчатника и возможности их практического применения.

Степень достоверности результатов

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются результатами многочисленных полевых и лабораторных опытов на различных формах хлопчатника, использованием ряда современных физико-химических методов Сироткиной Е.Е. (1978), Тараховского Ю.С. (2013), Ожигова М.Г. (2006), Бирюкова Н.М. (2011), Сажина Н.Н. (2011), Доспехова Б.А. (1985) и др. четким совпадением результатов исследования, полученных различными методами.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности (с объяснением и отраслью исследований). Проведенные исследования относятся к биологической науке, особенно к отраслям молекулярной биологии, биохимии и физиологии растений. Отраслью исследования является биохимия растений.

Диссертация соответствует нескольким главам паспорта специальности 6D060717-Биохимия

В соответствии с главой 6. Проведено выделение фенольных соединений из состава различных органов пяти сортов средневолокнистого хлопчатника (Gossypium hirsutum.L), контрастно различающихся по морфометрическим признакам.

В соответствии с главой 7. Установлены качественный и количественный состав растений хлопчатника с использованием ряда качественных специфических реакций, спектрофотомерии и других методов. Показано, что фенольные соединения различных генотипов имеют сортоспецифичную динамику накопления в онтогенезе растений.

В соответствии с главой 9. Изучен ряд физико-химических свойств фенольных соединений состава хлопчатника и показана их устойчивость к температуре, pH- среды и других факторов.

Личный вклад соискателя ученой степени в исследовании. Заключается в участии во всех этапах исследования: выращивание объектов исследования в контролируемых полевых условиях, тщательного подбора и подготовки исходного материала, разработке оптимальных условий выделения фенольных соединений и подбора современных методов изучения их физико-химических свойств, обработке и интерпретации полученных экспериментальных данных, подготовке основных публикаций, диссертационной работы и автореферата. Доля автора в выполнении работы составляет около 90%.

Апробация и реализация результатов диссертации

Основные положения и результаты исследования докладывались на международных и отечественных конференциях: Материалы республиканской конференции ТНУ посвященной 20-летию Дня национального единства, Душанбе 2016г. «Экстракция фенольных соединений состава хлопчатника различными растворителями»; Материалы научно – практической конференции «Образование и наука в 21 веке: современные тенденции и перспективы развития» посвященной «70-й годовщине со дня образования Таджикского национального университета» Душанбе 2018г. «Определение антиоксидантной активности фенолов различных органов хлопчатника». Достижения современной биохимии; Материалы республиканской конференции. Душанбе 2019г. «Способ извлечения красителя из различных частей растения хлопчатника как чистый экологический продукт»; Материалы международной научно – практической конференции (68-ая годичная), посвященная «Годам развития села, туризма и народных ремёсел» Душанбе 2020г. «Антиоксидантный потенциал растения хлопчатника»; Материалы международной научно практической конференции «Роль женщин – ученых в развитии науки, инноваций и технологий» Душанбе 2020г. «Антиоксиданты растений хлопчатника»; Материалы 2-ой международной научно - практической конференции

«Роль женщин - ученых в развитии науки инноваций и технологий. Таджикистан, г. Гулистан 2021г. «Изучение накопления фенольных соединений в пяти сортов растений хлопчатника»;
Республиканская научно-практическая конференция, посвященная 85-летию заслуженного деятеля науки и техники РТ, академика ТАСХН, профессора Сафарова Хабиба Муродовича Душанбе 2022 г. «Суммарное содержание фенольных соединений в различных органах растений хлопчатника»; Республиканская научно-практическая конференция, посвященная 85 - летию заслуженного деятеля науки и техники РТ, академика ТАСХН, профессора Сафарова Хабиба Муродовича. Душанбе 2022г. «Антиоксидантная активность фенолов растений хлопчатника». Материалы III – ей международной научно-практической конференции «Роль женщин – ученых в развитии науки, инноваций и технологий», г. Гулистан, Таджикистан 2022г. «Влияние температуры на степень экстракции фенольных соединений»; Международная научная конференция «Становление и развитие экспериментальной биологии в Таджикистане», посвящённая 90-летию со дня рождения академика НАНТ Ю.С. Насырова. Душанбе 2022г.
Материалы IV Международной научно - практической конференции «Роль женщин – учёных в развитии науки, инноваций и технологий» г. Худжанд, Согдийская область, Таджикистан -2023г. Красящие свойства фенольных соединений растений хлопчатника.
Материалы международной научно-практической конференции на тему «Научно-технические и экономические предпосылки ускоренной индустриализации Республики Таджикистан» 24-25 ноября 2023 года, Душанбе. Накопление фенольных соединений в онтогенезе растений хлопчатника

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 23 научных работ, в том числе, 5 статей в журналах, рецензируемых ВАК при Президенте РТ, получен патент на изобретение.

Структура и объем диссертации: Диссертация изложена на **148** страницах стандартного компьютерного текста и состоит из введения, 3 глав, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. В диссертации представлено 17 таблиц и 29 рисунков. Список использованной литературы состоит из 175 наименований, в том числе 26 источников зарубежных авторов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи работы, научная новизна, научно-практическая ценность, положения, выносимые на защиту и др.

В первой главе на основании анализа многочисленных литературных источников сделанно заключение, что фенольные соединения являются самой распространенной группой ароматических соединений, встречающиеся во всех органах растений. Они являются постоянными и универсальными метаболитами состава растительных тканей и несут большую функциональную нагрузку.

Активное участие фенольных соединений в метаболизме растений, прежде всего, связанно с их антиоксидантной активностью, мембрана стабилизирующей способностью, эффективное поглощение УФ - излучения и существенное влияние на белковые вещества. Благодаря этим важным физиолого–биохимическим свойствам, широким распространением, многочисленностью и особенностью их компартментации, фенольные соединения выполняют важнейшие биологические функции и тем самым эффективно участвуют в формировании биохимических механизмов адаптации растений к меняющимся условиям окружающей среды. На основе анализа обзора литературы сформулированы цель и основные задачи диссертации.

Во второй главе Приведена характеристика обьектов и методы исследования фенольных соединений состава растений. В целях выделения фенольных соединений в качестве объектов исследования нами были выбраны пять сортов растений хлопчатника «Хисор», «Мехргон», «Фаровон», «Шарора» и «Дусти». Фенологические наблюдения проводили в течении всех фаз онтогенеза растений: 1) всходы; 2) образование настоящих листьев (вегетация); 3) бутонизация; 4) цветение; 5) плодоообразование; 6) массовое созревание. Фенологические наблюдения, как правило, велись одновременно за 100 кустами каждого сорта растения, с целью правильной оценки фенологического состояния растений.

В целях выделения и изучения свойств фенольных соединений были использованы корни, стебли, боковые ветви и коробочки всех исследованных сортов хлопчатника. Одним из распространенных методов извлечения фенольных соединений из растительного сырья является экстракция растворителями различной полярности. Чаще всего водой и водно-спиртовыми растворами, а также полярными органическими растворителями. В качестве экстрагента использовались дистиллированная вода и водно-спиртовые растворы с концентрацией 40 и 70%. Подобран наиболее эффективный метод определения антиоксидантной активности спектрофотометрический метод, основанный на реакции аутоокисления адреналина при длине волны 347 нм. Учитывая разнообразие растительных фенольных соединений и их красящих свойств, разработан способ получения красителя из состава различных органов растения хлопчатника.

В третой главе в разделе (3.1.) приведены результаты исследований морфофизиологических показателей изученных обьектов. В течение трех полевых сезонов 2016, 2017 и 2018 гг регулярно велось наблюдение за ходом роста и развития растений и в конце онтогенеза измеряли наиболее важные (на наш взгляд) морфофизиологические показатели. Для обработки эксперементальных данных применяли програму Microsoft Exel с надстройкой для статистической оценки и анализа лабраторных опыттов AgCStaf.

В этих целях выбрали по 10-и кустами растений каждого исследуемого сорта. Среднее статическое значение каждого показателя (10 * 3сезона) приведены в таблице 1.

Таблица 1. Морфофизиологические показатели растения хлопчатника

№	Сорта хлопчат-ника	Высота раст-я (см.)	Толщ, стебля (см.)	Масса стебля (гр.)	Масса корней (гр.)	Колич-во б. ветвей (шт.)	Масса б. ветвей (гр)	Масса коробки (гр)
1	Хисор	120±2	3,8±0,1	11,52±0,4	10,30±0,3	25±2	3,18±0,02	2,32±0,2
2	Мехргон	105±2	3,6±0,1	9,38±0,5	9,10±0,3	22±2	3,12±0,2	2,25±0,2
3	Фаровон	53±1	3,4±0,1	9,14±0,2	12,11±0,25	14±1	2,15±0,2	2,38±0,2
4	Шарора	58±1	3,5±0,1	10,15±0,25	8,14±0,2	10±1	3,15±0,2	5,12±0,2
5	Дусти	81±2	3,0±0,1	9,82±0,15	5,22±0,2	12±1	2,1±0,2	4,50±0,2

Как видно из результатов, приведенных в таблице 1 объекты исследования, имели некоторые сортоспецифичные различия по всем изученным параметрам. Такие существенные морфофизиологические различия, конечно же, связанны с генотипом данных сортов и косвенно могут указать на возможные различия в метаболической мощи

исследованных объектов, в том числе участников вторичного метаболизма, кем является фенольные соединения.

В разделе 3.2. Приведены результаты разработки оптимальных способов получения фенольных соединений растений хлопчатника. Для экстракции фенольных соединений из различных органов растений, в качестве экстрагента были использованы дистиллированная вода, 40 % и 70 % - ные водно-спиртовые растворы.

Нами была исследована зависимость эффективности процесса извлечения фенольных соединений из состава различных органов хлопчатника от таких факторов, как состав экстрагента, соотношение сырья и экстрагента, температуры инкубации и продолжительность экстракции.

Результаты изучения зависимости экстракции от соотношения сырья и экстрагента на примере сорта «Хисор» представлены в таблицах 2-5 и на рисунке 1.

Таблица 2. Зависимость эффективности экстракции от растворителя и соотношение сырья и экстрагента

1.Экстракты корней сорта «Хисор»						
	Соотношение сырья(г): экстрагента (л)					
	1:1	1:2	1:3	1:5	1:8	1:10
Экстрагент	Вода					
Оптическая плотность, λ - 620нм	1.42	1.50	1.55	1.40	1.30	1.30
Концентрация (мг/л)	42.2	44.5	46.0	41.6	38.6	38.6
Экстрагент	водно-спиртовой раствор (40%)					
Оптическая плотность	1.50	1.65	1.75	1.51	1.40	1.40
Концентрация (мг/л)	44.5	49.0	52.0	46.0	41.6	41.6
Экстрагент	водно-спиртовой раствор (70%)					
Оптическая плотность	1.10	0,12	1,26	1,26	1,26	1,26
Концентрация	32.7	33.2	37.4	37.4	37.4	37.4

Таблица 3. Зависимость эффективности экстракции от растворителя и соотношение сырья и экстрагента

2. Экстракты стеблей сорта «Хисор»						
	Соотношение сырья(г): экстрагент(л)					
	1:1	1:2	1:3	1:5	1:8	1:10
Экстрагент	вода					
Оптическая плотность λ - 620нм	0.42	0.50	0.55	0.40	0.32	0.30
Концентрация (мг/л)	40.2	44.4	46.0	41.6	38.6	38
Экстрагент	водно-спиртовой раствор (40%)					
Оптическая плотность	1.50	1.65	1.75	1.51	1.40	1.40
Концентрация (мг/л)	44.5	49.0	52.0	46.0	41.6	41.6
Экстрагент	водно-спиртовой раствор (70%)					
Оптическая плотность	1.10	0,12	1,26	1,26	1,26	1,26
Концентрация (мг/л)	32.7	33.2	37.4	37.4	37.4	37.4

Таблица 4. Зависимость эффективности экстракции от растворителя и соотношение сырья и экстрагента

3.Экстракты боковых ветвей сорта «Хисор»						
	Соотношение сырья (г): экстрагент (л)					
	1:1	1:2	1:3	1:5	1:8	1:10
Экстрагент	Вода					
Оптическая плотность λ-620 нм	1.35	1.36	1.45	1.55	1.63	1.67
Концентрация (мг/л)	22.2	25.4	26.2	32.5	36.3	38.5
Экстрагент	водно-спиртовой раствор (40%)					
Оптическая плотность	1.20	1.33	1.48	1.40	1.36	1.38
Концентрация (мг/л)	32.4	35.6	38.6	40.2	39.6	39.3
Экстрагент	водно-спиртовой раствор (70%)					
Оптическая плотность	0.15	0,18	0.26	0.28	0.26	0.28
Концентрация (мг/л)	22.4	25.3	27.1	28.2	30.1	30.1

Таблица 5. Зависимость эффективности экстракции от растворителья и соотношение сырья и экстрагента

4.Экстракты коробочек сорта «Хисор»						
	Соотношение сырья (г): экстрагент (л)					
	1:1	1:2	1:3	1:5	1:8	1:10
Экстрагент	вода					
Оптическая плотность λ-620 нм	1.25	1.30	1.45	1.40	1.32	1.30
Концентрация (мг/л)	32.1	30.4	28.2	25.6	22.1	20.2
Экстрагент	водно-спиртовой раствор (40%)					
Оптическая плотность	1.15	1.18	1.25	1.28	1.22	1.20
Концентрация (мг/л)	32.1	35.2	38.4	28.3	25.3	21.5
Экстрагент	водно-спиртовой раствор (70%)					
Оптическая плотность	1.15	0.18	1.22	1.24	1.25	1.25
Концентрация (мг/л)	22.5	25.4	27.6	28.4	30.2	30.2

Как видно, из таблиц 2-5, во всех вариантах экстракции происходит извлечение фенольных соединений из состава различных органов исследованных форм хлопчатника. Однако наиболее эффективными экстрагентами оказались вода и 40%- ный спиртовой раствор. При сравнении экстрагентов превосходство варианта использования 40%-ного водно- спиртового раствора над вариантами где растворителем служила вода, для экстрактов из всех органов растений составляет от 13-40%. Если сравнивать распределение фенольных соединений по органам растений, то наблюдается следующая картина: у сортов «Хисор» и «Мехргон» наибольшая концентрация фенолов наблюдается в экстрактах, полученных из корней и стеблей, а у остальных форм между органами существенная разница не наблюдается. По результатам представленных в таблице 2-5 трудно судить о каких-либо закономерностях качественного и количественного распределения фенольных соединений так как, встречаются много нюансов сортоспецифического характера.

Несмотря на эти данные результаты отчетливо показывают, что в качестве экстрагента для извлечения фенольных соединений состава хлопчатника целесообразно использовать водно - спиртовые растворы 10-40 %-ной концентрации, а эффективность

процесса извлечения зависит от выбора оптимального соотношения сырья и экстрагента.

Для удобства прослеживания этого факта, результаты зависимости концентрации экстрактов от соотношения сырья и растворителя представлены в графической форме (рисунок 1)

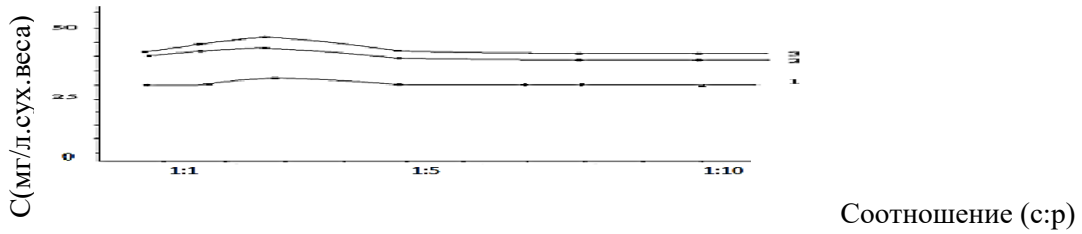


Рисунок 1. Зависимость концентрации экстрактов из корней сорта «Хисор» от соотношения сырья и растворителя.1.Водный экстракт, 2. Водно-спиртовой 40%-ный экстракт, 3. Водно-спиртовой 70%-ный экстракт.

Представленные результаты показывают, что при увеличении соотношения сырья и растворителя экспоненциально растет степень экстракции. Однако такая динамика увеличения концентрации экстрагируемых веществ продолжается до определенного предела. Начиная с соотношения 1:3-1:5, оно практически не меняется, и кривая зависимости выходит на плато. Такая динамика характерна как водным экстрактам, так и водно-спиртовым экстрактам из всех органов исследованных сортов хлопчатника.

Другим важным фактором, от которого зависит интенсивность экстракции фенольных соединений, является температура. Проводя экстракцию в интервале 20-100^{0}С, определили влияние температуры на интенсивность процесса экстракции фенольных соединений из выбранного растительного сырья. Для этого экстракцию при оптимальном соотношении сырья и экстрагента проводили в течение 1 часа при температуре 20^{0}С, 50^{0}С, 80^{0}С и 100^{0}С. Полноту извлечения фенольных соединений устанавливали по значению оптической плотности, так как этот показатель зависит от концентрации и по его величине можно судить о количестве извлеченного вещества. Результаты приведены в таблице 6.

Таблица 6.Зависимость степени экстракции от температуры (на примере экстрактов из корней сорта хлопчатника Хисор)

Экстрагент	Показатели	Температура			
		20^{0}С	50^{0}С	80^{0}С	100^{0}С
Вода	оптическая плотность	0,55	0,85	1,22	1,50
	концентрация, мг\л	16.3	25.2	36.2	44.5
Водно-спиртовой (40%) раствор	оптическая плотность	0,70	1,00	1,40	1,65
	концентрация, мг\л	20.8	29.7	41.6	49.0
Водно-спиртовой (70%) раствор	оптическая плотность	0,40	0,70	1,00	1,40
	концентрация, мг\л	11.8	20.8	29.7	41.6

Из результатов, представленных в таблице 6 видно, что с увеличением температуры возрастает степень извлечения фенольных веществ. При увеличении температуры от 50 до 80^0С концентрация экстрактов повышается на 20 - 50%. Данные этой таблицы также показывают, что не зависимо от варианта экстракции, фенольные соединения наиболее полно извлекаются при кипячении. Такая динамика извлечения фенольных соединений была характерна для экстрактов всех органов иследованных нами сортов растений хлопчатника. В связи с этим для получения достоверных результатов, нам было интересно найти оптимальный срок продолжительности процедуры кипячения экстрактов. В этих целях процедура кипячения экстрактов проводилась от 20 до 240 минут. Через каждый 10 минут брали пробы для измерения оптической плотности экстрактов. Результаты приведены в таблице 7.

Таблица 7. Зависимость степени экстракции от времени кипячения экстрактов из корней различных форм хлопчатника

Сорт Хисор	Время кипячения, мин	20	30	40	50	60	80	90	100
Водный	Оптическая плотность	1.10	1.28	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
	Конц. мг/л	32.7	38.05	41.62	41.62	41.62	41.62	41.62	41.62
Водно-спиртовой 40%	Оптическая плотность	1.30	1.45	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.0
	Конц. мг/л	38.64	43.10	44.59	44.59	44.59	44.59	44.59	44.59
Водно-спиртовой 70%	Оптическая плотность	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.45	1.50	1.50
	Конц. мг/л	23.7	26.7	29.7	32.7	35.6	43.1	44.59	44.59
Сорт Мехргон	Время кипячения, мин	20	30	40	50	60	80	90	100
Водный	Оптическая плотность	1.08	1.10	1.28	1.30	1.30	1.32	1.35	1.35
	Конц. мг/л	20.0	24.1	26.1	28.4	30.1	35.4	40.1	40.2
Водно-спиртовой 40%	Оптическая плотность	1.02	1.08	1.10	1.15	1.25	1.30	1.36	1.36
	Конц. мг/л	15.1	18.4	20.5	22.6	28.3	30.4	30.5	30.5
Водно-спиртовой 70%	Оптическая плотность	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Конц. мг/л	11.89	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
Сорт Фаровон	Время кипячения, мин	20	30	40	60	90	120	180	240
Водный	Оптическая плотность	0.25	0.28	0,40	0,50	0.76	0.87	0,87	0.87
	Конц. мг/л	7.4	8.32	11.8	14.8	22.5	25.8	25.8	25.8

Продолжение таблицы 7

Водно-спиртовой 40%	Оптическая плотность	0,62	0,66	0,75	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87
	Конц. мг/л	18.4	19.6	22.2	26.1	26.1	26.1	26.1	26.1
Водно-спиртовой 70%	Оптическая плотность	0.50	0.53	0.58	0.60	0.65	0.65	0.65	0.68
	Конц.мг/л	14.2	16.7	18.1	20.1	22.4	25.2	25.2	26.3
Сорт Шарора	Время кипячения, мин	20	30	40	60	90	120	180	240
Водный	Оптическая плотность	0.22	0.30	0.32	0.43	0.56	0.63	0.63	0.63
	Конц. мг/л	6.5	8.9	9.5	12.7	16.6	18.7	18.7	18.7
Водно-спиртовоой 40%	Оптическая плотность	0.20	0.23	0.26	0.30	0.36	0.38	0.40	0.42
	Конц.мг/л	5.8	7.3	9.4	11.6	14.3	16.8	16.8	18.2
Водно-спиртовой 70%	Оптическая плотность	0,55	0,67	0,75	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88
	Конц. мг/л	16.3	19.9	22.2	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8
Сорт Дусти	Время кипячения, мин	20	30	40	60	90	120	180	240
Водный	Оптическая плотность	0.12	0.18	0.23	0.25	0.32	0.35	0.36	0.42
	Конц. мг/л	4.5	5.8	7.3	8.5	10.2	13.5	15.4	18.5
Водно-спиртовой 40%	Оптическая плотность	0.23	0.26	0.34	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52
	Конц. мг/л	12.1	15.3	16.1	18.4	20.4	22.1	24.5	25.3
Водно-спир-ой 70%	Оптическая плотность	0.20	0.22	0.24	0.28	0.30	0.32	0.35	0.38
	Конц.мг/л	10.1	12.4	14.3	16.5	18.6	20.1	22.3	24.3

Как видно из данной таблицы иследованые нами форм хлопчатника, по данному показателю проявляют некоторую сортовую специфику. Для водных и водно - спиртовых (40%) экстрактов корней сорта «Хисор», наибольшая оптическая плотность достигается уже при экспозиции 40-минутного кипячения, и далее до 100 минут сохраняется постоянной. Однако для оптимального извлечения фенолов 70%-ным спиртовым экстрагентом, необходимо более продолжительное время, либо максимум оптической плотности достигается лишь при кипячении до 90 минут. Для экстрактов из корней сорта «Мехргон» получается обратная картина: наибольшая оптическая плотность водного и водно - спиртового (40%) экстрактов достигается при 90 минутном кипячений, а для 70%-ного спиртового экстракта максимум достигается уже после 30 минут.

У сортов «Фаровон» и «Шарора» данный показатель (таблица 7) имеет одинаковые значения, и оптимальное извлечение фенолов состава водных экстрактов наступает только при 120- минутном кипячений, а для 70%-ных спиртовых экстрактов несколько раньше уже при 60 минутном. Для сорта «Дусти» оптическая плотность как водных, так и спиртовых экстрактов достигают максимального значения лишь при 240 минутной процедуре кипячения.

В разделе 3.3. Приведены результаты изучения качественного состава фенольных соединений, и их количественное содержание, распределение в различных органах, а также накопление в зависимости от онтогенетической фазы развития растения.

В подразделе 3.3.1. многочисленными качественными реакциями установлено, что в листьях, корнях и стеблях всех исследованных форм растений содержится достаточное количество фенольных соединений, относительно их малое количество содержится в боковых ветвях и коробочках. Однако разные сорта хлопчатника, а также их различные органы (листья, стебли, боковые ветви, корни, и коробочки) могут, содержат предствителей различных классов фенольных соединений.

Органолептические и качественные реакции экстрактов, полученных из различных органов, исследуемых обьектов показало следующее. Экстракт из коробочек растения хлопчатника имеет темно-желтый цвет. Согласно литературным источникам такая окраска говорит о возможном присутствии в экстракте флавонов, флавононов и флавонолов, а также халконов. Положительная специфическая реакция с железоаммонийными квасцами и хлоридом железа указывают на присутствие в экстрактах из листьев, стеблей, корней и коробочек всех исследованных форм растений, конденсированных и гидролизующихся дубильных веществ. По однотипному темно-желтому цвету экстрактов из листьев всех изученных нами сортов хлопчатника можно предполагать о возможном присутствии в этом вегетативном органе хлопчатника флавонов, флавононов и флавонолов, а также халконов. При добавлении к экстракту раствора аммиака или гидроксида натрия цвет раствора становилось ярко-желтым, что дополнительно подтверждает, наличие в экстрактах выше указанных классов фенольных соединений. Таким образом, на основании проведенных качественных реакций специфичных к тем или иным группам фенольных соединений, мы можем с уверенностью, говорить о том, что фенолы содержатся во всех органах растений хлопчатника.

Для более уверенного и достоверного утверждения результатов специфических качественных реакций, следующим этапом нашей работы были спектрофотометрические исследования, которые приведены в **подразделе 3.3.2.**

На рисунке 2. представлен УФ-спектр водного экстракта полученной из листьев хлопчатника сорта «Хисор». Как видно из рисунка 2 в УФ-спектре присутствуют полосы поглощения при 190, 220-250, 375, 430, 480, 610 нм. Наличие полосы поглощения при 190 и 220 нм можно отнести к дубильным веществам полоса поглощения при 220 и 375 нм указывано на присутствие флавонолов. Что касается наличия интенсивной полосы поглощения при 430 нм, согласно литературным данным это указывает на наличие халконов.

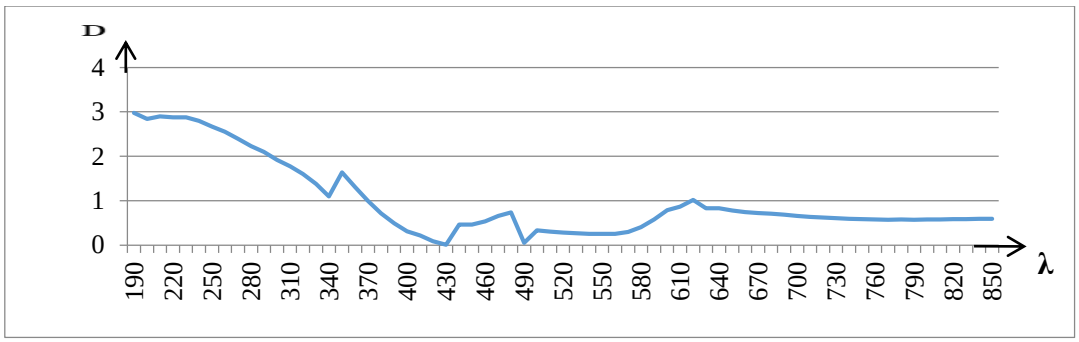


Рисунок 2. УФ-спектр водного экстракта листьев хлопчатника сорта «Хисор»

Как видно из данного рисунка в УФ-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. Эти результаты спектрофотометрии указывают на то, что в стеблях хлопчатника сорта «Хисор» отсутствуют такие классы фенольных соединений, как ауроны, флавоны и флавононы.

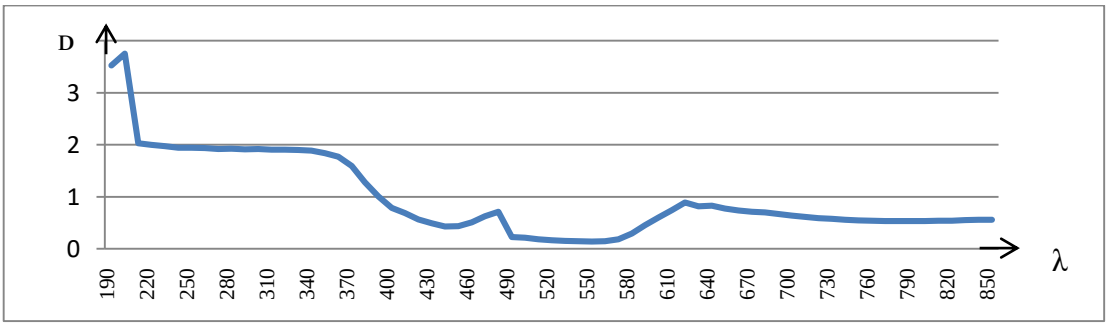


Рисунок 3. УФ-спектр водного экстракта из стеблей хлопчатника сорта «Хисор»

УФ-спектр экстракта из корней хлопчатника сорта «Хисор» представлено на рисунке 4. Как видно из данного рисунка в данном спектре присутствует полосы 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 говорят о том, что в экстракте корней сорта «Хисор» указанные фенольные соединения отсутствуют.

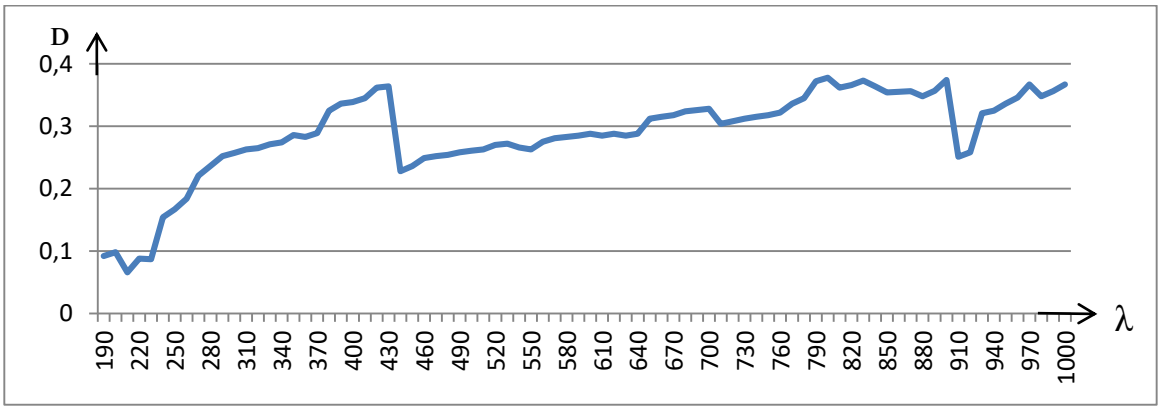


Рисунок 4. УФ-спектр водного экстракта из корней хлопчатника сорта «Хисор»

Отсутствия этих полос поглощения, подтверждающие отсутствие данных фенольных соединений, полностью совпадает с выше указаными результатами качественных реакций. Полосы поглощения, имеющиеся в спектре, указывают на наличие флавонолов (320 нм), халконов (420 нм) и возможно антрацен производных (650 нм).

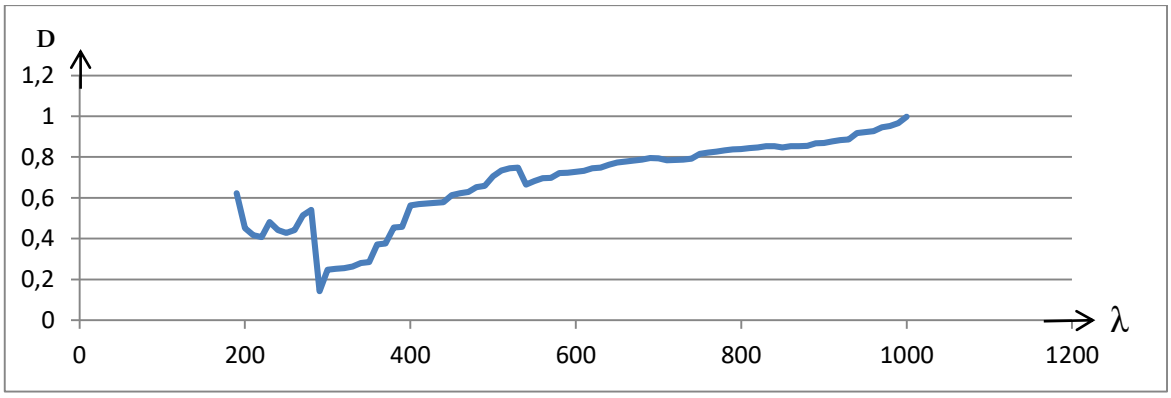


Рисунок 5. УФ-спектр 40%-ного водно- спиртового экстракта корней хлопчатника сорта «Хисор»

Экстракт из корней хлопчатника сорта «Хисор», полученный экстракцией 40%-ным спиртовым раствором показан на рисунке 5. Этот спектр имеет полосы поглощения при длине волны 200, 250 нм эти соединения относятся к дубильным веществам. Судя по спектру, 40%-ным 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.

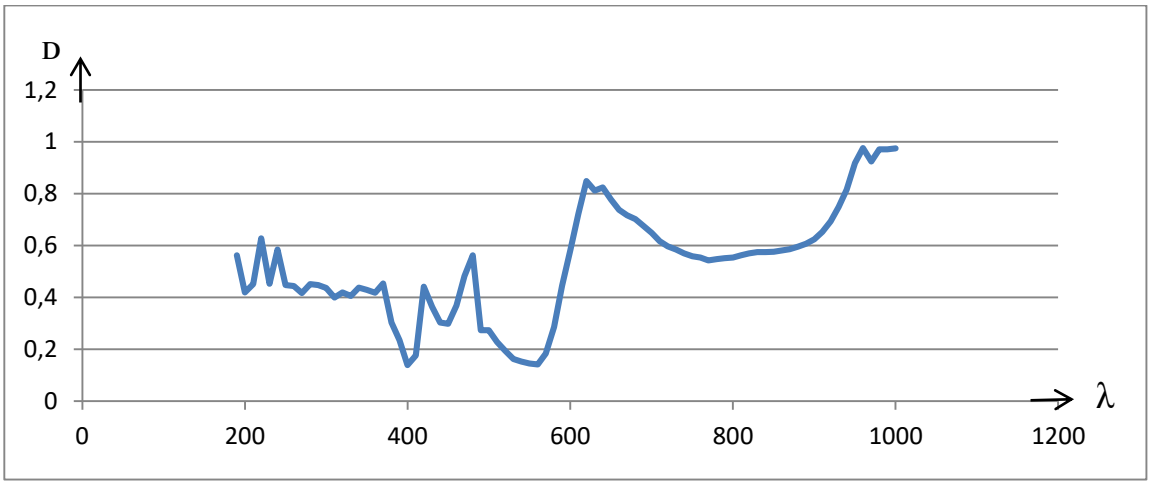


Рисунок 6. УФ-спектр 70%-ного водно-спиртового экстракта из корней хлопчатника сорта «Хисор».

УФ-спектры экстрактов, полученных из корней всех исследованных форм хлопчатника экстрагированием 70%-ным водно-спиртовым раствором практически одинаковы (пример УФ – спектры сорта Хисор, рисунок 6.). В этих спектрах имеются полосы поглощения при 190, 220, 230, 420, 560 нм средней интенсивности, которые согласно литературе, относятся к дубильным веществам и халконам. Самой интенсивной является полоса поглощения при 620 нм. Эту полосу поглощения можно отнести к

антрацен производным. Полосы поглощения, соответствующие флавонолам, флавонам в данных спектрах отсутствуют.

Таким образом, нами с помощью качественных реакций и данными УФ спектров установлен компонентный состав фенольных соединений в листьях, стеблях и корнях пяти сортов растений хлопчатника – «Хисор», «Фаровон», «Мехргон», «Дусти» и «Шарора», установлен их компонентный состав. Для удобства сравнительной оценки качественного состава фенольных соединений различных сортов на основании результатов многочисленных специфических качественных реакций и УФ – спектров, составлена подытоживающая таблица. (таблица 8).

Таблица 8. Распределение фенольных соединений между различными органами хлопчатника

	Сорта хлопчатника	Фенольные соединения водных экстрактов		
		Листья	Стеблей	Корней
1	«Хисор»	Дубильные вещества, флавонолы, халконы	Дубильные вещества, фенолок, халконы	Дубильные вещества, катехины, халконы
2	«Фаровон»	дубильные вещества, флавоны, флавононы	флавононы, флавоны	флаванолы, ауроны, антоциановые гликозиды
3	«Мехргон»	дубильные вещества, флавонолы, флавоны	дубильные вещества, фенолокислоты	дубильные вещества, катехины, халконы
4	«Дусти»	фенолокислоты, флавоноиды, халконы, флавонолы	дубильные вещества, флавонолы	дубильные вещества, флавоноиды, катехены
5	«Шарора»	дубильные вещества, флавонолы, флавоны	дубильные вещества, фенолокислоты	дубильные вещества, катехины, халконы

Как видно из данной таблицы содержание различных классов фенольных соединений в составе экстрактов из листьев, стеблей и корней исследованых нами форм растений имеют выраженную сортовую специфику. У сорта «Хисор» дубильные вещества и халконы встречаются в экстрактах из всех выше указанных органов, флавонолы только в листьях, катехины только в корнях фенолокислоты только в стеблях, а остальные классы: флавоноиды, флавоны, флавононы, ауроны и антоциановые гликозиды отсутствуют. Такая же картина наблюдается у сортов «Мехргон» и «Шарора», разница заключается лишь в том, что халконы у этих сортов наблюдаются только в экстрактах из корней и флавоны, которые отсутвовали у сорта «Хисор», встерчаются в экстрактах из листьев. У сорта «Фаровон» дубильные вещества встречаются только в экстрактах из листьев, флавоны и флавононы в листьях и стеблях, остальные пять классов фенольных соединений, таких как халконы, флаванолы, катехины, флавоноиды и фенолокислоты в водных экстрактах из листьев, стеблей и корней не обнаружены.

Весьма интересным является то, что только в экстрактах из корней этого сорта, наблюдаются ауроны и антоциановые гликозиды. Сорт «Дусти» отличается тем, что только в экстрактах из листьев и корней содержатся флавоноиды которые отсутсвуют у других сортов. Таким образом, на основании этих результатов можно заключить, что компонентный состав фенольных соединений растений хлопчатника является весьма

разнообразным и их распеределение по вегатативным органом вероятнее всего определяется генотипом.

Однако необходимо отметить, что указанные в таблице 8, фенольные соединения извлекаются из хлопчатника водой. Экстракты, полученные с использованием в качестве экстрагента спиртовых растворов, по компонентному составу фенольных соединений существенно отличаются. Это установлено на основе специфических качественных реакций и УФ-спектров водно-спиртовых экстрактов. Так, например, в водных экстрактах из корней хлопчатника сорта «Дусти» флавонолы и флавоны (табл. 8.) не были обнаружены. В 40%- ных спиртовых экстрактах появляются флавонолы и флавоны, а содержание антоциановых гликозидов уменьшается

Весьма интересным было подсчитать суммарное количество фенолов состава хлопчатника и сравнить исследуемые сорта в данном аспекте. Расчет суммы фенольных соединений, выполнен на основе данных спектрофотометрического метода. Полученные результаты приведены в таблице 9.

Таблица 9. Суммарное содержание фенольных соединений в различных органах растений хлопчатника.

№	Сорта хлопчатника	Сумма фенольных соединений, мг/г		
		Листьев	Стеблей	Корней
1	«Хисор»	75,52±1,0	64,36±1,0	78,49±1,0
2	«Фаровон»	68,48±1,0	59,69±1,0	45,21±0,7
3	«Мехргон»	54,63±0,9	57,82±1,0	88,65±1,0
4	«Дусти»	43,52±0,72	11,78±0,3	22,57±0,6
5	«Шарора»	34,52±0,65	23,43±0,7	45,12±0,7

Как видно, из данных, приведенных в таблице 9, все исследованные формы растения хлопчатника: сорта «Хисор», «Фаровон», «Мехргон», «Дусти» и Шарора» накапливают достаточные количества фенольных соединений. Сумма фенольных соединений состава листьев сорта «Хисор» составляет 75,52 мг/г, что намного превосходит осталние сорта, особенно сорта «Шарора» более чем в 2 раза. Почти такая же картина наблюдается и для фенолов, извлеченных из стеблей исследованных сортов, однако тут наименьшее содержание фенолов наблюдается у сорта «Дусти», всего 11,78 мг/г, что относительно гораздо меньше, чем у других сортов от 2 до 5 раза. При сравнении общей суммы фенольных соединений корневой системы, преимущество переходит к сорту «Мехргон» (88,65мг/г), хотя этот показатель для сорта «Хисор» также достаточно высокый (78,49мг/г). Эти два сорта превосходят остальные формы в 1,5- 3 раза. При сравнении распределения фенольных соединений между органами растений (таблица 9), исследованные сорта можно разделить на 2 группы: к первой группе можно отнести два сорта «Дусти» и «Фаровон», у которых содержание фенольных соединений в листьях значительно больше, чем в стеблях и корнях. Эти различия особенно четко проявляются у сорта «Дусти», листья этого сорта по данному показателю превосходят другие органы в 2-4 раза. Вторую группу составляют остальные три сорта: «Шарора», «Мехргон» и «Хисор» у которых сумма фенольных соединений состава корней имеет наибольшую величину. Хотя превосходство над другими органами не так как у первой группы, что составляет всего 30% – 60%. По усредненной сумме содержания фенольных соединений, наибольшее преимущество имеют сорта «Хисор» и «Мехргон», которые значительно превосходят другие исследованные сорта хлопчатника. Полученные нами результаты показывают широту диапазона сортоспецифичной изменчивости накопления и распределения фенольных соединений, в зависимости от генотипа растений хлопчатника. Следовательно, данный показатель можно считать, генетически детерминированным признаком для различных форм хлопчатника.

Таким образом, можно утверждать, что хлопчатник является растением содержащим достаточно широкий спектр фенольных соединений. Количественное определение содержания фенольных соединений в растениях всех исследованных сортов также показало, что хлопчатник содержит достаточное количество фенольных соединений, хотя его не относят к растениям, способным накапливать значительные количества фенольных соединений, как, например, растения семейства гречишных или яснотковых.

В разделе 3.4. Приведены результаты динамики накопление фенольных соединений в онтогенезе растений.

Динамику накопления фенольных соединений в различных органах растения хлопчатника приведем только на примере сорта «Хисор», так как существенных различий в данном аспекте наших исследований, между сортами не обнаружено. Для исследования были выбраны наземные части растения, собранные в 2016, 2017 и 2018 годы во всех фазах онтогенеза (от вегетации до плодоношения). Суммарное содержание фенольных соединений определяли в листьях, корнях и стеблях всех форм растений. Полученные результаты приведены в таблице 10.

Таблица 10. Динамика содержание фенольных соединений в онтогенезе растений хлопчатника

Органы растения	Количество фенольных соединений (мг/кг сухой массы) в различных фазах онтогенеза			
	Вегетация	Бутонизация	Цветение	Плодоношение
Листья	204мг/кг	679мг/кг	756мг/кг	985мг/кг
Стебли	978мг/кг	625мг/кг	568мг/кг	938мг/кг
Корни	2234мг/кг	2045мг/кг	1034мг/кг	996мг/кг

Результаты, в таблице 10 показывают, что при переходе растений от вегетативного роста к образованию генеративных органов (бутонизация, цветения, плодооброзования), количественное содержание фенольных соединений в листьях возрастает более чем в три раза, и в фазе массовой бутонизации составляет 679 мг/кг сухой массы. Эти результаты хорошо согласуются с ранее приведенными исследованиями на кафедре биохимии ТНУ, по изучению ферментов карбоксилирующей фазы цикла Кальвина, где показано, что в начале цветении растений из-за резкого возрастания количество госсиполов в листьях хлопчатника, сырой экстракт ферментов становиться темно - коричневым и происходит потеря каталитической активности рибозфосфатизомеразы и фосфорибулокиназы.

Для корней растения хлопчатника наибольшее значение накопление фенольных соединений (максимум) наблюдается в фазе вегетации, а затем прослеживается плавное снижение в фазе бутонизации и достаточно резкое (двухкратное) снижение в фазе цветении. Далее в фазах плодооброзования и созревания коробочек это значение сохраняется. Подобное изменение количества фенольных соединений характерно для многих растений. Хотя для некоторых растений показан противоположный характер изменения содержания фенольных соединений. В корнях некоторых растений содержание фенольных соединений плавно увеличивалось во всех фазах онтогенеза-вегетации, бутонизации, цветения и плодоношения, достигая максимума в конце сезона осенью.

Количественное содержание фенольных соединений в стеблях растений хлопчатника имеет интересную динамику. Наибольшее значение фенольных соединений в корнях, наблюдается в фазе вегетации, однако в фазах бутонизации и цветения падение имеет несколько меньшее значение (всего на 40 - 50%), а далее в фазе плодооброзования имеет нарастающий характер.

Установленные различия в характере динамики изменения содержания фенольных соединений в различных органах хлопчатника в онтогенезе растений, на наш взгляд

вполне закономерены с учетом функционального статуса каждой онтогенетической фазы в обеспечении оптимального роста и развития, и тем самым сохранения стационарного состояния растений.

Определение компонентного состава фенольных соединений в водных и водно-спиртовых экстрактах, полученных из листьев, стеблей и корней всех исследованных нами форм хлопчатника в течение онтогенеза растений осуществлялось с помощью качественных реакций. Полученными результатами установлено постоянное присутствие флавонов и флавонолов в экстрактах. Содержание катехинов и фенолкарбоновых кислот изменялось в зависимости от фазы онтогенеза растений. В экстрактах, полученных из всех органов в фазе вегетации, наблюдается интенсивная положительная реакция на содержание катехинов (ванилиновая проба и осаждение желатином) и фенолкарбоновых кислот (реакция с железоаммонийными квасцами), а в фазах бутонизации и цветения количество указанных соединений уменьшается.

В фазах плодооброзования и созревания коробочек качественные реакции на содержание катехинов и фенолкарбоновых кислот (ФК) в экстрактах всех органов показали отрицательный результат.

В разделе 3.5. Преведены результаты исследования антиоксидантной активности фенольных соединений полученных их различных органов хлопчатника.

Антиоксидантная активность исследуемых экстрактов определялась спектрофотометрическим методом, основаном на реакции аутоокисления адреналина при длине волны 347нм. Данный метод определения антиоксидантной активности, разработанный Н.Н. Сиротой, достаточно широко применяется для определения антиоксидантных свойств различных природных объектов [Сиротой Н.Н 1999.].

Результаты изучения антиоксидантной активности экстрактов, полученных из различных органов хлопчатника исследованных нами сортов «Хисор», «Мехргон», «Шарора», «Фаровон» и «Дусти» представлены в таблице 11.

Таблица 11. Антиоксидантная активность экстрактов различных органов хлопчатника, %

Экстракт из	Сорта хлопчатника				
	«Хисор»	«Мехргон»	«Фаровон»	«Шарора»	«Дусти»
листьев	86,11	91,66	67,22	44,55	52,77
стеблей	50,55	65	73,33	53,33	48,88
корней	50,00	46,11	45,65	37,77	38,88
коробочек	42,22	53,33	85,35	30	36.11

Представленные данные показывают, что экстракты, полученные из всех органов растений, проявляют антиоксидантную активность, при этом наблюдается различное значение АОА как для разных сортов, так и для различных частей растения одного и того же сорта. Различные значения антиоксидантной активности могут быть обусловлены как количеством фенольных соединений в экстракте, так и их компонентным составом.

Антиоксидантная активность экстрактов, полученных из листьев, а также из стеблей всех исследованных нами форм растений колеблется от 44,55 % (сорт «Шарора») до 91,66% (сорт «Мехргон») для листьев и от 52,77 % (сорт «Дусти») до 73,33% (сорт «Фаровон») и для стеблей. В данном случае наблюдается прямая зависимость между антиоксидантной активностью и суммарным количественным содержанием фенольных соединений в экстракте. Аналогичная корреляция между количеством фенольных соединений и антиоксидантной активностью отсутствует в экстрактах, полученных из листьев, стеблей и корней хлопчатника сорта «Дусти», а также в экстрактах из корней хлопчатника сортов «Хисор» и «Мехргон».

Необходимо отметить, что проявления антиоксидантной активности также имеет некоторую сортовую специфику: Для сортов «Хисор», «Мехргон» и «Дусти» экстракты листьев проявляют наибольшую антиоксидантную активность по сравнению с экстрактами полученных из других органов растений (таблица. 11). У сортов «Шарора» и «Фаровон» относительно високая АОА наблюдается в экстрактах из стеблей. При сравнении наибольших величин АОА сорта «Мехргон» (91,66) «Хисор» (86,11%) и «Фаровон» (85,35%) превосходят сортов «Шарора» (53,34) и «Дусти» (52,77) на 38-73%.

Полученные нами результаты также наводят на мысль, что уровень проявления антиоксидантной активности может быть тесно связанн не только с компонентным составом фенольных соединений экстрактов, но также с их концентрацией в окислительно-восстановительной системе. С целью определения указанной зависимости было изучено влияние концентрации фенольных соединений на проявления антиоксидантной активности экстрактов, полученных из корней всех исследованных нами сортов хлопчатника. Полученные данные представлены в таблице 12.

Таблица 12. Зависимость антиоксидантных свойств экстрактов из корней хлопчатника от их количества в реакционной среде

Сорт Хисор											
$V_{экс.}$ мл	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
АОА, %	60	50	50	50	50	50	50	50	30	20	20
Сорт Мехргон											
$V_{экс.}$ Мл	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
АОА, %	45	45	40	30	30	25	20	15	10	10	5
Сорт Фаровон											
$V_{экс.}$ Мл	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
АОА, %	50	50	50	50	50	50	50	30	20	10	5
Сорт Шарора											
$V_{экс}$ мл.	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
АОА, %	70	70	60	60	70	70	60	50	50	50	50
Сорт Дусти											
$V_{экс}$ мл.	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
АОА, %	65	62	60	59	56	53	50	48	40	30	20

Как видно из данной таблицы, антиоксидантная активность фенольных соединений до определенной концентрации остается постоянной, затем с увеличением концентрации уменьшается. Однако объём экстракта, добавляемого в реакционную среду при которой наблюдается эффект затухания АОА не одинаков для всех сортов. Для сорта «Мехргон» равен 0,4мл, для сортов «Хисор», «Фаровон», «Дусти» 0,7- 0,8 мл, а для сорта «Шарора» даже при 1,0 мл уровень АОА сохраняется относительно высоким. Эти результаты косвенно указывают на то, что в корнях сорта «Мехргон» в компонентном составе фенольных соединений превалируют соединения, проявляющие высокую АОА.

Причиной уменьшения антиоксидантной активности при увеличении концентрации, на наш взгляд, является проявление прооксидантных свойств фенольными соединениями экстрактов. Известно, что фенольным соединениям, так же, как и другим природным противоокислителям характерно проявление как антиоксидантных, так и прооксидантных (способность химических соединений способствовать протеканию окислительных реакций) свойств. Важно отметить, что многие другие исследователи также отмечают, что антиоксидантные свойства проявляются при относительно меньших концентрациях, а прооксидантная - при более высоких концентрациях природных и синтетических антиоксидантов [Арутунян А.В. 2011.].

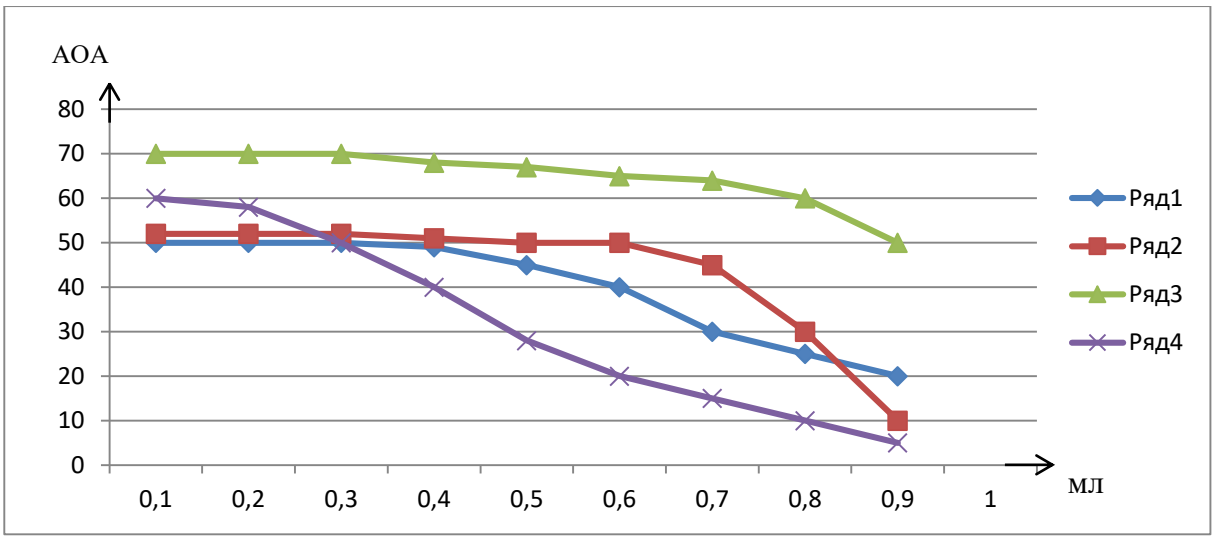


Рисунок 7. - Зависимость антиоксидантной активности экстрактов из корней исследуемых растений от концентрации фенольных соединений:
1.ряд – экстракт из хлопчатника сорта «Шарора»; 2. ряд – экстракт из хлопчатника сорта «Дусти»; 3. ряд – экстракт из корней хлопчатника сорта «Хисор»; 4. ряд – экстракт из хлопчатника сорта «Фаровон»

В литературе описывается также другие механизмы проявления прооксидантных свойств фенольными соединениями. Считается, что проявление прооксидантных свойств связано с образованием аддуктов фенольных соединений с нуклеофильными соединениями [Рогинский В.А.1980]. С учетом широты диапазона содержания представаителей различных классов фенольных соединений в экстрактах из различных органов хлопчатника, можно предположить, что их прооксидантные свойства, могут проявляться по всем указанным механизмам.

В разделе 3.6. Преведены исследования красящих свойств экстрактов растений хлопчатника. В настоящее время наблюдается тенденция к использованию природных растительных красителей, как в пищевой, так и в текстильной промышленности.

Интерес к природным соединениям в качестве красящих веществ обусловлен, прежде всего, экологическими причинами. В пищевой промышленности, которая использует красители в технологии почти всех пищевых продуктов, применяемые ранее синтетические красители могут стать причиной различных аллергических, канцерогенных, сердечно-сосудистых болезней и болезней других органов. Нами исследованна возможность протравного крашения хлопковых тканей экстрактами хлопчатника. Колорирование хлопчатобумажной ткани (бязь) осуществлялась водными экстрактами хлопчатника периодическим способом с использованием протрав водными экстрактами, полученными по разработанному нами методу, который защищен патентом Республики Таджикистан.

Полученные результаты показали, что экстрактами из хлопчатника хлопчатобумажная ткань окрашивается в различные оттенки коричневого цвета. В зависимости от протравы получаются различные тона. Цвет полученных окрашенных образцов показан на рисунке 8.

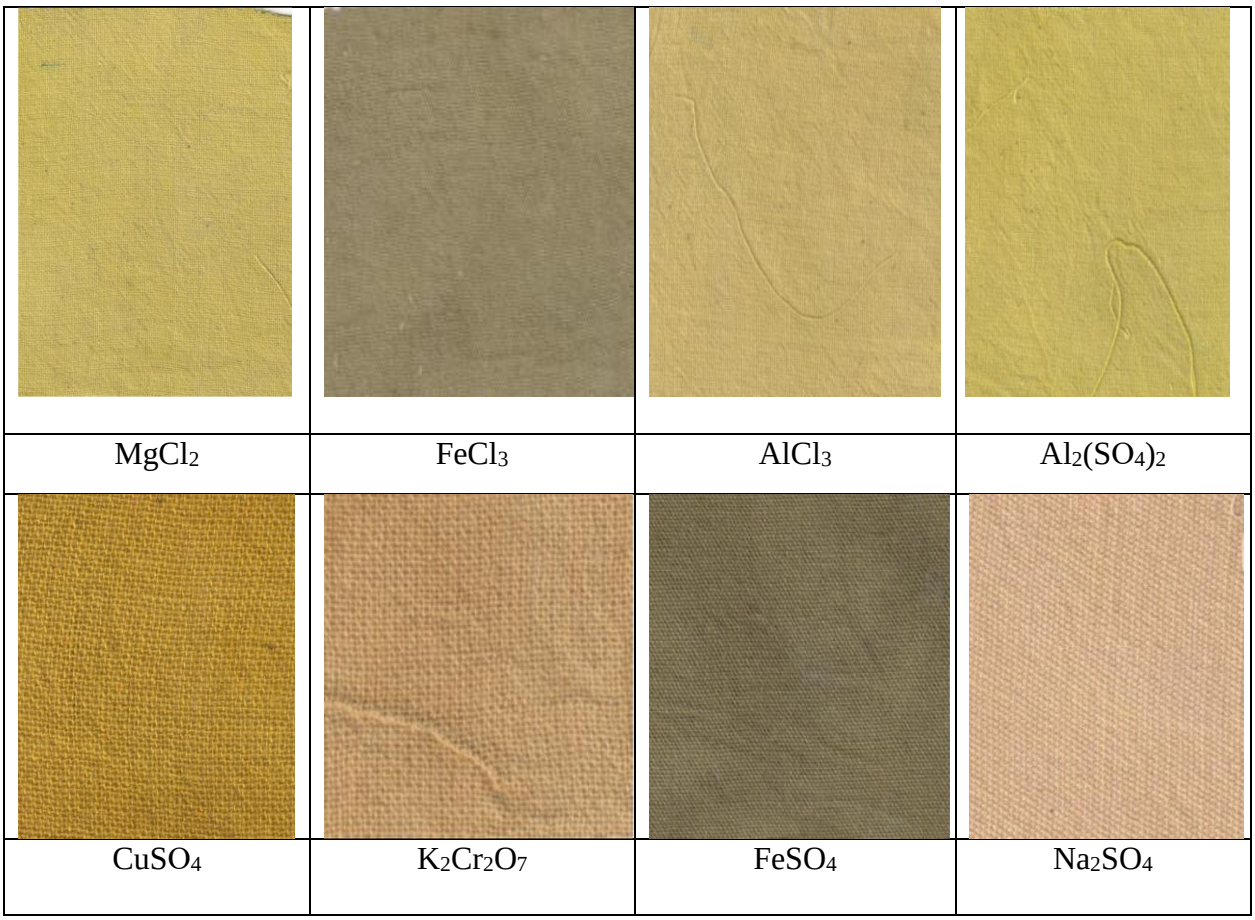


Рисунок 8. Цвет выкрасок при использовании различных протрав

Как видно из представленных результатов, при использовании солей железа получаются темно - оливковые цвета. Соли алюминия придают различные оттенки оливкового желтого и цвета хаки, соли магния - зеленовато-желтый цвет. Протравливание солями меди приводит к окрашиванию ткани горчичный цвет, солями хрома – песочный цвет.

Таким образом, результаты наших лабораторных исследований показали, что экстракты фенолов хлопчатника могут служит в качестве эффективных красящих средств для колорирования целлюлозных текстильных материалов протравным способом. Путем использования протравы различного вида и изменением последовательности протравливания, а также условии крашения, а именно концентрации протравы и экстракта, можно достичь различных цветов и оттенков.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ

ВЫВОДЫ:

1. Изучены морфофизиологические показатели пяти форм растения хлопчатника – сортов «Хисор», «Мехргон», «Фаровон», «Дусти» и «Шарора».
2. Разработаны оптимальные условия экстракции фенольных соединений состава растения хлопчатника. Установлено, что в хлопчатнике содержатся как водорастворимые, так спирторастворимые фенольные соединения. Эффективность их извлечения зависит от правильности выбора экстрагента, соотношения сырья и растворителя, температуры и продолжительности инкубации.
3. Впервые изучены суммарное содержание, качественный состав и распределение фенольных соединений в различных органах хлопчатника. Выявлено, что в вегетативных

органах растений содержатся фенольные соединения различных классов: катехины, флаванолы, фенолпропаноиды (фенолокислоты), дубильные вещества и антрохановые производные.
4. Установлено, что онтогенетическая динамика накопления фенольных соединений в различных вегетативных органах растений хлопчатника, имеет специфические особенности, связанные с их многообразием и биохимическими функциями в реализации направленности метаболизма в ходе онтогенеза.
5. Впервые кинетическим методом, основанном на реакции аутоокисления адреналина, изучена антиоксидантная активность водорастворимых фенольных соединений хлопчатника. Установлено, что фенольные соединения состава хлопчатника обладают выраженной антиоксидантной активностью, которая носит дозозависимый характер.
6. Лабораторными опытами показана возможность окрашивания экстрактами фенольных соединений из листьев и корней хлопчатника хлопчатобумажных тканей с использованием протрав. Разработан способ получения красящего экстракта из хлопчатника, защищенный патентом Республики Таджикистан.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. Оптимизированые способы выделения фенольных соединений из различных органов хлопчатника могут быть использованы в научной практике для извлечения биоактивных соединений из состава растений;
2. Экстракты, выделенные из корней хлопчатника обладающие выраженным красящим свойством, рекомендуются в качестве эффективного красителя в текстильной промышленности.
3. Полученные результаты и теоретические выводы диссертации могут быть использованы при разработке курсов лекций по биоорганической химии и биохимии растений, а также проведении больших практикумов по специализации биохимия в профильных ВУЗах.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых журналах:

[1-А]. Мехринигори Б. Способ получения красителя из корня хлопчатника/ Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Наука и инновация Таджикского национального Университета. -2019. -№ 4. -С. 256-259.
[2-А]. Мехринигори Б. Определение антиоксидантной активности сорта Гиссарского сорта растения хлопчатника /Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Вестник педагогического университета. -2019. -№ 2.-С.189-192.
[3-А]. Мехринигори Б. Получение природных антиоксидантов на основе растении хлопчатника/ Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов// Вестник Технологического университета Таджикистана. -2020. -№4.-С. 70-76.
[4-А]. Мехринигори Б. Компонентный состав фенольных соединений в растении хлопчатнике/ Б. Мехринигор // Вестник педагогического университета. -2021. -№3.-С. 133-140.
[5-А]. Мехринигори Б. Качественный состав фенольных соединений хлопчатника / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Известия национальной академии наук Таджикистана. - 2022. -№1(216). -С. 45-51.

Статьи, опубликованные в материалах международных конференций и других научных изданиях:

[6-А]. Мехринигори Б. Омӯзиши раванди онтогенез ва пайвастаҳои фенолии таркиби узвҳои гуногуни пахта / Б. Мехринигор, Т.Ч.Гиёсов, К.К Мирзорахимов \\ Дастовардҳои

Биохимияи муосир: Чанбахои назарияви ва бунёди. Маводҳои конференсияи Чумҳуриявӣ. -Душанбе, 2016. -С 69 -71.
[7-А]. Мехринигори Б. Экстракция фенольных соединений состава хлопчатника различными растворителями / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов. // Материалы Республиканской конференции ТНУ посвящается 20-летию дня независимости Таджикистана Достижения современной биологии в Таджикистане. – Душанбе, 2017. -С.14-16.
[8-А]. Мехринигори Б. Экстракция фенольных соединений / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов. // Материалы Республиканской конференции ТНУ посвящается 20-летию дня независимости Таджикистана Достижения современной биологии в Таджикистане. –Душанбе, 2017. -С.16-20.
[9-А]. Мехринигори Б. Экстракцияи пайвастагиҳои фенолӣ ва омӯзиши баъзе хосиятҳои физикавию химиявии онҳо / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов \\Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ- назариявӣ. «Таъсири тағйирёбии глобалии иқлим ба маҳсулнокии системаҳои агроэкологии Тоҷикистон. -Душанбе, 2018. -С 24-25.
[10-А]. Мехринигори Б. Определение антиоксидантной активности в различных органах хлопчатника / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы научно – практической конференции «Образование и наука в 21 веке современные тенденции и перспективы развития» посвященной «70-й годовщине со дня образования Таджикского национального университета». –Душанбе, 2018. -С.113-114.
[11-А]. Мехринигори Б. Способ извлечения красителя из различных частей растения хлопчатника как экологический чистый продукт / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы Республиканской конференции. Достижения современной биохимии. –Душанбе, 2019. - С.122-124.
[12-А]. Мехринигори Б. Извлечение фенольных соединений из стеблей растения хлопчатника / Б. Мехринигор // Электронный инновационный вестник. Международный периодический журнал научных трудов. -2019. -№5 -С. 4-5.
[13-А]. Мехринигори Б. Антиоксидантный потенциал растения хлопчатника/ Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы Международно научно – практической конференции (68-ая годичная), посвященная «Годам развития села туризма и народных ремёсел. – Душанбе, 2020. -С.256-259.
[14-А]. Мехринигори Б., Динамика содержания фенольных соединений в различных частях растения хлопчатника / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы республиканской научно – практической конференции ТНУ.- Душанбе, 2020. -С.125-127.
[15-А]. Мехринигори Б. Изучение антиоксидантной активности растения хлопчатника сорта Фаровон / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы республиканской научно – практической конференции на тему «Масъалаи таъмини самаранокии ҳамбастагии илм ва истеҳсолот». –Душанбе, 2020. -С.29-31.
[16-М]. Мехринигори Б. Изучение накопления фенольных соединений в пяти сортов растении хлопчатнике / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы 2-й международной научно – практической конференции «Роль женщин - ученых в развитии науки инноваций и технологий. – Душанбе, 2021. - С.178-181.
[17-А]. Мехринигори Б. Изучение физико – химических свойств пяти сортов растения хлопчатника / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы республиканской научно практической конференции Реализация ускоренной индустриализации Республики Таджикистан как четвертой цели национальной стратегии: проблемы и пути их решения. -Душанбе, 2021. -С.31-33.
[18-А]. Мехринигори Б. Суммарное содержание фенольных соединений различных органов растений хлопчатника /Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов //

Республиканская научно – практическая конференция, посвященная 85-летию заслуженного деятеля науки и техники РТ, академика ТАСХН, д.б.н., профессора Сафарова Хабиба Муродовича. -Душанбе, 2022. - С.409-413.
[19-А]. Мехринигори Б. Влияние температуры на степень экстракции фенольных соединений / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Международная научная конференция «Становление и развитие экспериментальной биологии в Таджикистане», посвящённая 90-летию со дня рождения академика НАНТ Ю.С. Насырова. -Душанбе, 2022. -С. 38-39.
[20-А]. Мехринигори Б. Биологическая активность фенольных соединений в различных органах растений хлопчатника / Б. Мехринигор // Материалы III - ей Международной научно-практической конференции «Роль женщин – ученых в развитии науки, инноваций и технологий». -Таджикистан, 2022. -С. 274-280.
[21-А]. Мехринигори Б. Накопление фенольных соединений в листьях растения хлопчатника/ Б. Мехринигор, К.К. Мирзорахимов, Т.Д. Гиясов // Наука и инновация Таджикского национального Университета. -2023. -№ 4. -С. 165-170.

[22-А]. Мехринигори Б. Накопление фенольных соединений в онтогенезе растений хлопчатника / Б. Мехринигор, К.К. Мирзорахимов, Т.Д. Гиясов // Материалы Международной научно- практической конференции. -Душанбе -2023. -С. 33-36.

МАЛЫЙ ПАТЕНТ

[23-А]. Пат. TJ 957(1801195) Республики Таджикистан. Способ извлечения красителя из растительного сырья /Мехринигори Б., Гиясов Т.Д., Мирзорахимов К.К. заявл. 13.04.2018; опубл. 29. 11.2018.

ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН

ДОНИШГОҲИ ТЕХНОЛОГИИ ТОҶИКИСТОН

***ТДУ*.581.543.**
ТКБ:28.081.2
Б-90

Бо ҳуқуқи дастнавис

МЕҲРИНИГОРИ БУЛБУЛНАЗАР

ТАВСИФИ БИОХИМИЯВИИ ФЕНОЛҲОИ РАСТАНИИ ПАХТА

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD),
аз рӯи ихтиссоси 6D060717- Биохимия

Душанбе – 2024

Кор дар кафедраи биохимияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон ва кафедраи химияи Донишгоҳи технологии Тоҷикистон анҷом дода шудааст

Роҳбарони илмӣ: **Ғиёсов Тавакал Ҷураевич** - д.и.б., профессори кафедраи биохимияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Мирзораҳимов Қурбонали Каримович – дотсенти кафедраи химияи Донишгоҳи технологии Тоҷикистон

Муқаризони расмӣ: **Ниёзмухамедова Мук адам Бабаджановна** – доктори илмҳои биологӣ, профессор, сарходи илмии Институти ботаника, физиология ва генетикаи растениҳои АМИТ

Ғанизода Валиҷон – номзади илмҳои биологӣ, ассисенти кафедраи биохимияии МДТ Донишгоҳи Давлатии тибии Тоҷикистон ба номи Абуали ибни Сино.

Муассисаи пешбар: **Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур**

кафедраи физиологияи растениҳо, биотехнология ва пиллапарварӣ

Ҳимояи такрори диссертатсия «26» марти соли 2024 соати «14:00» дар ҷаласаи Шурои диссертатсионии 6D.KOA-038 - назди Донишгоҳи миллии Тоҷикистон баргузор мегардад.

Суроғa: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Буни Ҳисорак, шаҳраки донишҷӯён, бинои 16 ДМТ. E: mail: sayram75 @mail.ru

Бо диссертатсия ва автореферати он дар китобхонаи марказии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон бо нишонаи 734025, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17 ва дар сомонаи интернетии www.tnu.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «__» _____ соли 2024 фиристода шуд.

Котиби илмии шурои диссертатсионӣ,

номзади илмҳои биологӣ **Иброгимова С.И.**

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзӯи таҳқиқот. Маълум аст, ки пайвастагиҳои фенолӣ яке аз паҳншудатарин синфҳои метаболитҳои дуюмдараҷаи растаниҳо мебошанд. Пайвастагиҳои фенолӣ пеш аз ҳама вобаста аз хосиятҳои антиоксидантӣ доштанашон спектри васеъи фаъолияти функсионалиро зоҳир мекунанд. Яке аз самтҳои актуалии биологияи физикавӣ ва химиявии муосир омӯзиши нақши пайвастагиҳои фенолӣ дар организми растаниҳо мебошад.

Дар асоси тадқиқотҳои онҳо ҳамчун пайвастагиҳои фаъоли биологии полифункционалӣ дониста мешаванд. Гуногуншаклӣ ва динамикаи онтогенеткии захирашавии метаболитҳои дуюмдараҷа дар ҷараёни онтогенези растаниҳо стратегияи мутобиқшавии онҳоро, ки тавассути интихоби табиӣ дар рафти эволютсия ба вуҷуд омадааст, инъикос менамояд.

Пайвастагиҳои фенолӣ, ки дар олами наботот аҳамияти муайяни стратегӣ доранд, метавонанд ҳамчун меъёре истифода шаванд, ки ба мо имкон медиҳанд, ки ба фаҳмиши бештари қобилияти мутобиқшавӣ наздик шавем. Барои интихоби генотипҳои перспективӣ бо мақсади ба вуҷуд овардани навъҳои нави растании пахтаи дорои миқдори зиёди пайвастагиҳои фенолӣ ва доштани потенсиали антиоксидантӣ донистани хусусиятҳои ташаккули системаи антиоксидантии растанӣ, ба назар гирифтани хосиятҳои хос ва навъ, хусусияти динамикаи ҷамъшавии онҳо дар вақти онтогенз вобаста ба шароити парвариш муҳим аст. Маълум аст, ки шаклҳои парваришшудаи пахта дар тамоми ҷаҳон ҳамчун растании ресандагӣ дар миқёси саноатӣ парвариш карда мешаванд. Пахта манбаи нахҳои растанӣ барои саноати бофандагӣ мебошад.

Бинобар ин, пахта объекти аз хама бештар омӯхташудаи физиология, биохимия ва генетикаи растаниҳо мебошад. Гарчанде, ки таркиби биохимиявӣ ва хусусиятҳои метаболитикии растании пахта объекти таввачӯҳи бисёр муҳаққиқон бошад ҳам, дар ин самти кор ҳанӯз бисёр норасоиҳои илман асоснок ҷой доранд. Дар асоси таҳлили адабиётҳои илмӣ боварӣ ҳосил намуд, ки таркиби сифатӣ ва миқдории пайвастагиҳои фенолии растании паха, динамикаи онтогенетикии захирашавӣ ва тақсимшавии онҳо дар узвҳои ҳархелаи растанӣ, инчунин хусусиятҳои физиологию биохимиявӣ, аз ҷумла фаъолияти антиоксидантии онҳо амалан омӯхта нашудааст.

Дарачаи омӯзиши мавзӯи илмӣ: Дар айни замон тадқиқотҳое, ки ба дарёфти манбаъҳои нави рангҳои табиӣ аз растании пахта ва истифодаи онҳо барои ранг кардани матоъҳои пахтагин нигаронида шудаанд, муҳим буда, мароқи калони амалӣ доранд.

ТАВСИФИ УМУМИИ КОР

Мақсади таҳқиқот.Мақсади кори мазкур таҳияи усулҳои оптималии ба даст овардани пайвастагиҳои фенолӣ дар таркиби узвҳои гуногуни пахта, омӯзиши таркиби сифатӣ ва миқдорӣ, динамикаи онтогенетикии ҷамъшавии(захирашавӣ) онҳо, инчунин омӯхтани хосиятҳои биохимиявӣ ва имкониятҳои истифодаи онҳо дар амалия мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот.

1. **Омӯхтани** нишондиҳандаҳои морфофизиологии объектҳои таҳқиқотӣ;
2. **Коркарди** усулҳои оптималии аз таркиби пахта ҳосил кардани пайвастагиҳои фенолӣ;
3. **Муайян** кардани ҷузъҳои таркибии пайвастагиҳои фенолии аз узвҳои ҷудокардашуда вобаста ба марҳилаи онтогенез ва генотипи растанӣ;
4. **Омӯхтани** динамикаи захирашавии пайвастагиҳои фенолии пахта вобаста аз фазаи онтогенези растанӣ;

5. Таҳқиқоти хосиятҳои биохимиявии пайвастагиҳои фенолии узвҳои гуногуни растании пахта;

6. Ошкор кардани имкониятҳои дар амалия истифодабарии пайвастагиҳои фенолии ҳосилкардашуда.

Объекти таҳқиқот. Ба сифати объектҳои таҳқиқотӣ панҷ навъи пахтаи миёнанах (Gossypium hirsutum) «Ҳисор», «Меҳргон», «Фаровон», «Шарора» ва «Дустӣ» мавриди омӯзиш қарор дода шудаанд.

Мавзӯи(предмет) таҳқиқот. «Тавсифи биохимиявии фенолҳо дар растании пахта»

Марҳилаҳои таҳқиқот. Тадқиқот давоми 6 сол (2016-2021) дар кафедраи биохимияи факултети биологияи ДМТ ва дар кафедраи химияи ДТТ гузаронида шуд. Объектҳои омӯзишӣ дар майдони таҷрибавии кафедраи биохимияи ДМТ парвариш карда шудаанд.

Навоварии илмии таҳқиқот:

1. Бори аввал усулҳои оптималии ба даст овардани пайвастагиҳои фенолии таркиби узвҳои гуногун (реша, поя ва барг)-и пахта, ки бо патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳифз шудаанд, кор карда баромада шуданд;
2. Васеъ намудани доираи миқдори таркибии пайвастагиҳои фенолии узвҳои гуногуни пахта муқаррар карда шуд;
3. Динамикаи онтогенетикии ҷамъшавии пайвастагиҳои фенолӣ дар генотипҳои гуногуни пахта ошкор карда шуд;
4. Бори аввал баъзе параметрҳои кинетикии зуҳури хосиятҳои физикӣ ва химиявии пайвастагиҳои фенолии таркиби пахта омӯхта шуданд;
5. Исбот шудааст, ки пайвастагиҳои фенолии растании пахта дорои фаъолнокии намоёни антиоксидантӣ мебошанд;
6. Хусусиятҳои рангкунии экстрактҳои пайвастагиҳои фенолии навъҳои гуногуни растании пахта омӯхта шуда, имконияти истифода бурдани онҳо барои ранг кардани маснуоти нассоҷӣ исбот карда шуд.

Аҳамияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот.

1. Намунаҳои муайяншудаи гуногуншаклии динамикаи онтогенетикии ҷамъшавӣ, фарогирии доираи таркиби компонентҳо ва зуҳуроти фаъолияти антиоксидантии пайвастагиҳои фенолии растании пахта тасавурот дар бораи мавқеи интегралии метаболитҳои пайдоиши дуюмдараҷаро васеъ мекунанд ва онро метавон дар соҳаи илм, таҳияи нақшаҳои таълимӣ барои курсҳои умумии физиология ва биохимияи растанӣ, курсҳои махсус ва семинарҳои махсус барои донишҷӯён, магистрантҳо ва докторантҳо аз рӯи ихтисосҳои донишгоҳи самти биологӣ, фармасевтӣ ва тиббӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олӣ истифода бурд.
2. Усулҳои таҳияшудаи ҷудо кардани пайвастагиҳои фенолии таркиби пахта (Усули гирифтани ранг аз маводи растанӣ, патенти № 957 ҶТ, 13.04.2018) аз ҷониби унвонҷуёни ҷавон метавонанд дар амалияи илмӣ истифода баранд;
3. Экстрактҳое, ки аз решаи пахта ҷудо карда шудаанд, дорои хосиятҳои рангдиҳӣ мебошанд, ки ҳамчун ранги фаъол дар саноати маснуоти нассоҷӣ тавсия карда мешаванд.

Нуқтаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. Муқоисаи навъҳои интихобшуда ҳамчун объекти таҳқиқоти пахта аз рӯи баъзе параметрҳои морфофизиологӣ;
2. Таҳияи усулҳои оптималии ба даст овардани пайвастагиҳои фенолӣ аз узвҳои гуногуни растании пахта;

3. Хусусиятҳои таркиби миқдорӣ ва сифатии пайвастагиҳои фенолии навъҳои гуногуни пахта;
4. Қонунияти онтогенетикии динамикаи ҷамъшавӣ ва ҷудошавии пайвастагиҳои фенолӣ дар узвҳои гуногуни пахта;
5. Параметрҳои кинетикии зуҳури хосиятҳои устувори физикию химиявӣ ва фаъолияти антиоксидантии пайвастагиҳои фенолии растании пахта;
6. Хусусиятҳои рангдиҳии экстрактҳои пайвастагиҳои фенолии растании пахта ва имкони татбиқи амалии онҳо дар саноати нассоҷӣ

Дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳо.

Саҳеҳият, нуктаҳои илман асоснокшудаи таҳқиқот, хулосаҳо, тавсияҳои дар натиҷаи таҷрибаҳои зиёди лабораториявӣ ва саҳроии навъҳои гуногуни пахта гузаронидашуда, истифодаи методҳои муосири физикохимиявии олимон Сироткина Е.Е.(1978), Тараховский Ю.С. ва диг. (2013), ОжиговаМ.Г. (2006), Берюкова Н.М. (2011), Доспехов Б.А. (1985), Сажина Н.Н. (2011) ва мувофиқат кардани натиҷаҳои таҳқиқот, ки бо методҳои гуногун ҳосил карда шудаанд, тасдиқ ёфтанд.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ (бо шарҳ ва соҳаи таҳқиқот). Таҳқиқотҳои гузаронидашуда ба илмҳои биология, бахусус ба соҳаҳои биологияи молекулавӣ, биохимия ва физиологияи растаниҳо мансубанд. Соҳаи таҳқиқот биохимия мебошад.

Диссертатсия ба якчанд фасли шиносномаи ихтисоси 6D060717- Биохимя мувофиқат мекунад.

Мувофиқи банди 6. Ҷудокунии пайвастагиҳои фенолӣ аз таркиби узвҳои панҷ навъи гуногуни пахтаи миёнанах(G. hirsutum), ки бо нишондодҳои морфометрӣ қуллан аз ҳамдигар фарқ доранд.

Мувофиқи банди 7. Таркиби сифатӣ ва миқдории фенолҳои таркиби растании пахта бо истифода аз реаксияҳои махсуси сифатӣ, спектрофотометрия ва дигар методҳо муайян карда шуд. Нишон дода шуд, ки пайвастагиҳои фенолии генотипҳои гуногун динамикаи захиракунии махсус дар онтогенези растаниҳои таҳқиқшаванда доранд.

Мувофиқи банди 9. Як қатор хосиятҳои физикию химиявии таркиби пахта омӯхта шуда, устувории онҳо ба ҳарорат, муҳити pH ва дигар омилҳо нишон дода шудаанд.

Саҳми шахсии муаллиф. Саҳми шахсии муаллиф иштирок дар парвариши объектҳои тадқиқотӣ дар шароити зери назоратшавандаи саҳро, бодиққат интихоб ва омода кардани маводи ибтидоӣ, таҳияи шароитҳои оптималии ҷудо кардани пайвастагиҳои фенолӣ, интихоби усулҳои муосири омӯзиши хосиятҳои физикию химиявӣ онҳо, коркард ва шарҳ додани натиҷаҳои эксперименталии гирифташуда, тайёр намудани интишор, кори диссертатсионӣ ва автореферат иборат мебошанд. Саҳми муаллиф дар ҳалли ичрои кор 90%-ро ташкил медиҳад.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия.

Натиҷаҳои асосии кор дар конфронсҳои ҷумҳуриявӣ, байналмилали дар семинарҳои илмӣ ва ҷаласаҳои кафедраи биохимияи ДМТ ва кафедраи химияи ДТТ (с. 2016-2023), Материалы Республиканской конференции ТНУ посвящается 20-летию дня национального единства, Душанбе 2016г. «Экстракция фенольных соединений состава хлопчатника различными растворителями».

Материалы научно – практической конференции «Образование и наука в 21 веке: современные тенденции и перспективы развития» посвященной «70-й годовщине со дня образования Таджикского национального университета» Душанбе 2018г. «Определение антиоксидантной активности фенолов различных органов хлопчатника». Достижения современной биохимии. Материалы Республиканской конференции. Душанбе 2019г. «Способ извлечения красителя из различных частей растения хлопчатника как

экологический чистый продукт». Материалы Международной научно – практической конференции (68-ая годичная), посвященная «Годам развития села туризма и народных ремёсел» Душанбе 2020г. «Антиоксидантный потенциал растения хлопчатника». Материалы Международной научно практической конференции «Роль женщин – ученых в развитии науки, инноваций и технологий» Душанбе 2020г. «Антиоксиданты растений хлопчатника». Материалы 2-ой международной научно - практической конференции «Роль женщин- ученых в развитии науки инноваций и технологий. Таджикистан, г. Гулистан 2021г. «Изучение накопления фенольных соединений в пяти сортов растений хлопчатника». Республиканская научно-практическая конференция, посвященная 85-летию заслуженного деятеля науки и техники РТ, академика ТАСХН, профессора Сафарова Хабиба Муродовича Душанбе 2022г. «Суммарное содержание фенольных соединений различных органов растений хлопчатника». Республиканская научно-практическая конференция, посвященная 85 - летию заслуженного деятеля науки и техники РТ, академика ТАСХН, профессора Сафарова Хабиба Муродовича Душанбе 2022г. «Антиоксидантная активность фенолов растений хлопчатника». Материалы III – ей Международной научно-практической конференции «Роль женщин – ученых в развитии науки, инноваций и технологий», г. Гулистан, Таджикистан 2022г. «Влияние температуры на степень экстракции фенольных соединений». Международная научная конференция «Становление и развитие экспериментальной биологии в Таджикистане», посвящённая 90-летию со дня рождения академика НАНТ Ю.С. Насырова. Душанбе 2022г. баён шудаанд.

Интишори натиҷаҳои диссертатсия: Доир ба мавзӯи диссертатсия 23 мақолаҳои илмӣ, аз ҷумла 5 мақола дар маҷаллаҳои тавсиякардаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба табъ расидаанд, 1 патент барои ихтироот дарёфт карда шуд.

Сохтор ва ҳаҷми диссертация: Диссертатсия дар ҳаҷми 148 саҳифа таҳия шуда, аз муқаддима, 3 боб, хулоса, феҳристи адабиёти истифодашуда иборат буда, ҳамзамон дар он 17 ҷадвал, 29 расм оварда шудааст. Дар кори диссертатсионӣ 175 адабиёт истифода шудааст, ки 26 адади он ба забони хориҷӣ оварда шудааст.

МУНДАРИҶАИ АСОСИИ КОР

Дар муқаддима аҳамияти мавзӯъ асоснок карда шуда, мақсад ва вазифаҳои кор, навигарии илмӣ, арзиши илмӣ ва амалӣ, муқаррароти ба ҳимоя пешниҳодшуда ва ғ. оварда шудааст.

Боби аввал дар асоси тахлили сарчашмаҳои сершумори адабиёти илмӣ ҷамбаст шуда қайд шудааст, ки пайвастагиҳои фенолӣ гурӯҳи маъмултарини пайвастагиҳои хушбуй буда, дар ҳамаи узвҳои растаниҳо мавҷуданд. Онҳо метаболитҳои доимӣ ва универсалии таркиби бофтаи растанӣ мебошанд ва вазифаи калони функсионалӣ доранд. Иштироки фаъолонаи пайвастагиҳои фенолӣ дар мубодилаи растанӣ пеш аз ҳама бо фаъолияти антиоксидантӣ, қобилияти устувории мембранаҳо, азхудкунии самараноки радиатсияи ултрабунафш ва таъсири назаррас ба моддаҳои сафеда алоқаманд аст. Ба туфайли ин хосиятҳои мухимми физико-биохимикӣ, паҳншавии васеъ, сершуморӣ ва хусусияти тақсимшавиашон пайвастагиҳои фенолӣ вазифаҳои муҳимтарини биологиро ичро намуда, бо ҳамин дар ташаккули мутобиқати биохимиявии растаниҳо ба шароити тағйирёбандаи муҳити зист самаранок иштирок мекунанд. Дар асоси таҳлили баррасии адабиёт ҳадаф ва вазифаҳои асосии рисола муайян карда мешаванд.

Дар **боби дуюм** хусусиятҳои усулҳои ба даст овардани пайвастагиҳои фенолӣ аз растаниҳо оварда шудаанд. Ҳамчун объекти тадқиқот барои ҷудо кардани пайвастагиҳои фенолӣ панҷ навъи пахта: “Ҳисор”, “Меҳргон”, “Фаровон”,

“Шарора” ва Дусти”-ро интихоб кардем. Дар минтақаи таҷрибавии кафедраи биохимияи факултети биологияи ДМТ селекцияҳои навъҳои гуногун ва узвҳои алоҳидаи онҳо (реша, поя, барг ва ғуза) шинонда шуданд. Дар ашёи хоми табиии растанӣ пайвастагиҳои фенолӣ бо усулҳои химиявӣ бо истифода аз реаксияҳои сифатӣ ва усулҳои гуногуни таҳлили физикӣ-химиявӣ, спектрофотометрии электрометрӣ ва хроматографӣ таҳқиқ карда шудаанд. Мазмуни пайвастагиҳои фенолӣ дар объекти омӯзишӣ бо усулҳои спектрофотометрӣ гузаронида шуд. Маълумоти таҷрибавӣ бо истифода аз барномаи Microsoft Excel бо изофа барои арзёбии оморӣ ва таҳлили таҷрибаҳои лаборатории AgCStaf коркард карда шуд. Дар **боби сеюми** фасли (3.1.) натиҷаҳои таҳқиқоти нишондиҳандаҳои морфофизиологии намуди растаниҳои пахта оварда шудаанд. Қимати миёнаи статикии ҳар як нишондиҳанда (10÷3 мавсим) дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Ҷадвали 1. Нишондиҳандаҳои морфофизиологии растании пахта

№	Навъи пахта	Баландии растанӣ (см.)	Ғафсии поя (см.)	Вазни поя (гр.)	Вазни реша (гр.)	Миқдори навдаҳои паҳлуӣ (ад.)	Вазни навдаҳои паҳлӯӣ (гр)	Вазни як ғуза (гр)
1	Ҳисор	120±2	3,8±0,1	11,52±0,4	10,30±0,3	25±2	3,18±0,02	2,32±0,2
2	Меҳргон	105±2	3,6±0,1	9,38±0,5	9,10±0,3	22±2	3,12±0,2	2,25±0,2
3	Фаровон	53±1	3,4±0,1	9,14±0,2	12,11±0,25	14±1	2,15±0,2	2,38±0,2
4	Шарора	58±1	3,5±0,1	10,15±0,25	8,14±0,2	10±1	3,15±0,2	5,12±0,2
5	Дустӣ	81±2	3,0±0,1	9,82±0,15	5,22±0,2	12±1	2,1±0,2	4,50±0,2

Тавре ки аз натиҷаҳои дар ҷадвали 1 овардашуда дида мешавад, объектҳои таҳқиқот баъзе тафовутҳои гуногун доштанд. Чунин фарқиятҳои назарраси морфофизиологӣ, албатта, бо генотипи ин навъҳо алоқаманданд ва метавонанд ба таври фарқиятҳои имконпазирро дар объектҳои омӯхташуда, аз ҷумла метаболитҳои дуюмдараҷа, ки пайвастагиҳои фенолӣ мебошанд, нишон диҳанд.

Дар **фасли 3.2**. натичаҳои коркарди усулҳои оптималии ба даст овардани пайвастагиҳои фенолии ниҳолҳои пахта нишон дода шудаанд. Ҳосил кардани пайвастагиҳои фенолӣ аз қисмҳои гуногуни растании пахта бо оби муқаттар, махлулҳои обӣ - спиртӣ 40%, ва 70%-а ба ба роҳ монда шуд. Вобастагии раванди экстраксияи пайвастагиҳои фенолӣ аз чунин омилҳо, монанди таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда, вақти эктсраксия, ҳарорат ва давомнокии таъсири он омӯхта шуд. Натиҷаҳои омӯзиши вобастагии экстраксия аз таносуби ашёи хом ва экстрагенти навъи “Ҳисор” дар ҷадвали 2- 5 ва расми 1 оварда шудаанд.

Ҷадвали 2. Вобастагии самарнокии экстраксия аз таносуби ашё ва экстрагент

1.Экстрактҳои решаи навъи Ҳисор						
	Тансоуби ашёи хом (г): экстрагент (л)					
	1:1	1:2	1:3	1:5	1:8	1:10
Экстрагент	Об					
Зичии оптикӣ ҳангоми λ-620нм	1.42	1.50	1.55	1.40	1.30	1.30
Консентратсия (мг/л)	42.2	44.5	46.0	41.6	38.6	38.6
Экстрагент	маҳлули обӣ-спиртӣ 40%					
Зичии оптикӣ	1.50	1.65	1.75	1.51	1.40	1.40
Консентратсия (мг/л)	44.5	49.0	52.0	46.0	41.6	41.6
Экстрагент	маҳлули обӣ-спиртӣ 70%					
Зичии оптикӣ	1.10	0,12	1,26	1,26	1,26	1,26
Консентратсия	32.7	33.2	37.4	37.4	37.4	37.4

Ҷадвали 3. Вобастагии самарнокии экстраксия аз таносуби ашё ва экстрагент

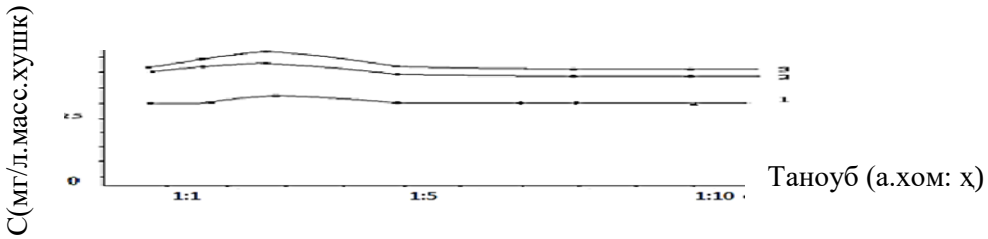
2. Экстрактҳои пояи навъи Ҳисор						
	Тансоуби ашёи хом (г): экстрагент (л)					
	1:1	1:2	1:3	1:5	1:8	1:10
Экстрагент	об					
Зичии оптикӣ ҳангоми λ-620нм	0.42	0.50	0.55	0.40	0.32	0.30
Консентратсия (мг/л)	40.2	44.4	46.0	41.6	38.6	38.6
Экстрагент	маҳлули обӣ-спиртӣ 40%					
Зичии оптикӣ	1.50	1.65	1.75	1.51	1.40	1.40
Консентратсия (мг/л)	44.5	49.0	52.0	46.0	41.6	41.6
Экстрагент	маҳлули обӣ-спиртӣ 70%					
Зичии оптикӣ	1.10	0,12	1,26	1,26	1,26	1,26
Консентратсия (мг/л)	32.7	33.2	37.4	37.4	37.4	37.4

Ҷадвали 4. Вобастагии самарнокии экстраксия аз таносуби ашё ва экстрагент

3.Экстракт аз навдаҳои паҳлуии пахтаи навъи Ҳисор						
	Тансоуби ашёи хом (г): экстрагент (л)					
	1:1	1:2	1:3	1:5	1:8	1:10
Об						
Зичии оптикӣ ҳангоми λ-620нм	1.35	1.36	1.45	1.30	0.30	0.28
Консентратсия (мг/г)	22.2	25.4	26.2	32.5	36.3	38.5
Экстрагент	маҳлули обӣ-спиртӣ 40%					
Зичии оптикӣ	1.20	1.33	1.48	1.40	1.36	1.38
Консентратсия (мг/г)	32.4	35.6	38.6	40.2	39.6	39.3
Экстрагент	маҳлули обӣ-спиртӣ 70%					
Зичии оптикӣ	0.15	0,18	0.26	0.28	0.26	0.28
Консентратсия (мг/г)	22.4	25.3	27.1	28.2	30.1	30.1

Ҷадвали 5. Вобастагии самарнокии экстраксия аз таносуби ашё ва экстрагент.

4.Экстракт аз ғузаи пахтаи навъи Ҳисор											
						Тансоуби ашёи хом (г): экстрагент (л)					
						1:1	1:2	1:3	1:5	1:8	1:10
Экстрагент					Об						
Зичии оптикӣ ҳангоми λ-620 нм						1.25	1.30	1.45	1.40	1.32	1.30
Консентратсия (мг/г)						32.1	30.4	28.2	25.6	22.1	20.2
Экстрагент					маҳлули обӣ-спиртӣ 40%						
Зичии оптикӣ						1.15	1.18	1.25	1.28	1.22	1.20
Консентратсия (мг/г)						32.1	35.2	38.4	28.3	25.3	21.5
Экстрагент					маҳлули обӣ-спиртӣ 70%						
Зичии оптикӣ						1.15	0,18	1,22	1,24	1,25	1,25
Консентратсия (мг/г)	22.5	25.4	27.6	28.4	30.2	35.6					



Расми. **1**. **Вобастагии консентратсияи эксраксияҳо аз решаи пахтаи навъи “Ҳисор” аз таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда**.
1.Экстракти обӣ, 2. Экстракти обӣ-спиртӣ 40%, 3. Экстракти обӣ-спиртӣ 70%.

Натиҷаҳои ба даст омада нишон медиҳанд, ки бо афзоиши таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда дараҷаи экстраксия ба таври экспонсионалӣ меафзояд. Аммо ин динамикаи афзоиши консентратсияи ҷудошавии моддаҳо то ҳадди муайян идома дорад.

Аз таносуби 1:3-1:5 сар карда, амалан тағйир намеёбад ва хатти каҷи вобастагӣ ҳариб як хел аст. Чунин динамика ҳам ба экстрактҳои об ва ҳам ба экстрактҳои обию-спиртӣ ба ҳамаи узвҳои пахтаи навъҳои таҳқиқшуда хос аст.

Экстраксияро дар доираи ҳарорати 20—100^{0}С гузаронда, мо таъсири ҳароратро ба протсеси эктсраксияи пайвастагиҳои фенолӣ аз ашёи хоми растании интихобшуда муайян кардем. Барои ин экстраксия дар таносуби оптималии ашёи хом ва экстрагент дар давоми 1 соат дар ҳарорати 20^{0}С, 50^{0}С, 80^{0}С, 100^{0}С ва ҳангоми ҷӯшидан гузаронида шуд. Мукаммалии экстраксияи пайвастагиҳои фенолиро аз рӯи нишондодҳои зичии оптикӣ муқарар намудем, зеро ин нишондиҳанда аз консентратсияи пайвастаҳои фенолӣ вобаста аст, ва нишондодҳои он метавонад

барои муайян кардани миқдори моддаи экстраксияшуда истифода шавад. Натиҷаҳои ба даст овардашуда дар ҷадвали 6 оварда шудаанд.

Ҷадвали 6. Вобастагии дараҷаи экстраксия аз ҳарорат (намуна экстрактҳои решаи навъи пахтаи Хисор)

Экстрагент	Нишондиҳандаҳо	Ҳарорат			
		20^0C	50^0C	80^0C	100^0C
Обӣ	зичии оптикӣ	0,55	0,85	1,22	1,50
	консентратсия, мг\л	16.3	25.2	36.2	44.5
Маҳлули обӣ-спиртӣ (40%)	зичии оптикӣ	0,70	1,00	1,40	1,65
	консентратсия, мг\л	20.8	29.7	41.6	49.0
Маҳлули обӣ-спиртӣ (70%)	Зичии оптикӣ	0,40	0,70	1,00	1,40
	консентратсия	11.8	20.8	29.7	41.6

Аз натиҷаҳои дар ҷадвали 6 овардашуда равшан дида мешавад, ки бо баланд шудани ҳарорат дараҷаи экстраксияи моддаҳои фенолӣ зиёд мешавад. Ҳангоми аз 50 то 80 ^{0}C баланд шудани ҳарорат консентратсияи экстрактҳо то 20 - 40% меафзояд. Натиҷаҳои ин ҷадвал инчунин нишон медиҳанд, ки новобаста аз намуди экстраксия, пайвастагиҳои фенолӣ бештар бо ҷӯшидан ҷудо карда мешаванд. Чунин динамикаи ҷудошавии пайвастагиҳои фенолӣ барои экстрактҳои тамоми узвҳои навъҳои пахтаи аз ҷониби мо омӯхташуда хос буд. Дар робита ба ин, барои ба даст овардани натиҷаҳои боэътимод, мо ба дарёфти давомнокии оптималии раванди ҷӯшонидани экстрактҳо манфиатдор будем. Бо ин максад экстрактхоро аз 20 то 240 дақиқа меҷӯшонданд. Ҳар 10 дақиқа барои чен кардани зичии оптикии экстрактҳо намунаҳо гирифта мешуданд. Натиҷаҳо дар ҷадвали 7 нишон дода шудаанд.

Ҷадвали 7. Вобастагии консентратсияи экстрактҳои решаҳои навҳҳои гоногуни пахта аз вақти ҷӯшиш

Навъи Хисор	Вақти ҷӯшиш, дақиқа	20	30	40	50	60	80	90	100
Обӣ	Зичии оптикӣ	1.10	1.28	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
	Конс. мг/л	32.7	38.05	41.62	41.62	41.62	41.62	41.62	41.62
Обӣ-спиртӣ 40%	Зичии оптикӣ	1.30	1.45	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.0
	Конс. мг/л	38.64	43.10	44.59	44.59	44.59	44.59	44.59	44.59
Обӣ-спиртӣ 70%	Зичии оптикӣ	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.45	1.50	1.50
	Конс. мг/л	23.7	26.7	29.7	32.7	35.6	43.1	44.59	44.59
Навъи Мехргон	Вақти ҷӯшиш, дақиқа	20	30	40	50	60	80	90	100
Обӣ	Зичии оптикӣ	1.08	1.10	1.28	1.30	1.30	1.32	1.35	1.35
	Конс. мг/л	20.0	24.1	26.1	28.4	30.1	35.4	40.1	40.2

Давоми ҷадвали 7

Обӣ-спиртӣ 40%	Зичии оптикӣ	1.02	1.08	1.10	1.15	1.25	1.30	1.36	1.36
	Конс. мг/л	15.1	18.4	20.5	22.6	28.3	30.4	30.5	30.5
Обӣ-спиртӣ 70%	Зичии оптикӣ	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Конс. мг/л	11.89	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
Навъи Фаровон	Вақти ҷӯшиш, дақиқа	20	30	40	60	90	120	180	240
Обӣ	Зичии оптикӣ	0.25	0.28	0,40	0,50	0.76	0.87	0,87	0.87
	Конс. мг/л	7.4	8.32	11.8	14.8	22.5	25.8	25.8	25.8
Обӣ-спиртӣ 40%	Зичии оптикӣ	0,62	0,66	0,75	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87
	Конс. мг/л	18.4	19.6	22.2	26.1	26.1	26.1	26.1	26.1
Обӣ-спиртӣ 70%	Зичии оптикӣ	0.50	0.53	0.58	0.60	0.65	0.65	0.65	0.68
	Конс.мг/л	14.2	16.7	18.1	20.1	22.4	25.2	25.2	26.3
Навъи Шарора	Вақти ҷӯшиш, дақиқа	20	30	40	60	90	120	180	240
Обӣ	Зичии оптикӣ	0.22	0.30	0.32	0.43	0.56	0.63	0.63	0.63
	Конс. мг/л	6.5	8.9	9.5	12.7	16.6	18.7	18.7	18.7
Обӣ-спиртӣ 40%	Зичии оптикӣ	0.20	0.23	0.26	0.30	0.36	0.38	0.40	0.42
	Конс. мг/л	5.8	7.3	9.4	11.6	14.3	16.8	16.8	18.2
Обӣ-спиртӣ 70%	Зичии оптикӣ	0,55	0,67	0,75	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88
	Конс. мг/л	16.3	19.9	22.2	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8
Навъи Дусти	Вақти ҷӯшиш, дақиқа	20	30	40	60	90	120	180	240
Обӣ	Зичии оптикӣ	0.12	0.18	0.23	0.25	0.32	0.35	0.36	0.42
	Конс. мг/л	4.5	5.8	7.3	8.5	10.2	13.5	15.4	18.5
Обӣ-спиртӣ 40%	Зичии оптикӣ	0.23	0.26	0.34	0.38	0.42	0.45	0.48	0.52
	Конс. мг/л	12.1	15.3	16.1	18.4	20.4	22.1	24.5	25.3
Обӣ-спиртӣ 70%	Зичии оптикӣ	0.20	0.22	0.24	0.28	0.30	0.32	0.35	0.38
	Конс. мг/л	10.1	12.4	14.3	16.5	18.6	20.1	22.3	24.3

Чунон ки аз ин ҷадвал дида мешавад, навъҳои омӯхташудаи пахта аз рӯи ин нишондиҳанда хусусияти навъӣ нишон медиҳанд. Барои экстрактҳои обӣ ва обӣ-

спиртӣ (40%) аз решаҳои навъи “Ҳисор” зичии баландтарини оптикӣ аллакай дар давоми 40 дақиқаи ҷӯшиш ба даст оварда мешавад ва то 100 дақиқа доимӣ мемонад. Аммо барои экстраксияи оптималии фенолҳо бо экстрагенти спирти 70 % вақти зиёдтар лозим аст, зеро зичии максималии оптикӣ танҳо бо ҷӯшидани то 90 дақиқа ба даст оварда мешавад. Барои экстрактҳои аз решаҳои навъи «Мехргон» чунин натиҷаҳо ба даст оварда шуданд: зичии баландтарини оптикии об ва экстрактҳои обӣ-спиртӣ (40%) дар 90 дақиқаи ҷӯшонидашуда ба даст меояд ва барои экстрактҳои спирти 70%-а. пас аз 30 дақиқа ба назар расид.

Дар навъҳои «Фаровон» ва «Шарора» ин нишондиҳанда (Ҷадвали 7) якхела арзиш дорад ва экстраксияи оптималии фенолҳо аз таркиби экстрактҳои обӣ танҳо дар 120 дақиқаи ҷӯшидан ва барои экстрактҳои спирти 70% аллакай каме пештар ба амал меояд, дар давоми 60 дақиқа. Барои навъи «Дустӣ» зичии оптикии ҳам экстрактҳои обӣ ва ҳамобӣ- спиртӣ танҳо пас аз 240 дақиқаи ҷӯшондан ба ҳадди максималӣ мерасад.

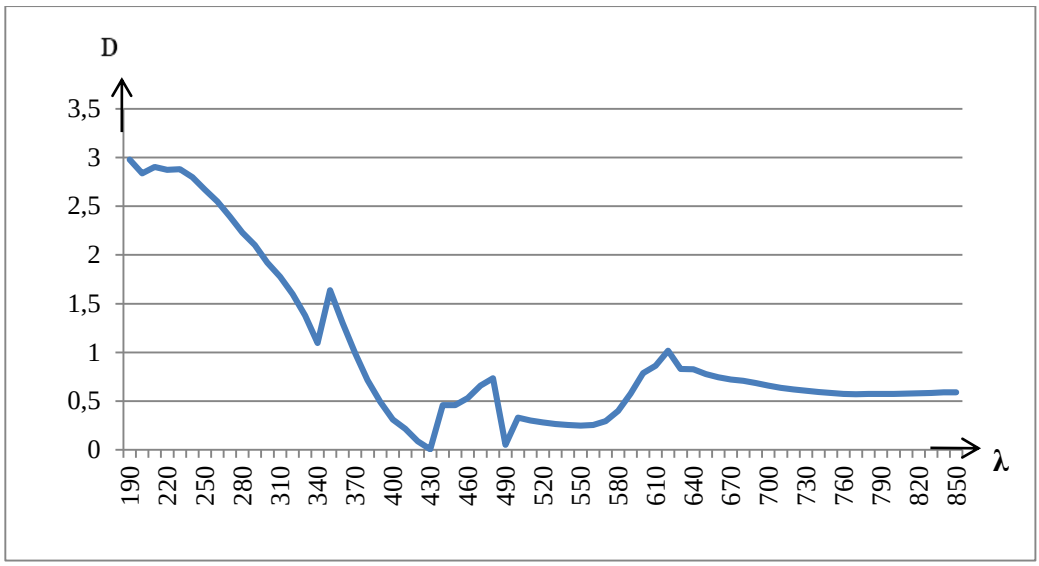
Дар фасли 3.3. натиҷаҳои омӯзиши таркиби сифатии пайвастагиҳои фенолӣ ва миқдории онҳо, паҳншавӣ дар узвҳои гуногун, инчунин ҷамъшавии вобаста ба марҳилаи онтогенетикии инкишофи растанӣ пешниҳод менамояд.

Дар зерфасли 3.3.1. реаксияҳои сифатӣ муқаррар кардаанд, ки дар баргу поя ва пояи хамаи навъҳои таҳқиқшудаи растанихо ба микдори зиёди пайвастагиҳои фенолӣ мавҷуданд, микдори нисбатан ками онхо дар навдаҳо ва ғуза мавчуд аст. Аммо навъҳои гуногуни пахта, инчунин узвҳои гуногуни онҳо (баргҳо, пояҳо, навдаҳои паҳлӯӣ, реша ва ғузаҳо) метавонанд, намояндагони синфҳои гуногуни пайвастагиҳои фенолӣ дошта бошанд.

Реаксияҳои органолептикӣ ва сифатии экстрактҳои аз узвҳои гуногуни объектҳои таҳқиқшуда гирифташуда чунин нишон доданд. Экстракти аз ғузаи растании пахта ранги зарди тира дорад. Аз маълумоти адабиётҳо, ин ранг аз мавҷудияти эҳтимолии флавонҳо, флавонҳо ва флавонолҳо ва инчунин халконҳо шаҳодат медиҳад. Реаксияи мусбати мушаххас бо алюминий, аммонийи оҳан ва хлориди оҳан мавҷудияти танинҳои конденсатсияшуда ва гидролизшавандаро дар экстрактҳои аз баргҳо, пояҳо, решаҳо дар ҳамаи навъҳои омӯхташуда нишон медиҳад. Мувофиқи ранги зарди тира будани экстрактхои барги хамаи навъхои пахтае, ки мо мавриди омӯзиш қарор додаем, дар ин узвхои растании пахта мавчуд будани флавонҳо, флавононҳо ва флавонолҳо, инчунин ҳалконҳоро дидан мумкин аст. Ҳангоми ба экстракт илова кардани маҳлули аммиак ё гидроксиди натрий ранги маҳлул зарди равшан шуд, ки ин ба таври илова мавҷуд будани синфҳои дар боло зикршудаи пайвастагиҳои фенолӣ дар экстрактҳоро тасдиқ мекунад. Ҳамин тавр, дар асоси реаксияҳои сифатие, ки ба гурӯҳҳои алоҳидаи пайвастагиҳои фенолӣ ба амал меоянд, бо боварӣ гуфтан мумкин аст, ки фенолҳо дар ҳамаи узвҳои гуногуни пахта мавҷуданд.

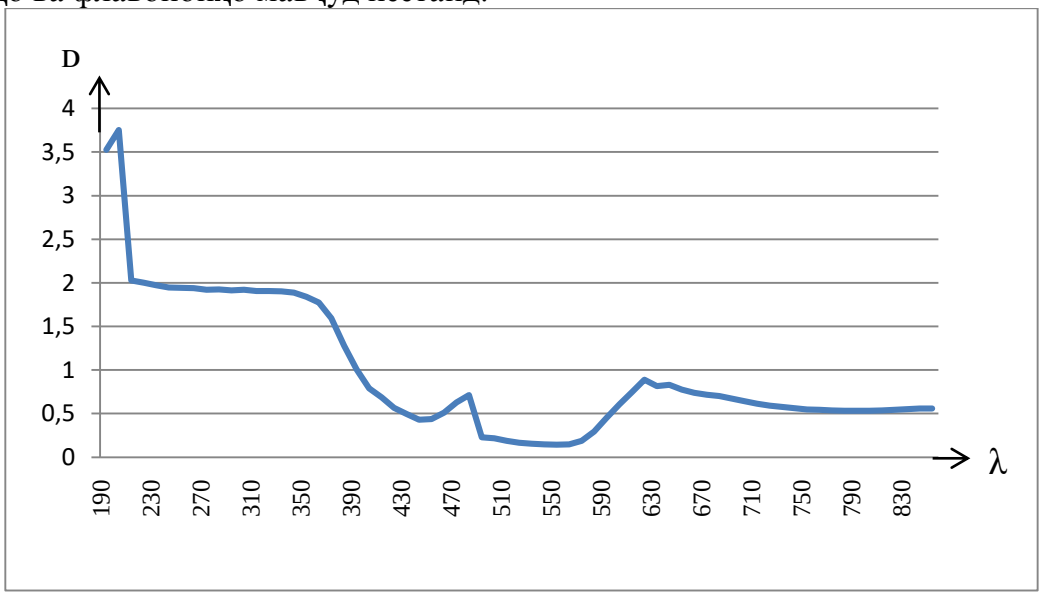
Барои боэътимодтар баён кардани натиҷаҳои реаксияҳои мушаххаси сифатӣ, марҳилаи навбатии кори мо таҳқиқоти спектрофотометрӣ буд, ки дар зербанди 3.3.2. оварда шудаанд.

Дар расми 2. ба сифати объект спектри экстракт аз барги растании пахтаи навъи Ҳисор нишон дода шудааст. Дар УФ-спектр хатҳои фурубарӣ ҳангоми 190, 220-250, 375, 430, 480, 610 нм мавҷуданд. Хатҳои фурубарӣ ҳангоми 190 ва 220 нм ба моддаҳои дабоғӣ таалуқ доранд, хатҳои фурубарӣ ҳангоми 220 ва 375 нм ба флавонолҳо мувофиқат мекнанд, хати пуршиддати фурубарӣ ҳангоми 430 нм бошад, мувофиқи маълумоти дар адабиёт овардшуда ба халконҳо таалуқ дорад.



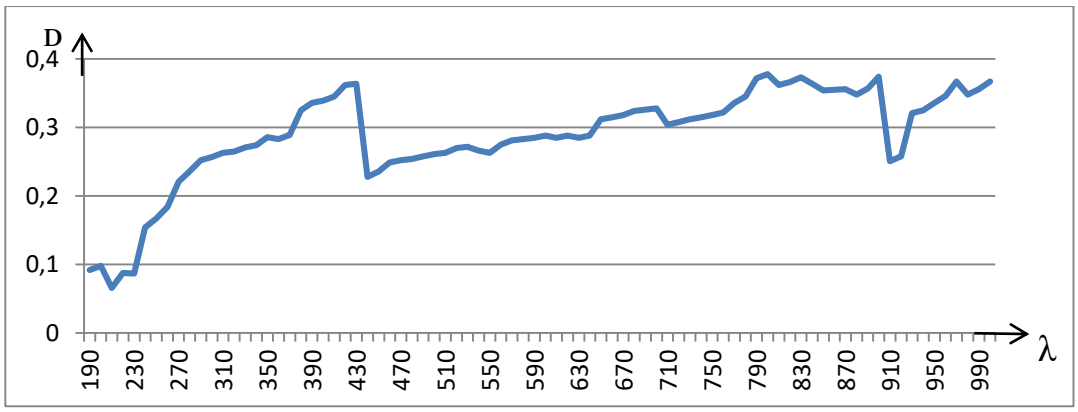
Расми 2. УФ-спектри экстракти обии барги пахтаи навъи «Ҳисор»

Тавре ки аз ин расм дида мешавад, спектри фурӯбарӣ дар 200 нм (таннинҳо), дар 220 нм (кислотаҳои фенолӣ ва флавонолҳо), шиддатнокии миёна дар 340 (флавонолҳо) ва спектри фурӯбарии шадид дар 420 нм, дида мешавад, ки ба ҳалконҳо таалуқ дорад. Ин натичаҳои спектрофотометрия нишон медиҳанд, ки дар пояи пахтаи навъи «Хисор» чунин синфҳои пайвастагиҳои фенолӣ, монанди ауронҳо, флавонҳо ва флавононҳо мавҷуд нестанд.



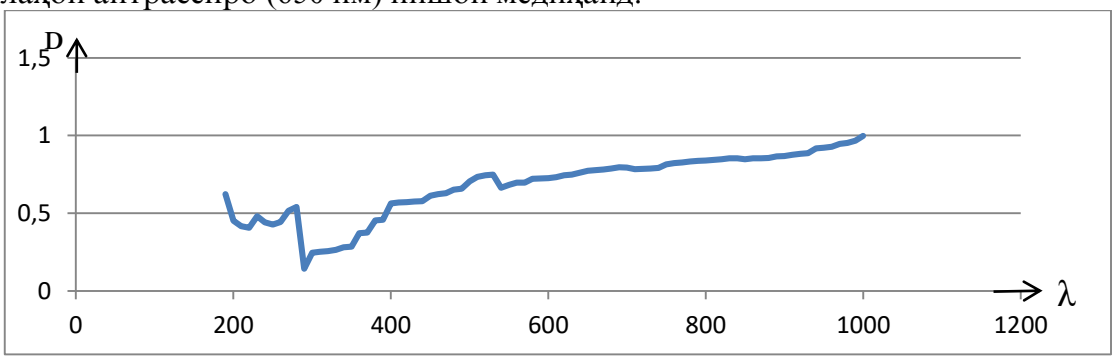
Расми 3. УФ-спектри эктсракти обии навдаи пахтаи навъи «Ҳисор»

Спектри ултрабунафши экстракт аз решаи навъи пахтаи «Ҳисор» дар расми 4 нишон дода шудааст. Чунон ки аз ин расм дида мешавад, ин спектр бандҳои азхудкуниро дар 190, китф дар 280-310 нм (флавонҳо ва флавоноҳо) дорад. Спектрҳои шадид дар 420 нм (халконҳо), ва дар 650, 690, 899 нм ба назар мерасад. Ягон спектрҳои хоси танинҳо ва кислотаҳои фенолӣ вуҷуд надоранд. Ин маълумотхо гувоҳӣ аз он медиханд, ки ин пайвастагиҳои фенолӣ дар таркиби решаи навъи «Ҳисор» мавҷуд нестанд.



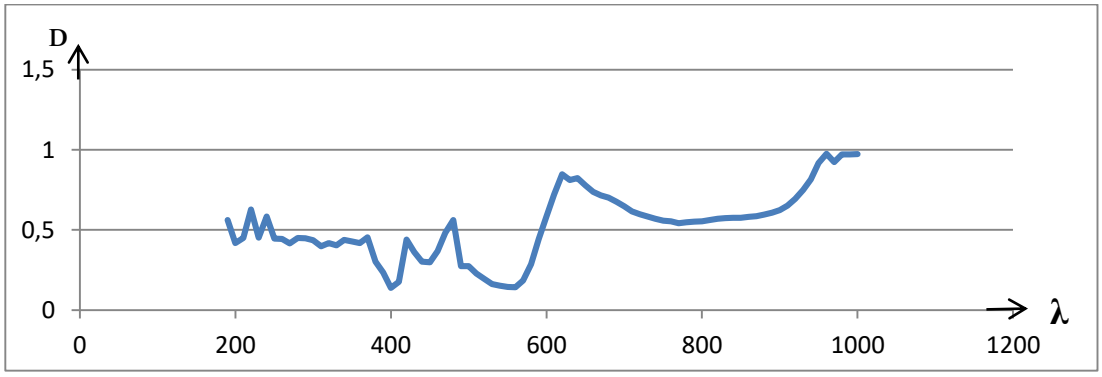
Расми 4. УФ-спектри экстракти обӣ аз решаи пахтаи навъи «Ҳисор»

Набудани ин спектрҳои фурӯбарӣ, аз он шаҳодат медиҳад, ки мавҷуд набудани ин пайвастагиҳои фенолиро тасдиқ мекунад, ки ин бо натиҷаҳои дар боло зикршудаи реаксияҳои сифатӣ комилан мувофиқат мекунад. Хатҳои фурӯбарии дар спектр мавҷудбуда, мавҷудияти флавоноҳо (320 нм), халконҳо (420 нм) ва эҳтимолан ҳосилаҳои антрасенро (650 нм) нишон медиҳанд.



Расми 5. УФ-спектр 40%-аи экстракти спиртии решаи пахтаи навъи «Ҳисор»

Экстракти спиртии аз решаи пахтаи навъи «Ҳисор», ки бо роҳи экстраксияи бо махлули спиртии 40% ба даст оварда шудааст, дар расми 5 нишон дода шудааст. Ин спектр дорои хатҳои фурубарии дар дарозии мавҷӣ 200, 250 нм, ин пайвастагиҳо танинҳо мебошанд. Аз рӯи спектр, маҳлули спирти 40% асосан танинҳо ва миқдори ками халконҳо (хатҳои сусти фурубарии дар 460 нм, аммо на флавонолҳо, флавонҳо ва дигар гурӯҳҳои флавоноидҳо) ҷудо мекунанд.



Расми 6. УФ-спектри 70%-аи экстракти обӣ-спиртии решаи пахтаи навъи «Ҳисор»

Спектрҳои ултрабунафши экстрактҳое, ки аз решаи пахтаи ин навъҳо бо роҳи экстракция бо маҳлули обии спиртии 70% ба даст оварда мешаванд, тақрибан якхелаанд. (УФ- спектри намунаи навъи пахтаи) Дар ин спектрҳо хатҳои фурӯбари дар 190, 220, 230, 420, 560 нм шиддатнокии миёна мавҷуданд, ки аз рӯи адабиёт ба танинҳо ва халконҳо дахл доранд. Аз ҳама шадид хати фурубарӣ дар 620 нм мебошад. Ин хатҳои фурубариро метавон ба ҳосилаҳои антрасен рабт дод. Дар ин спектрҳо хатҳои фурубарии мувофиқ ба флавонолҳо ва флавонҳо вуҷуд надоранд.

Хамин тавр, мо бо ёрии реакцияҳои сифатӣ ва маълумотҳои спектри ултрабунафш таркиби миқдории пайвастагиҳои фенолро дар баргу поя ва решаи панч навъи растаниҳои пахта — «Хисор», «Фаровон», «Меҳргон», «Дустӣ» мукаррар намудем. Муқаррар карда шудааст, ки пайвастагиҳои фенолӣ дар хамаи узвҳои растании навъҳои тадқиқшуда мавҷуданд. Барои роҳи, арзёбии муқоисавии таркиби пайвастагиҳои фенолҳои навъҳои гуногун ва узвҳои онҳо дар асоси ҳамаи рақамҳо ва реаксияҳои сифатӣ дар ҷадвали 8 оварда шудааст.

Ҷадвали 8. Тақсимшавии пайвастаҳои фенолӣ дар қисмҳои гуногуни пахта

№	Навъи пахта	Пайвастаҳои фенолии экстрактҳои обӣ		
		Барг	Поя	Реша
1	«Ҳисор»	моддаҳои даббоғӣ, флавонолҳо, халконҳо	моддаҳои даббоғӣ, фенолокислотаҳо, халконҳо	моддаҳои даббоғӣ, катехины, халконҳо
2	«Фаровон»	моддаҳои даббоғӣ,флавонҳ о флавононҳо	флавононҳо, флавонҳо,	флаванолҳо, ауронҳо, гликозидҳои антосианӣ
3	«Меҳргон»	моддаҳои даббоғӣ, флавонолҳо, флавонҳо	моддаҳои даббоғӣ, фенолокислотаҳо,	моддаҳои даббоғӣ, катехинҳо, халконҳо
4	«Дустӣ»	фенолокислотҳо, флавоноидҳо, халконҳо, флавонолҳо	моддаҳои даббоғӣ, флавонолҳо	моддаҳои даббоғӣ, флавоноидҳо, катехенҳо
5	«Шарора»	фоддаҳои даббоғӣ, флавонолҳо, флавонҳо	моддаҳои даббоғӣ фенолокислотаҳо	моддаҳои даббоғӣ, катехинҳо, халконҳо

Тавре ки аз ин ҷадвал дида мешавад, таркиби синфҳои гуногуни пайвастагиҳои фенолӣ дар таркиби экстрактҳо аз баргҳо, пояҳо ва решаҳои растании пахта, ки мо омӯхтаем, хусусияти хоси навъӣ доранд. Дар навъи «Ҳисор» танинҳо ва халконҳо дар экстрактҳои ҳамаи узвҳои дар боло зикршуда, флавонолҳо танҳо дар баргҳо, катехинҳо танҳо дар реша, кислотаҳои фенолӣ танҳо дар пояҳо ва синфҳои боқимонда: флавоноидҳо, флавонҳо, флавонҳо, ауронҳо ва гликозидҳои антосианӣ вуҷуд надоранд. Дар навъҳои «Мехргон» ва «Шарора» низ ҳамин гуна манзара мушоҳида карда мешавад, танҳо фарк дар он аст, ки ҳалкон дар ин навъҳо танҳо дар экстрактҳои реша ва флавонҳое, ки дар навъи «Ҳисор» набуданд, дар экстрактҳои барг мавҷуданд. Дар навъи «Фаровон таннинҳо танҳо дар экстрактҳои баргҳо,

флавонҳо ва флавононҳо дар баргҳо ва пояҳо мавҷуданд, панҷ синфи боқимондаи пайвастагиҳои фенолӣ, аз қабили халконҳо, флаванолҳо, катехинҳо, флавоноидҳо ва кислотаҳои фенолӣ дар экстрактҳои обии баргҳо, поя ва реша мавҷуд нестанд. Хеле ҷолиб аст, ки танҳо дар экстрактҳои аз решаҳои ин навъ, ауронҳо ва гликозидҳои антоцианӣ мушоҳида мешаванд. Навъи «Дустӣ» бо он фарқ мекунад, ки танҳо дар экстрактҳои барг ва решаи он флавоноидҳо ҳастанд, ки дар дигар навъҳо ин синфи пайвастагиҳои фенолӣ дида намешавад. Ҳамин тавр, дар асоси ин натичаҳо ба хулосае омадан мумкин аст, ки таркиби пайвастагиҳои фенолӣ дар растании пахта хеле гуногун буда, тақсимоти онҳо дар узвҳои гуногуни растани бо эҳтимолияти генотип муайян карда мешавад.

Аммо бояд гуфт, ки пайвастагиҳои фенолҳои дар ҷадвали 8 овардашуда аз пахта бо об ҷудо карда мешаванд. Экстрактҳое, ки бо истифода аз маҳлулҳои спиртӣ ҳамчун экстрагент ба даст оварда шудаанд, ба таври назаррас фарқ мекунанд. Ин дар асоси реаксияҳои мушаххаси сифатӣ ва спектрҳои ултрабунафшӣ экстрактҳои обӣ-спиртӣ муқаррар карда шудааст. Масалан, дар таркиби экстрактхои об аз решаи пахтаи навъи «Дусти» флавонолҳо, флавонхо (чадвали 8.) дида нашудаанд. Дар маҳлулҳои 40%-а экстрактҳои обӣ - спиртӣ флавонолҳо ва флавонҳо пайдо мешаванд ва миқдори гликозидҳои антосианӣ кам мешавад.

Ҳисоб кардани миқдори умумии фенолҳо дар таркиби пахта ва муқоиса кардани навъҳои таҳқиқшуда дар ин чиҳат хеле ҷолиб буд. Ҳисоб кардани миқдори пайвастагиҳои фенолӣ дар асоси маълумотхои усули спектрофотометрӣ гузаронда шуд. Натиҷаҳои бадастомада дар ҷадвали 9 нишон дода шудаанд.

Ҷадвали 9. Миқдори умумии пайвастаҳои фенолӣ дар қисмҳои гуногуни растании пахта

№	Навъи пахта	Маҷмӯи пайвастаҳои фенолӣ, мг/г		
		Барг	Поя	Реша
1	«Ҳисор»	75,52±1,0	64,36±1,0	78,49±1,0
2	«Фаровон»	68,48±1,0	59,69±1,0	45,21±0,7
3	«Меҳргон»	54,63±0,9	57,82±1,0	88,65±1,0
4	«Дустӣ»	43,52±0,72	11,78±0,3	22,57±0,6
5	«Шарора»	34,52±0,65	23,43±0,7	45,12±0,7

Маълумоти дар ҷадвали 9 овардашуда нишон медиҳад, ки ниҳолҳои пахтаи навъҳои «Ҳисор», «Фаровон», «Меҳргон», «Дустӣ» ва «Шарора» ба миқдори кофии пайвастагиҳои фенолӣ ҷамъ мешаванд. Микдори пайвастагиҳои фенолӣ дар таркиби барги навъи Ҳисор 75,52 мг/г мебошад, ки ин назар ба навъҳои дигар, махсусан навъи «Шарора» бештар аз 2 баробар зиёд аст. Пайватагиҳои фенолӣ, ки аз пояи навъҳои таҳқиқшуда гирифта шудаанд, қариб хамин гуна натиҷаҳо мушохида мешавад, аммо дар ин ҷо миқдори ками фенолҳо дар навъи «Дусти» ҳамагӣ 11,78 мг/г ташкил медиҳад, ки ин нисбат аз навъҳои дигар аз 2 то 5- маротиба фарқ мекунад. Ҳангоми муқоисаи миқдори умумии пайвастагиҳои фенолии системаи реша бартарият ба навъи Меҳргон (88,65 мг/г) мерасад, гарчанде ки ин нишондиҳанда барои навъи Ҳисор низ хеле баланд аст (78,49 мг/г). Ин ду навъ аз дигар навъҳо қариб 1,5-3 баробар зиёд аст. Ҳангоми муқоисаи тақсимоти пайвастагиҳои фенолӣ дар байни узвҳои растанӣ (Ҷадвали 9.) навъҳои омӯхташударо ба 2 гурӯҳ ҷудо кардан мумкин аст: ба гурӯҳи якум ду навъ «Дустӣ» ва «Фаровон» дохил мешаванд, дар таркиби баргҳо пайвастагиҳои фенолӣ мавҷуд аст, ки нисбат ба поя ва реша хеле зиёд аст. Ин тафовутҳо махсусан дар навъи «Дусти» равшан зоҳир мегардад, барги ин навъ аз рӯи

ин нишондиҳанда аз дигар узвҳо 2-4 баробар бартарӣ дорад. Гурӯҳи дуюм аз се навъи боқимонда иборат аст: «Шарора», «Мехргон» ва «Хисор», ки дар таркиби решаҳо чамъи пайвастагиҳои фенолӣ арзиши бештар доранд. Ҳарчанд бартарӣ нисбат ба дигар узвҳо мисли гурӯҳи аввал нест, ки ҳамагӣ 30-60 фоизро ташкил медиҳад. Аз рӯи миқдори миёнаи таркиби пайвастагиҳои фенолӣ навъҳои «Хисор» ва «Мехргон» бартарии калон доранд, ки онҳо нисбат ба дигар навъҳои таҳқиқшуда хеле бартарӣ доранд. Натиҷаҳои ба даст овардашуда нишон медиҳанд, ки васеъ будани доираи тағйирёбии хоси навъҳои механизми ҷамъшавӣ ва паҳншавии пайвастагиҳои фенолӣ, вобаста ба генотипи растании пахта нишон доданд. Бинобар ин, нишондихандаро барои навъхои гуногуни пахта хусусиятҳои аз чихати генетикӣ муайяншуда хисоб кардан мумкин аст.

Ҳамин тариқ, метавон гуфт, ки пахта растаниест, ки дорои доираи хеле васеъи пайвастагиҳои фенолӣ мебошад. Муайян кардани миқдори пайвастагиҳои фенолӣ дар ҳамаи навъҳои омӯхташуда нишон дод, ки растании пахта ба миқдори кофии пайвастагиҳои фенолӣ дорад, гарчанде ки онро ба растаниҳои ба ҷамъ кардани миқдори зиёди пайвастагиҳои фенолӣ нисбат додан мумкин нест масалан, растаниҳои оилаи лабгулон.

Дар фасли 3.4. Натиҷаҳои динамикаи ҷамъшавии пайвастагиҳои фенолӣ дар онтогенези растании пахта нишон дода шудааст.

Динамикаи ҷамъ шудани пайвастагиҳои фенолӣ дар узвҳои гуногуни растании пахта танҳо дар мисоли навъи «Хисор» оварда мешавад, зеро дар ин ҷабҳаи тадқиқоти мо дар байни навъҳо фарқияти ҷиддие ошкор нашудааст. Барои тадқиқот қисмҳои гуногуни растанӣ интихоб карда шуда, дар солҳои 2016, 2017 ва 2018 дар марҳилаҳои вегетативӣ, муҷчабандӣ, гулкунӣ ва мевадиҳӣ ҷамъоварӣ карда шуданд. Микдори пайвастагиҳои фенолӣ дар баргу, реша ва поя растании пахта муайян карда шуд. Натиҷаҳои бадастомада дар ҷадвали 10 нишон дода шудаанд.

Ҷадвали 10. Динамикаи миқдори пайвастаҳои фенолӣ дар онтагенези растании пахта

Қисмҳои растанӣ	Миқдори пайвастаҳои фенолӣ (мг/кг массаи хушк) дар марҳилаҳои гуногуни онтогенез			
	Вегетативӣ	Муҷчабандӣ	Гулкунӣ	Давраи ҳосилдиҳӣ
Барг	204 мг/кг	679 мг/кг	756 мг/кг	985 мг/кг
Поя	978 мг/кг	625 мг/кг	568 мг/кг	938 мг/кг
Реша	2234 мг/кг	2045 мг/кг	1034 мг/кг	996 мг/кг

Натиҷаҳои ҷадвали 10 нишон медиҳанд, ки ҳангоми гузаштани растанӣ аз фазаи вегетативӣ ба фазаи генративӣ (шукуфтан, гулкунӣ, мевадиҳи) микдори пайвастагиҳои фенолӣ дар баргҳо зиёда аз се маротиба ва дар фазаи муҷчабандӣ қариб 679 мг/кг вазни хушкро ташкил медиҳад. Ин натиҷаҳо бо таҳқиқоти қаблии кафедраи биохимияи ДМТ оид ба омӯзиши ферментҳои марҳилаи карбоксилизатсияи сикли Калвин, нишон доданд, ки дар оғози шукуфтани растанӣ аз ҳисоби якбора зиёд шудани шумораи госсиполҳо мувофиқати хуб доранд, дар барги пахта экстрактхои ферментхо сиёх мешаванд ва фаъолияти каталитикии изомеразаи рибозафосфат ва фосфорибулокиназа гум мешавад.

Барои решаи растании пахта бештар ҷамъ шудани пайвастагиҳои фенолӣ (максимум) дар фазаи вегетатсионӣ мушоҳида мешавад ва баъд дар давраи шукуфтан тадричан кам мешавад ва дар давраи гулкунӣ (ду баробар) кам мешавад. Минбаъд дар марҳилаҳои ташаккули мева ва пухтани ғузаҳо ин арзиш нигоҳ дошта мешавад.

Чунин тагьир ёфтани микдори пайвастагихои фенолӣ ба бисёр растаниҳо хос аст. Гарчанде барои баъзе растаниҳо хусусияти баръакси тағирёбии таркиби пайвастагиҳои фенолӣ нишон дода шудааст. Дар решаи баъзе растаниҳо миқдори пайвастагиҳои фенолӣ дар ҳама марҳилаҳои онтогенезӣ – растанӣ, шукуфтан, гулкунӣ ва мевадиҳӣ тадричан зиёд шуда, дар охири мавсим дар тирамоҳ ба ҳадди максималӣ мерасад. Миқдори пайвастагиҳои фенолӣ дар пояи растании пахта динамикаи ҷолиб дорад. Қимати зиёди пайвастагиҳои фенолӣ, инчунин дар решаҳо, дар марҳилаи вегетатсия мушоҳида мешавад, аммо дар марҳилаҳои шукуфтан ва гулкунӣ, камшавӣ то андозае камтар аст (ҳамагӣ 40-50%) ва сипас дар меваҳо. давраи ташаккулёбии он характери афзоянда дорад.

Тафовутҳои муқарраршуда дар характери динамикаи тағйирёбии таркиби пайвастагихои фенолӣ дар узвҳои гуногуни пахта дар онтогенези растанихо, ба фикри мо, бо назардошти ҳолати функсионалии ҳар як фазаи онтогенетикӣ дар таъмини нашъунамои оптималии пахта комилан табиист.

Муайян кардани таркиби пайвастагиҳои фенолӣ дар экстрактҳои обӣ ва обӣ-спиртӣ, ки аз барг, поя ва решаи ҳама навъҳои пахтае, ки мо ҳангоми онтогенези растанӣ омӯхтаем, бо истифода аз реаксияҳои сифатӣ анҷом дода шуд. Натиҷаҳои бадастомада мавҷудияти доимии флавонҳо ва флавонолҳоро дар экстрактҳо муайян карданд. Катехинҳо ва кислотаҳои фенолкарбонӣ вобаста ба марҳилаи онтогенези растанӣ фарқ карда мешуданд. Дар экстрактҳое, ки дар марҳилаи вегетатсия гирифта мешаванд, ба катехинҳо (санҷиши ванилин ва такшин бо желатин) ва кислотаҳои фенолкарбоксилӣ (реаксия бо алюминий аммонийи оҳанӣ) ва дар марҳилаҳои шукуфтан ва гулкунӣ, аксуламали мусбати шадид мушоҳида мешавад, ки микдори ин пайвастагихо кам мешавад.

Дар марҳилаҳои пайдоиши мева ва пухта расидани гулҳо, реаксияҳои сифатӣ ба таркиби катехинҳо ва кислотаҳои фенолкарбонӣ (ФА) дар экстрактҳои тамоми узвҳо натиҷаи манфӣ нишон доданд.

Дар боби 3.5. Фаъолнокии антиоксидантии пайвастагиҳои фенолии пахта оварда шудааст. Хусусиятҳои антиоксидантии пайвастагиҳои фенолӣ бо усулҳои гуногун – спектрофотометрӣ, электрометрӣ, люминесцентӣ муайян карда мешаванд. Бо вуҷуди ин, аксарияти ин усулҳо хеле гарон ва вақтро сарф мекунанд ва илова бар ин, истифодаи реагентҳои мушаххасро дар бар мегирад.

Фаъолияти антиоксидантии экстрактҳои омӯхташуда аз ҷониби мо бо усули спектрофотометрӣ дар асоси реаксияи аутоксидшавии адреналин дар дарозии мавҷи 347 нм омӯхта шуд [Сиротой Н.Н.].

Натиҷаҳои омӯзиши фаъолияти антиоксидантҳои экстрактҳое, ки аз узвҳои гуногуни навъҳои пахтаи аз ҷониби мо омӯхташуда Ҳисор, Меҳргон, Шарора, Фаровон и Дустӣ гирифта шудаанд, дар ҷадвали 11 оварда шудаанд.

Ҷадвали 11. Фаъолнокии антиоксидантии экстрактҳои қисмҳои гуногуни пахта, %

Экстракт аз	**Навъи пахта**				
	Ҳисор	Меҳргон	Фаровон	Шарора	Дустӣ
барг	86,11	91,66	67,22	44,55	52,77
поя	50,55	65	73,33	53,33	48,88
реша	50,00	46,11	45,65	37,77	38,88
ғӯза	42,22	53,33	85,35	30	36.11

Маълумотҳои пешниҳодшуда нишон медиҳанд, ки экстрактҳое, ки аз тамоми узвҳои растанӣ гирифта шудаанд, фаъолияти антиоксидантӣ зоҳир мекунанд, дар ҳоле ки қимати гуногуни ФАО ҳам барои навъҳои гуногун ва ҳам барои қисмҳои гуногуни растании як навъ мушоҳида мешаванд. Арзишҳои гуногуни фаъолияти антиоксидантҳо метавонанд аз миқдори пайвастагиҳои фенолӣ дар экстракт ва таркиби онҳо вобаста бошанд. Фаъолияти антиоксидантии экстрактҳое, ки аз баргҳо, инчунин аз пояҳои ҳама навъҳои растаниҳои мавриди омӯзиш қарор гирифтаанд, барои баргҳо аз 44,55% (навъи «Шарора») то 91,66% (навъи «Меҳргон») ва аз 52,77% мебошад. (навъи «Дустӣ») то 73,33 фоиз (навъи «Фаровон») — барои поя. Дар ин ҳолат байни фаъолияти антиоксидант ва миқдори умумии пайвастагиҳои фенолӣ дар экстракт робитаи мустақим вуҷуд дорад. Дар экстрактхои аз баргу поя ва решаи пахтаи навъи «Дусти», инчунин дар экстрактхои аз решаи навъҳои пахтаи «Хисор» ва «Мехргон» гирифташуда байни миқдори пайвастагиҳои фенолӣ ва фаъолияти антиоксидантӣ чунин таносуб вучуд надорад. Бояд қайд кард, ки зуҳуроти фаъолияти антиоксидантӣ низ баъзе хусусияти навъӣ дорад: Барои навъҳои «Хисор», «Меҳргон» ва «Дӯстӣ» экстрактҳои барг нисбат ба экстрактҳое, ки аз дигар узвҳои растанӣ гирифта мешаванд, фаъолнокии баландтарини антиоксидантӣ нишон медиҳанд (Ҷадвали 11). Дар навъхои «Шарора» ва «Фаровон» дар экстрактхои поя нисбатан баланд мушохида карда мешавад. Ҳангоми муқоиса кардани қимати баландтарини ФАО навъҳои «Меҳргон» (91,66), «Хисор» (86,11%) ва «Фаровон» (85,35%) нисбат ба навъҳои «Шарора» (53,34) ва «Дустӣ» (52,77%) ба 38-73% бартарӣ доранд.

Натиҷаҳои мо инчунин нишон медиҳанд, ки сатҳи зуҳури фаъолияти антиоксидантӣ метавонад на танҳо ба таркиби компонентҳои пайвастагиҳои фенолӣ дар экстрактҳо, балки ба консентратсияи онҳо дар системаи оксидшавӣ низ алоқаманд мебошад. Барои муайян кардани ин вобастагӣ, мо таъсири консентратсияи пайвастагиҳои фенолӣ ба зуҳуроти фаъолияти антиоксидантии экстрактҳоеро, ки аз барги ҳамаи навъҳои пахтаи мавриди омӯзиш қарор гирифтаем, омӯхта шуданд. Маълумоти бадастомада дар ҷадвали 12 оварда шуданд.

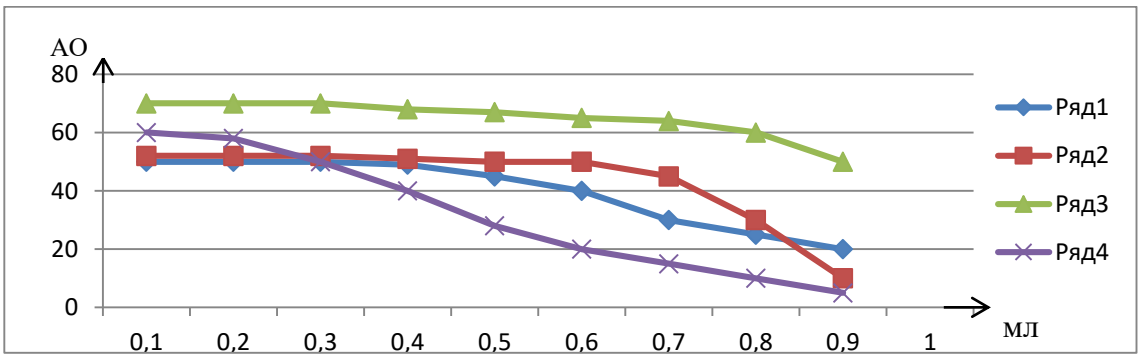
Ҷадвали 12. Вобастагии хосияти антиоксидантии экстрактҳо аз решаи пахта аз миқдори онҳо дар муҳити реаксионӣ

Навъи Ҳисор											
$V_{экс.}$ мл	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
ФАО, %	60	50	50	50	50	50	50	50	30	20	20
Навъи Меҳргон											
$V_{экс.}$ Мл	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
ФАО, %	45	45	40	30	30	25	20	15	10	10	5
Навъи Фаровон											
$V_{экс.}$ Мл	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
ФАО, %	50	50	50	50	50	50	50	30	20	10	5
Навъи Шарора											
$V_{экс}$ мл.	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
ФАО, %	70	70	60	60	70	70	60	50	50	50	50
Навъи Дустӣ											
$V_{экс}$ мл.	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
ФАО, %	65	62	60	59	56	53	50	48	40	30	20

Тавре ки аз ин ҷадвал дида мешавад, фаъолияти антиоксидантии пайвастагиҳои фенолӣ то консентратсияи муайян доимӣ боқӣ мемонад, баъд бо

афзоиши консентратсия коҳиш меёбад. Аммо, ҳаҷми экстракт ба муҳити реаксия иловашуда, ки дар он таъсири сустшавии ФАО мушоҳида мешавад, барои ҳама навъҳо яксон нест. Барои навъи Меҳргон 0,4 мл, барои навъҳои Хисор, Фаровон, Дустӣ 0,7—0,8 мл ва дар навъи Шарора хатто дар 1,0 мл микдори ФАО нисбатан баланд мемонад. Ин натиҷаҳо бавосита нишон медиҳанд, ки дар таркиби пайвастагиҳои фенолӣ дар баргҳои навъи «Меҳргон» пайвастагиҳое, ки ФАО-и баланд доранд, бартарӣ доранд.

Маълум аст, ки пайвастагиҳои фенолӣ, инчунин дигар антиоксидантҳои табиӣ, бо зуҳури хосиятҳои ҳам антиоксидант ва ҳам прооксидант (қобилияти пайвастагиҳои химиявӣ барои пешбурди реаксияҳои оксидшавӣ) хос мебошанд. Бояд қайд кард, ки бисёре аз муҳаққиқони дигар низ қайд мекунанд, ки хосиятҳои антиоксидант дар консентратсияи нисбатан камтар ва прооксидант - дар консентратсияи баланди антиоксидантҳои табиӣ ва синтетикӣ зоҳир мешаванд [Арутунян А.В. 2011].



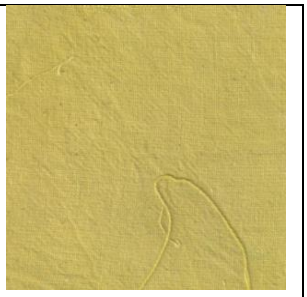
Расми 7. – Вобастагии фаъолнокии антиоксидантии экстрактҳо аз решаи растании тадқиқшаванда аз консентратсияи пайвастаҳои фенолӣ: 1.қатор – экстракт аз пахтаи навъи «Шарора»; 2. қатор – экстракт аз пахтаи навъи «Дустӣ»; 3. қатор – экстракт аз решаи пахтаи навъи «Ҳисор»; 4. қатор – экстракт аз пахтаи навъи «Фаровон»

Дар адабиёт инчунин механизмҳои дигари зуҳури хосиятҳои прооксидант аз ҷониби пайвастагиҳои фенолӣ тавсиф карда шудаанд. Инчунини дигар зуҳури хосиятҳои прооксидант бо ташаккули иловаҳои пайвастагиҳои фенолӣ бо пайвастагиҳои нуклеофилӣ алоқаманд аст [Рогинский В.А.]. Бо назардошти васеъ будани доираи таркиби намояндагони синфҳои гуногуни пайвастагиҳои фенолӣ дар экстрактҳо аз узвҳои гуногуни пахта метавон тахмин кард, ки хосиятҳои прооксидантии онҳо тавассути ҳамаи механизмҳои дар боло зикршуда зоҳир мешаванд

Дар фасли 3.6. натиҷаи тадқиқи хосияти рангдиҳии экстрактҳои аз пахта ҷудокардашуда оварда шудааст. Дар айни замон тамоюли истифодаи рангҳои табиии растанигӣ ҳам дар саноати хӯрокворӣ ва ҳам дар саноати нассоҷӣ мушоҳида мешавад.

Таваҷҷӯҳ ба пайвастагиҳои табиӣ ҳамчун агентҳои рангкунанда пеш аз ҳама бо сабабҳои экологӣ вобаста аст. Дар саноати хурокворӣ, ки дар технологияи кариб хамаи махсулоти хурокворӣ аз ранг истифода бурда мешавад, рангҳои синтетикии бештар истифода мешуданд, ки боиси касалихои гуногуни аллерги, канцерогенӣ, дилу раг ва дигар касалихо мегарданд. Мо имконияти бо экстрактҳои аз пахта ранг кардани матоъҳои пахтагинро омӯхтем. Рангкунии матои пахтагин (бязь) бо экстрактҳои обии пахта ба таври даврӣ бо истифода аз бо экстрактҳои об, ки тибқи усули таҳиякардаи мо гирифта шудааст, ки бо патенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳифз

шудааст, анҷом дода мешавад. Натичахои ба даст овардашуда нишон доданд, ки матои пахтагиро бо экстрактхои пахта бо протравхои гуногун ранг мекунанд. Ранги намунаҳои рангшуда дар расми 8 нишон дода шудааст.

			
$MgCl_2$	$FeCl_3$	$AlCl_3$	$Al_2(SO_4)_2$
$CuSO_4$	$K_2Cr_2O_7$	$FeSO_4$	Na_2SO_4

Расми 8. Ранги матоъҳо бо истифода аз омехтаҳои (протрав) гуногун

Тавре ки аз натиҷаҳои пешниҳодшуда дида мешавад, ҳангоми истифодаи намакҳои оҳан рангҳои зайтуни торик ба даст меоянд. Намакҳои алюминий рангҳои гуногуни зарди зайтун ва хаки, намакҳои магний ранги зарди сабзро медиҳанд.

Ҳамин тавр, натиҷаҳои таҳқиқоти лаборатории мо нишон доданд, ки экстрактҳои фенолҳои пахта барои бо усули колорометрӣ ранг кардани материалҳои бофандагии целлюлозӣ ҳамчун рангҳои самарабахш хизмат карда метавонанд. Бо истифода аз навъҳои гуногуни протраваҳо ва тағйир додани пайдарпаии ва ҳолати рангкунӣ, яъне консентратсияи протраваҳо ва экстракт, рангҳои гуногун ба даст овардан мумкин аст.

НАТИҶИҲОИ АСОСИИ ИЛМИИ ДИСЕРТАТСИЯ

ХУЛОСАҲО:

1. Параметрҳои морфофизиологии панҷ навъи растании пахта - навъҳои «Хисор», «Меҳргон», «Фаровон», «Дустӣ» ва «Шарора» омӯхта шуданд.
2. Барои аз таркиби растании пахта ҳосил кардани пайвастагиҳои фенолӣ шароитҳои оптималӣ ба вучуд оварда шудаанд. Муқаррар карда шудааст, ки дар таркиби пахта пайвастагиҳои фенолӣ хам дар об ва хам маҳлулҳои обӣ-спиртӣ ҳалшаванда мавчуданд. Самаранокии экстраксияи онҳо аз интихоби дурусти экстрагент, таносуби ашёи хом ва ҳалкунанда, ҳарорат ва давомнокии инкубатсия вобаста аст.
3. Бори аввал, таркиби сифатӣ ва миқдори умумии пайвастагиҳои фенолӣ дар узвҳои гуногуни пахта таҳқиқ карда шуд. Муайян карда шуд, ки дар таркиби узвҳои вегетативии растанӣ пайвастагиҳои фенолҳои синфҳои гуногун: катехинҳо, флаванолҳо, фенолпропаноидҳо (кислотаҳои фенолӣ), танинҳо ва ҳосилаҳои антроханӣ мавҷуданд.
4. Муқаррар карда шудааст, ки динамикаи онтогенетикии ҷамъшавии пайвастагиҳои фенолӣ дар узвҳои гуногуни вегетативии растании пахта хусусиятхои хос дорад, ки

бо гуногунрангии онҳо ва вазифаҳои биохимиявии онҳо дар амалисозии самти мубодилаи моддаҳо ҳангоми онтогенез алоқаманд аст.

5. Бори аввал фаъолияти антиоксидантии пайвастагиҳои фенолҳои дар об ҳалшавандаи панҷ навъи пахта бо усули кинетикӣ дар асоси реаксияи аутоксидшавии адреналин таҳқиқ карда шуд. Муқаррар карда шудааст, ки пайвастагиҳои фенолии пахта фаъолияти баланди антиоксидантӣ доранд, ки табиати ба воявобастагӣ дорад.

6. Тачрибаҳои лабораторӣ имконияти бо экстрактҳои пайвастагиҳои фенолӣ аз баргу решаи пахта, матоъҳои пахтагинро бо протрава ранг карданро нишон доданд. Усули гирифтани экстракти ранга аз пахта таҳия шудааст, ки бо патенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳифз шудааст.

ТАВСИЯҲО ОИД БА ИСТИФОДАИ АМАЛИИ НАТИҶАҲО

1. Усулҳои оптимизатсияшудаи ҷудо кардани пайвастагиҳои фенолӣ аз узвҳои гуногуни пахта метавонанд дар амалияи илмӣ барои ҷудо кардани пайвастагиҳои биоактивӣ аз растаниҳо истифода шаванд.
2. Экстрактҳое, ки аз решаҳои пахта ҷудо карда шудаанд, ки хосиятҳои рангкунӣ доранд, ҳамчун рангҳои муассир дар саноати нассоҷӣ тавсия карда мешаванд.
3. Натичаҳои ба даст овардашуда ва хулосаҳои назариявии диссертатсияро дар тартиб додани курсхои лексионии химияи биоорганикӣ ва биохимияи растаниҳо, инчунин семинарҳои калон оид ба ихтисоси биохимия дар донишкадаҳои олии махсус истифода бурдан мумкин аст.

ИНТИШОРОТ АЗ РӮЙИ МАВЗӮИ ДИССЕРТАТСИЯ

Мақолаҳо дар журналҳои тақризшаванда:

[1-М]. Мехринигори Б. Способ получения красителя из корня хлопчатника/ Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Наука и инновация Таджикского национального Университета. -2019. -№ 4. -С. 256-259.

[2-М]. Мехринигори Б. Определение антиоксидантной активности сорта Гиссарского сорта растения хлопчатника /Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Вестник педагогического университета. -2019. -№ 2.-С.189-192.

[3-М]. Мехринигори Б. Получение природных антиоксидантов на основе растении хлопчатника / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Вестник Технологического университета Таджикистана. -2020. -№4.-С. 70-76.

[4-М]. Мехринигори Б. Компонентный состав фенольных соединений в растении хлопчатнике / Б. Мехринигор // Вестник педагогического университета. -2021. -№3.-С. 133-140.

[5-М]. Мехринигори Б. Качественный состав фенольных соединений хлопчатника / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Известия национальной академии наук Таджикистана. - 2022. -№1(216). -С. 45-51.

Мақолаҳо ва фишурдаҳо дар дигар наширияҳои чопшуда:

[6-М]. Мехринигори Б. Омӯзиши раванди онтогенез ва пайвастаҳои фенолии таркиби узвҳои гуногуни пахта / Б. Мехринигор, Т.Ч.Гиёсов, К.К Мирзорахимов \\ Дастовардҳои Биохимияи муосир: Чанбахои назарияви ва бунёди. Маводҳои конференсияи Чумҳуриявӣ. -Душанбе, 2016. -С 69 -71.

[7-М]. Мехринигори Б. Экстракция фенольных соединений состава хлопчатника различными растворителями / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов. // Материалы Республиканской конференции ТНУ посвящается 20-летию дня независимости Таджикистана Достижения современной биологии в Таджикистане. – Душанбе, 2017. -С.14-16.

[8-М]. Мехринигори Б. Экстракция фенольных соединений / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов. // Материалы Республиканской конференции ТНУ посвящается 20-

летию дня независимости Таджикистана Достижения современной биологии в Таджикистане. –Душанбе, 2017. -С.16-20.
[9-М]. Мехринигори Б. Экстракцияи пайвастагиҳои фенолӣ ва омӯзиши баъзе хосиятҳои физикавию химиявии онҳо / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов \\Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ- назариявӣ. «Таъсири тағйирёбии глобалии иқлим ба маҳсулнокии системаҳои агроэкологии Тоҷикистон. -Душанбе, 2018. -С 24-25.
[10-М]. Мехринигори Б. Определение антиоксидантной активности в различных органах хлопчатника / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы научно – практической конференции «Образование и наука в 21 веке современные тенденции и перспективы развития» посвященной «70-й годовщине со дня образования Таджикского национального университета». –Душанбе, 2018. -С.113-114.
[11-М]. Мехринигори Б. Способ извлечения красителя из различных частей растения хлопчатника как экологический чистый продукт / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы Республиканской конференции. Достижения современной биохимии. –Душанбе, 2019. - С.122-124.
[12-М]. Мехринигори Б. Извлечение фенольных соединений из стеблей растения хлопчатника / Б. Мехринигор // Электронный инновационный вестник. Международный периодический журнал научных трудов. -2019. -№5 -С. 4-5.
[13-М]. Мехринигори Б. Антиоксидантный потенциал растения хлопчатника/ Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы Международно научно – практической конференции (68-ая годичная), посвященная «Годам развития села туризма и народных ремёсел. – Душанбе, 2020. -С.256-259.
[14-М]. Мехринигори Б., Динамика содержания фенольных соединений в различных частях растения хлопчатника / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы республиканской научно – практической конференции ТНУ.- Душанбе, 2020. -С.125-127.
[15-М]. Мехринигори Б. Изучение антиоксидантной активности растения хлопчатника сорта Фаровон / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы республиканской научно – практической конференции на тему «Масъалаи таъмини самаранокии ҳамбастагии илм ва истеҳсолот». –Душанбе, 2020. -С.29-31.
[16-М]. Мехринигори Б. Изучение накопления фенольных соединений в пяти сортов растении хлопчатнике / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы 2-й международной научно – практической конференции «Роль женщин - ученых в развитии науки инноваций и технологий. – Душанбе, 2021. - С.178-181.
[17-М]. Мехринигори Б. Изучение физико – химических свойств пяти сортов растения хлопчатника / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Материалы республиканской научно практической конференции Реализация ускоренной индустриализации Республики Таджикистан как четвертой цели национальной стратегии: проблемы и пути их решения. -Душанбе, 2021. -С.31-33.
[18-М]. Мехринигори Б. Суммарное содержание фенольных соединений различных органов растений хлопчатника /Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Республиканская научно – практическая конференция, посвященная 85-летию заслуженного деятеля науки и техники РТ, академика ТАСХН, д.б.н., профессора Сафарова Хабиба Муродовича. -Душанбе, 2022. - С.409-413.
[19-М]. Мехринигори Б. Влияние температуры на степень экстракции фенольных соединений / Б. Мехринигор, Т.Д. Гиясов, К.К. Мирзорахимов // Международная научная конференция «Становление и развитие экспериментальной биологии в Таджикистане», посвящённая 90-летию со дня рождения академика НАНТ Ю.С. Насырова. -Душанбе, 2022. -С. 38-39.

[20-М]. Мехринигори Б. Биологическая активность фенольных соединений в различных органах растений хлопчатника / Б. Мехринигор // Материалы III - ей Международной научно-практической конференции «Роль женщин – ученых в развитии науки, инноваций и технологий». -Таджикистан, 2022. -С. 274-280.
[21-М]. Мехринигори Б. Накопление фенольных соединений в листьях растения хлопчатника/ Б. Мехринигор, К.К. Мирзорахимов, Т.Д. Гиясов // Наука и инновация Таджикского национального Университета. -2023. -№ 4. -С. 165-170.

[22-М]. Мехринигори Б. Накопление фенольных соединений в онтогенезе растений хлопчатника / Б. Мехринигор, К.К. Мирзорахимов, Т.Д. Гиясов // Материалы Международной научно- практической конференции. -Душанбе -2023. -С. 33-36.

Нахустпатент

[23-М]. Пат. TJ 957(1801195) Республики Таджикистан. Способ извлечения красителя из растительного сырья /Мехринигори Б., Гиясов Т.Д., Мирзорахимов К.К. заявл. 13.04.2018; опубл. 29. 11.2018.

АННОТАЦИЯ

Диссертации Мехринигори Булбулназар «Биохимическая характеристика фенолов растения хлопчатника» на соискание ученой степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D060717 - Биохимия

Ключевые слова: растение, хлопчатник, фенольные соединения, экстракт, УФ – спектр**,** дубильные вещества**,** экстрагент, генотип, экстракция, антиоксидант, концентрация.

Цель исследования: Целью данной диссертации является разработка оптимальных способов получения фенольных соединений состава различных органов хлопчатника, изучение их качественного и количественного состава, онтогенетическая динамика накопления, биохимические свойства и возможности применения их в практике.

Методы исследования: исследования проводились на кафедре биохимии ТНУ и на кафедре химии ТУТ с 2016 по 2020 годы. При выполнении работы и обобщении материала учитывались методические рекомендации Сироткиной Е.Е. (1978), Тараховский Ю.С. и др. (2013), Ожигова М.Г. (2006), Берюкова Н.М. и др (2011), Сажина Н.Н. (2011) и Доспехова (1985).

Научная новизна и теоретическая ценность исследования

Впервые разработаны оптимальные способы получения фенольных соединений состава различных органов хлопчатника. Установлено широта диапазона компонентного состава фенольных соединений различных органов хлопчатника. Выявлено онтогенетическая динамика накопления фенольных соединений у различных генотипов хлопчатника;

Впервые изучены некоторые кинетические параметры проявления физико-химических свойств фенольных соединений состава хлопчатника и доказано, что они обладают ярко выраженную антиоксидантную активность и красящие свойства.

Практическая значимость исследования

Результаты исследования о сортоспецифичных закономерностях онтогенетической динамики накопления, широта диапазона компонентного состава и проявления антиоксидантной активности фенольных соединений растений хлопчатника имеют фундаментальное значение так как расширяют наше представление о возможной ключевой позиции метаболитов вторичного происхождения в реализации биохимичесих механизмов адаптации растений. Оптимизированные условии выделения и экстрагированные фенольные соединения хлопчатника обладающие красящие свойства, могут быть использованны в научной практике для получения эффективных природных красителей.

Применение полученных результатов

Разработание способы выделения фенольных соединений могут быть использованы молодыми соискателями в научной практике для извлечения биоактивных соединений из состава растений. Экстракты, выделенные из корней хлопчатника обладающие выраженные красящие свойства, можно применять в качестве красителя в текстильной промышленности. Полученные результаты и теоретические выводы диссертации рекомендованны для использования в ВУЗах при подготовке курсов лекций по биоорганической химии и биохимии растений, а также проведении больших практикумов по специализации биохимии.

АННОТАТСИЯИ

диссертатсияи Мехринигори Булбулназар " Тавсифи биохимиявии фенолҳо дар растании пахта” барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD), доктор аз рӯи ихтисоси 6D060717 – Биохимия

Калидвожаҳо: растани, пахта, пайвастагиҳои фенолӣ, экстракт, УФ- спектр,моддаҳои даббоғӣ, экстрагент, генотип, экстраксия, антиоксдантҳо, консентратсия

Ҳадафи таҳқиқот: Мақсади ин кор таҳияи усулҳои оптималии ба даст овардани пайвастагиҳои фенолӣ дар таркиби узвҳои гуногуни пахта, омӯхтани таркиби сифатӣ ва миқдории онҳо, динамикаи онтогенетикии ҷамъшавӣ, хосиятҳои биохимиявӣ ва имконияти дар амал татбиқ намудани онҳо мебошад.

Мавод ва усулҳои таҳқиқот: Таҳқиқотҳо дар қитъаи таҷрибавии кафедраи биохимияи ДМТ ва кафедра химияи ДТТ аз соли 2016 то 2020 гузаронида шудааст. Ҳангоми гузаронидани кор ва ҷамъбасти мавод тавсияҳои методии Сироткиной Е.Е. (1978), Тараховский Ю.С. и др. (2013), Ожигова М.Г. (2006), Берюкова Н.М. и др (2011), Сажина Н.Н. (2011) ва Доспехов (1985) истифода шудааанд.

Навоварии илмӣ ва аҳамияти назариявию истеҳсолии натиҷаҳои таҳқиқ:

Бори аввал усулҳои оптималии ба даст овардани пайвастагиҳои фенолии таркиби узвҳои гуногуни пахта кор карда баромада шуданд.

Васеъ намудани доираи миқдори таркибии пайвастагиҳои фенолии узвҳои гуногуни пахта муқаррар карда шуд.

Динамикаи онтогенетикии ҷамъшавии пайвастагиҳои фенолӣ дар генотипҳои гуногуни пахта ошкор карда шуд. Бори аввал баъзе параметрҳои кинетикии зуҳури хосиятҳои физикӣ-химиявии пайвастагиҳои фенолии таркиби пахта омӯхта шуда, исбот карда шуд, ки онҳо дорои хосиятҳои баланди антиоксидантӣ мебошанд, ва имконияти истифода бурдани онҳо барои ранг кардани маснуоти нассоҷӣ исбот карда шуд.

Аҳамияти амалии таҳқиқот:

Натиҷаҳои таҳқиқоти динамикаи онтогенетикии ҷамъшавӣ, ва доираи таркиби компонентҳо ва зуҳуроти фаъолияти антиоксидантии пайвастагиҳои фенолии растании пахта тасавурот дар бораи мавқеи интегралии метаболитҳои дуюмдараҷаро васеъ мекунанд ва фаҳмиши моро дар бораи мавқеи асосии механизмҳои биохимиявии мутобиқшавии растаниҳо. Ҷудошавии пайвастагиҳои фенолӣ, ки хосиятҳои рангкунанда доранд, дар амалияи илмӣ барои ба даст овардани рангҳои самарабахши табиӣ истифода бурдан мумкин аст.

Соҳаи истифодабарӣ:

Коркарди усулҳои ҷудо кардани пайвастагиҳои фенолӣ аз ҷониби унвонҷӯёни ҷавон, ки метавонанд дар амалияи илмӣ барои ҷудо кардани пайвастагиҳои биоактивӣ аз растаниҳо истифода шаванд. Экстрактҳои аз решаҳои пахта ҷудошуда, ки хосиятҳои рангкунвнда доранд, метавонанд ҳамчун ранг дар саноати нассоҷӣ истифода шаванд. Натичаҳои ба даст овардашуда ва хулосаҳои назариявии диссертатсия барои дар мактабҳои олӣ дар тайёр кардани курсхои лексионии химияи биоорганикӣ ва биохимияи растаниҳо, инчунин гузарондани семинарҳои калон оид ба ихтисоси биохимия тавсия карда мешаванд.

ANNOTATION

Mehrinigori Bulbulnazar dissertations "Biochemical characterization of phenols of the cotton plant" for the degree of Doctor of Philosophy (PhD), doctor in specialty 6D060717 - Biochemistry

Key words: plant, cotton, phenolic compounds, extract, UV- spectrum, tannins, extractant, extraction, genotype, antioxidant, concentration.

Purpose of the research: The purpose of this dissertation is to develop optimal methods for obtaining phenolic compounds of the composition of various organs of cotton, to study their qualitative and quantitative composition, ontogenetic dynamics of accumulation, biochemical properties and the possibility of their application in practice.

Research methods: Research was conducted at the Department of Biochemistry of TNU and at the Department of Chemistry of TUT from 2016 to 2020. When performing the work and summarizing the material, the methodological recommendations of E.E. Sirotkina were taken into account. (1978), Tarakhovsky Yu.S. et al. (2013), Ozhigova M.G. (2006), Beryukova N.M. et al (2011), Sazhina N.N. (2011) and Dospekhova (1985).

Scientific novelty and theoretical value of the research:

For the first time, optimal methods for obtaining phenolic compounds of the composition of various organs of cotton have been developed. The breadth of the range of the component composition of phenolic compounds of various organs of cotton has been established. The ontogenetic dynamics of the accumulation of phenolic compounds in various cotton genotypes was revealed.

For the first time, some kinetic parameters of the manifestation of the physicochemical properties of phenolic compounds of the composition of cotton were studied and it was proved that they have a pronounced antioxidant activity and coloring properties.

Practical significance of the study:

The results of the study on the variety-specific regularities of the ontogenetic dynamics of accumulation, the breadth of the range of component composition and manifestations of the antioxidant activity of phenolic compounds in cotton plants are of fundamental importance, as they expand our understanding of the possible key position of metabolites of secondary origin in the implementation of biochemical mechanisms of plant adaptation. Optimized isolation conditions and extracted phenolic compounds of cotton with coloring properties can be used in scientific practice to obtain effective natural dyes.

Application of the results:

Young applicants in scientific practice to extract bioactive compounds from plants can use the development of methods for isolating phenolic compounds. Extracts isolated from cotton roots, which have pronounced coloring properties, can be used as a dye in the textile industry. The obtained results and theoretical conclusions of the dissertation are recommended for use in universities in the preparation of lecture courses on bioorganic chemistry and plant biochemistry, as well as conducting large workshops on the specialization of biochemistry.