

На правах рукописи

БОБОЕВ ИЛХОМДЖОН АБДУШУКУРОВИЧ

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
Punica granatum L. И *Diospyros lotus* L. В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА**

03.02.01 - ботаника

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Казань - 2014

Работа выполнена в Институте ботаники, физиологии и генетики растений
АН Республики Таджикистан

Научные руководители:

доктор сельскохозяйственных
наук, профессор,
Шарипов Зариф

член-корреспондент АН Республики
Таджикистан, доктор биологических
наук, профессор,
Абдуллаев Адуманон

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, с.н.с. СО РАН,
Центральный сибирский Ботанический сад,
Васильева Ольга Юрьевна

кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВПО Марийского
государственного университета,
Алябышева Елена Александровна

Ведущая организация:

ФГБОУ ВПО Казанский государственный
аграрный Университет

Защита диссертации состоится «22» мая 2014 г. В 13 час. 00 мин. на заседании диссертационного совета ДМ 212.081.19 по адресу: 420008, Казань ул. Кремлёвская, 18. ауд. Главного здания ФГАОУ ВПО Казанского (Приволжского) федерального университет.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского ФГАОУ ВПО Казанского (Приволжского) федерального университета по адресу: г.Казань, ул. Кремлёвская, 35. Электронная версия автореферата и диссертации размещена на официальном сайте ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» www.kpfu.ru

Автореферат разослан «__» апреля 2014 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук, доцент:



Р.М. Зелеев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Таджикистан – горная страна с континентальным климатом и резкими перепадами сезонной, ночной и дневной температуры. Благодаря разнообразию горных ландшафтов территория относится к числу весьма богатых флористических регионов Центральной Азии и считается центром образования некоторых видов растений. Во всём многообразии здесь представлено богатство сородичей важных видов культурных растений (Вавилов, 1935).

Общеизвестно, что сохранение и использование генетических ресурсов культурных растений, а также их диких сородичей представляет глобальную общечеловеческую проблему и требует серьезных научных изысканий. В связи с этим познание природы физиологической, биохимической или морфологической изменчивости под действием естественных или антропогенных факторов и разработка эффективных приемов усиления адаптивных функций организма к неблагоприятным, кратковременным или длительно воздействующим факторам дадут реальные возможности управлять не только онтогенезом, но и продуктивностью организма (Казарян, 1992). В этом плане представители некоторых диких субтропических растений Таджикистана, такие как *Punica granatum* L. и *Diospyros lotus* L. изучены недостаточно. Вопросы их ботанического разнообразия, физиолого-биохимические особенности, интродукция и расширение культивируемого ареала этих растений с целью их широкого внедрения в сельскохозяйственное производство представляют большой научный интерес. Природные популяции этих видов обладают бесценным генофондом; плоды охотно используются в пищу местным населением в свежем и сухом виде, т.к. они содержат много углеводов и богаты витаминами. При этом для создания сортов граната и хурмы, устойчивых к различным патогенам и факторам среды, особи, выделенные в естественных местообитаниях, могут являться донорами ценных признаков. Например, хурма кавказская успешно используется как подвой для хурмы восточной (Зарецкий, 1951; Шарипов, 1988). Гранат обыкновенный, будучи засухоустойчивым растением, имеет также большое значение для укрепления горных склонов. Он развивает мощную корневую систему, прекрасно укрепляющую верхние горизонты почвы.

Вместе с тем, до сих пор недостаточно научных материалов для разработки концепции, объясняющей эколого-физиологические особенности произрастания, роста и развития, плодоношения дикорастущих субтропических культур в условиях сухих субтропиков данной республики. В связи с этим весьма актуальны комплексные мультидисциплинарные исследования с применением ботанических, физиологических, биохимических и других методов с целью более детального и глубокого изучения важных морфологических и эколого-физиологических показателей (функций) этих растений, что позволило бы более объективно и с определённой достоверностью объяснить выявленные в процессе исследования изменения и отмеченные закономерности. Из литературных источников известно, что интродукционные исследования по вышеназванным растениям проводились в недостаточной степени как в Таджикистане, так и во многих других субтропических зонах (Гулов, 1996). Поэтому изучение и накопление научных результатов по биологии, экологии и физиологии субтропических растений на примере граната обыкновенного (*P.granatum* L.) и хурмы кавказской (*D. lotus* L.), которые произрастают в разных экологических условиях республики Таджикистан,

способствуют разработке биологических основ интродукции данных видов, а также обоснованию рекомендаций по охране их природного генофонда.

Цель работы: сравнительное изучение ритмов роста и развития, физиолого-биохимических особенностей дикорастущих субтропических видов *Punica granatum* и *Diospyros lotus* в различных условиях вертикальной поясности Таджикистана.

Задачи работы заключаются в следующем:

- охарактеризовать сезонную динамику развития и определить прохождение фенологических фаз в зависимости от места произрастания;
- изучить интенсивность транспирации, водоудерживающую способность, водный дефицит в различных условиях аридизации;
- исследовать содержание зеленых и жёлтых пигментов листьев растений в связи с фазами развития и эколого-климатическими условиями произрастания;
- определить биохимические показатели плодов исследуемых растений в разных высотных поясах.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Различия в сроках прохождения фенологических фаз двух дикорастущих субтропических видов растений – *Punica granatum* L. и *Diospyros lotus* L. определяются климатическими условиями их выращивания в разных зонах высотной поясности.

2. Эколого-физиологические характеристики листьев граната и хурмы кавказской подвержены заметным колебаниям в течение дня и зависят от фазы развития и факторов среды.

3. Биохимический состав плодов граната и хурмы изменяется в зависимости от экологических условий произрастания.

Научная новизна работы. Впервые в разных условиях вертикальной поясности над уровнем моря на территории Таджикистана проведены исследования ритмологических, морфологических и физиолого-биохимических особенностей двух дикорастущих субтропических видов *P. granatum* L. и *D. lotus* L. Установлены различия в сроках прохождения фаз развития и составлены феноспектры исследуемых растений в зависимости от места произрастания. У этих видов выявлена защитная реакция от обезвоживания в условиях сухих субтропиков, проявившаяся в противоположных изменениях водоудерживающей способности, интенсивности транспирации и водного дефицита листьев. Показано, что удельная поверхностная плотность листа, содержание хлорофиллов a и b зависят от фенологических фаз развития.

Практическая значимость работы. Результаты исследований могут быть применены для интродукции и целенаправленного расширения границ произрастания *Punica granatum* и *Diospyros lotus*. Научные результаты могут быть использованы для увеличения продукции субтропического садоводства, пищевой промышленности, получения ценных биопродуктов субтропических культур в зависимости от вертикальной зональности сухих субтропиков в условиях Таджикистана.

Теоретические обобщения и методические приемы, изложенные в работе, используются при чтении лекций и проведении практических занятий по курсу

«Экология» для студентов экологов и биологов Таджикского национального университета.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались на следующих конференциях: III-й Республиканской конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Хорог, 2007 г.); научно-практической конференции «Состояние и перспективы использования биологических ресурсов высокогорных регионов» (Хорог, 2009 г.); II-й (IV) Международной молодежной научно-практической конференции «Перспективы развития и проблемы современной ботаники» (Новосибирск, 5-8 октября 2010 г.); Республиканской конференции: «Новые теоретические и прикладные исследования химии в высших учебных заведениях Республики Таджикистан» (ТГПУ, 22.10.2010 г.); четвёртой Международной научной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Куляб, 28-29 октября 2011 г.); Республиканской научной конференции «Экологические проблемы и рациональное использование природных ресурсов» (ТНУ, Душанбе-2012 г.); 3rd International Symposium on Edible Plant Resources and the Bioactive Ingredients. (Urumqi China July 28 – August 1, 2012); Пятой Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Худжанд, 2013 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых журналах, включённых в перечень ВАК Российской Федерации.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 124 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, выводов, содержит 21 рисунок и 14 таблиц. Список литературы включает 199 наименований, в том числе 22 на иностранных языках.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Проанализирован литературный материал, касающийся вопросов происхождения *P. granatum* и *D. lotus*, истории их культуры; приведены ресурсоведческие данные и физиолого-биохимические характеристики (Розанов, 1961; Левин, Каменкович, 1976; Массовер, 1985; Гулов, 1998; Махрамов, Фелалиев, 2002 и др.).

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Природно-климатические условия районов исследований. Для проведения опытов были выбраны контрастные экологические зоны: город Душанбе, горный район Варзоб и типичная зона сухих субтропиков – Пянджский район. Основные исследования проводились в течение 2007-2009 гг. (рис. 1).

Пянджский район расположен на высоте 364 м. над уровнем моря, климат этой местности можно охарактеризовать как очень сухой и жаркий. Зима здесь бывает короткая, малоснежная и тёплая.

Центральный ботанический сад (ЦБС) расположен в северной части г. Душанбе на высоте 830 м. над уровнем моря. С севера ограничен южными склонами Гиссарского хребта, отроги которого начинаются в 10-12 км. от города. С юга к городу

примыкают северные отроги невысоких хребтов Рангонтау и Актау. Гиссарская долина, центральную часть которой занимает город, представляет собой межгорную котловину. Климат Душанбе резко континентальный, с продолжительным, жарким, сухим летом и короткой, мягкой, иногда суровой зимой.

Варзобская горно-ботаническая станция (ВГБС) расположена на высоте 1050 м. над уровнем моря на южном склоне Гиссарского хребта, характеризующемся в основном господствующими крупнозлаковыми травянистыми сообществами и шибляком. Прежде всего здесь наиболее сильно проявляется континентальность климата. Отмечаются большие колебания и перепады температур, очень жаркое лето при малом количестве выпадающих в это время осадков. Зима здесь короткая, мягкая, неустойчивая из-за частой смены похолоданий и потеплений.



1 - Пяндж 2 - ЦБС 3 - ВГБС

Рисунок 1. Место проведения опытов

2.2. Объекты исследований.

Гранат обыкновенный (*Punica granatum* L.) относится к семейству *Punicaceae* Noran. Встречается в Иране, Афганистане, Закавказье, родиной граната считается Иран. В Таджикистане гранат произрастает на южном склоне Дарвазского хребта, в бассейне р. Пянджа, на склонах Каратегинского хребта, в бассейн р. Кафирниган, на южном склоне Гиссарского хребта в бассейнах реки Туполанга и Ширкента.

Хурма кавказская относится к семейству *Ebenaceae* Guerke и роду *Diospyros* L. Этот род весьма обширен, к нему относится более 200 видов, распространённых, главным образом, в тропической и субтропической зонах Азии, Африки, Северной и Южной Америки. В Таджикистане хурма не образует сплошных и сколько-нибудь значительных по площади насаждений. Произрастание её приурочено к наиболее влажным ущельям Гиссаро-Дарвазского флористического района. Она встречается по южному склону Гиссарского хребта, в бассейне р. Варзоб и р. Кафирниган, а также на Дарвазском хребте по р. Пяндж.

Гранат обыкновенный и хурма кавказская на территории Таджикистана образуют свою формацию.

2.3. Методы исследования. Исследования проводились в Центральном ботаническом саду (ЦБС) г. Душанбе, Варзобской горно-ботанической станции (ВГБС) и Пянджском лесхозе.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений и биометрические измерения граната и хурмы кавказской в условиях ВГБС, на высоте около 1050 м. над ур. м, в ЦБС г. Душанбе на высоте около 830 м. над ур. м., в условиях Пянджского лесхоза 364 м. над ур. м. проводили в период с 2007 по 2009 гг, в трёхкратной повторности по методу В.В.Кузнецова (1952) и Г.Н.Зайцева (1983).

Определение интенсивности транспирации листьев проводили путём взвешивания навески на торсионных весах через 5 мин по методу Л. А. Иванова (1950). Интенсивность транспирации выражали в $\text{мг H}_2\text{O}/\text{см}^2/\text{ч}$.

Определение водоудерживающей способности (весовой метод). Водоудерживающая способность исследуемых объектов характеризовалась содержанием оставшейся воды в листьях после подсушивания за определённый промежуток времени и выражалась в процентах от сырого веса по А.А. Ничипоровичу (1926).

Определение водного дефицита листьев. Дефицит воды характеризовали количеством воды в листьях после полного их насыщения и выражали в % от общего содержания воды (Чатский и Славика, 1960).

Удельную поверхностную плотность листа определяли в центральной части листа между главными жилками лопастей. С помощью пробочного сверла вырезали высеки в количестве больше четырёх (Мокроносов, 1981).

Содержание хлорофилла и каротиноидов определяли по методу Холма Веттштейна (Wettstein, 1957). Содержание пигментов выражали в мг/г сырого веса. Повторность опытов – трёхкратная.

Содержание глюкозы, фруктозы и сахарозы в плодах анализировали методом, основанном на способности сахаров восстанавливать ионы двухвалентной меди, количество которой определяли йодометрическим методом (Починок, 1976).

Содержание крахмала определяли согласно методике Н.И.Ястрембовича и Ф.Л.Калининой (1962).

Содержание пектиновых веществ определяли карбозольным методом, описанным в работе Mc Comb E.A., Mc Cready R.M. (1952).

Статистическая обработка полученных данных проведена на основе биологических и аналитических повторностей по Б.А. Доспехову (1985). В таблицах и на рисунках приведены средние арифметические и их стандартные ошибки.

ГЛАВА 3. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ГРАНАТА ОБЫКНОВЕННОГО (*Punica granatum* L.) И ХУРМЫ КАВКАЗСКОЙ (*Diospyros lotus* L.) В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

3.1. Фенологические фазы развития. Изучение роста и развития древесных растений при интродукции даёт возможность выяснить, как реагируют деревья на новые условия жизни, и является надёжным критерием адаптации видов, отражающим биоэкологические особенности приспособления растений к климатическим условиям пункта интродукции (Русанов, 1972, 1974; Шарипов, 2004 и др.).

Были определены сроки прохождения различных фаз развития растений, составлены фенологические спектры видов (рис. 2-3). У опытных растений в зависимости от условий места произрастания: Центральный ботанический сад (ЦБС), Варзобская горно-ботаническая станция (ВГБС), Пянджский лесхоз – вегетация начинается в разные сроки.

Набухание почек граната обыкновенного в условиях Пянджского лесхоза наступало 15-25 марта, в ЦБС г. Душанбе - 20-30 марта, в условиях ВГБС во второй половине марта (25.03-5.04), при среднесуточной температуре воздуха 10-12°C. Распускание почек граната в условиях Пянджского лесхоза происходило 25-30 марта, в ЦБС г. Душанбе - 1-5 апреля; в условиях ВГБС - 5-10 апреля; спустя 5-6 дней после распускания почек наблюдалось распускание листьев: в условиях Пянджского лесхоза – 1-15 апреля, в ЦБС г. Душанбе – 5-25 апреля, в условиях ВГБС – в период 10-30 апреля. Фаза бутонизации в условиях Пянджского лесхоза отмечалась с 15 апреля по 15 июля, в ЦБС г. Душанбе – с 25 апреля по 10 июля, в условиях ВГБС продолжалась с 1 мая до 15 июля.

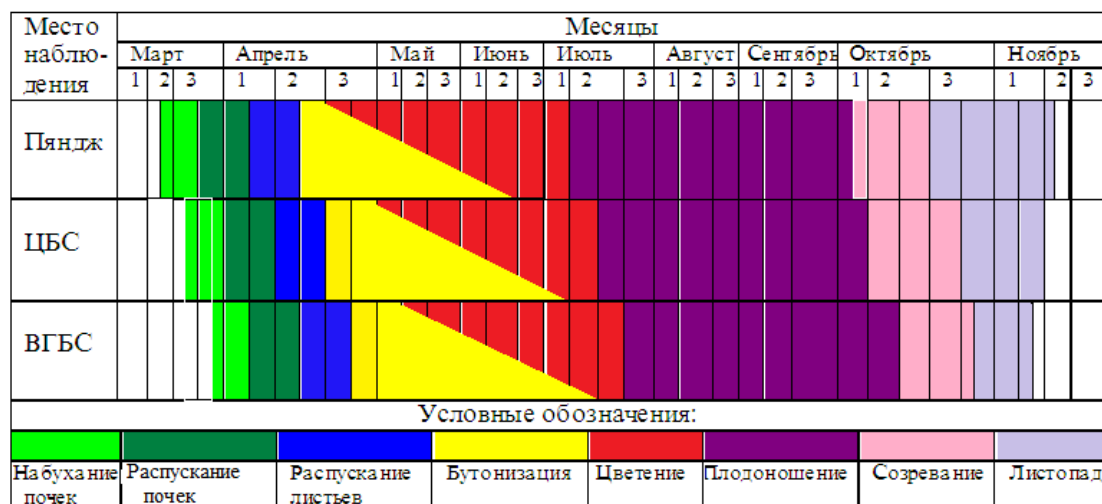


Рисунок 2. Фенологические спектры граната обыкновенного (*P. granatum* L.)

Цветение граната обыкновенного в условиях Пянджского лесхоза было зафиксировано с 20 апреля по 10 июля, в ЦБС г. Душанбе – с 1 мая по 15 июля, в условиях ВГБС начиналось с 5 мая и продолжалось до 20 июля. Фаза созревания плодов была отмечена при температуре +14+17°C. В условиях Пянджского лесхоза – с 1 по 10 октября, в ЦБС г. Душанбе – с 10 по 20 октября, в условиях ВГБС – с 15 по 25 октября. Длина однолетних побегов составляла от 70 до 105 см.

Количество дней от набухания почек до созревания плодов составляет в среднем 210-230 дней.

Фаза пожелтения листьев наступает в конце октября – начале ноября (с 25 октября по 15 ноября). При температуре +10+13°C листья начинают желтеть, в первой или во второй декаде ноября наблюдается листопад.

Набухание почек хурмы кавказской в годы исследования происходило в условиях Пянджского лесхоза с 5 по 15 марта, в ЦБС г. Душанбе с 15 по 25 марта, в условиях ВГБС во второй половине марта, с 20 по 30 марта при среднесуточной температуре воздуха 10-12°C. Распускание почек хурмы в условиях Пянджского лесхоза было отмечено с 15 по 25 марта, в ЦБС г. Душанбе – с 25 марта по 5 апреля, в условиях ВГБС – с 1 по 10 апреля. Спустя 5-6 дней после распускания почек появляются листья. В условиях Пянджского лесхоза распускание листьев наблюдалось с 25 марта по 10 апреля, в ЦБС г. Душанбе с 5 по 20 апреля, в условиях ВГБС с 10 по 25 апреля, спустя 2-3 недели после распускания листьев появляются бутоны.

Цветение хурмы кавказской начинается в условиях Пянджского лесхоза с 20 по 30 апреля, в ЦБС г. Душанбе с 1 по 10 мая, в условиях ВГБС с 5 по 15 мая и завершается во второй и третьей декадах мая. Массовое цветение женских цветков протекает 5-6 дней. Мужские цветки распускаются на 2-3 дня раньше женских и цветут на протяжении 10-12 дней. Оптимальной температурой для цветения хурмы является 20-22°C. Число дней от набухания почек до цветения в среднем составляет 45-50, а сумма температур за этот период равна 750-850°C.

Фаза созревания плодов в годы исследования длилась: в условиях Пянджского лесхоза с 15 октября по 10 ноября, в ЦБС г. Душанбе с 25 октября по 15 ноября, в условиях ВГБС с 1 по 20 ноября. Длина однолетних побегов хурмы кавказской составляет 55-85 см. От времени формирования завязей и плодов повышение температур в летний период доходит до 30°C.

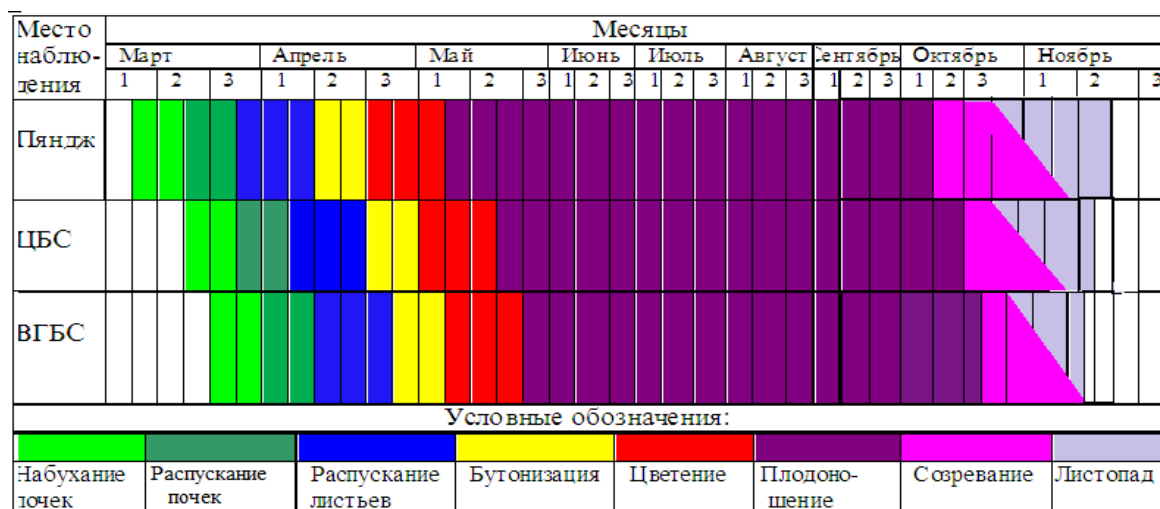


Рисунок 3. Фенологические спектры хурмы кавказской (*D. lotus* L.)

Фаза пожелтения листьев наступает в конце октября – начале ноября. Заканчивается вегетация хурмы кавказской листопадом при средней температуре воздуха, равной +11.5°C, то есть при такой же температуре, при которой начинается фаза распускания почек. Вегетация хурмы продолжается в течение 220-240 дней. Период зимнего покоя начинается в конце ноября и длится до 1-й декады марта. Наши исследования показывают, что рост и развитие растений зависят от биоэкологических особенностей места их произрастания.

Как следует из вышеприведенных данных, календарные сроки наступления той или иной фенологической фазы, а также их продолжительность у двух дикорастущих субтропических видов *P. granatum* и *D. lotus* варьируют в зависимости от условий произрастания. Результаты исследования показывают, что адаптивные свойства видов отчетливо проявляются в процессе вегетации, и можно полагать, что температурные оптимумы для разных физиологических процессов будут различными в разных эколого-географических условиях.

3.2. Морфологические особенности граната обыкновенного (*P. granatum*) и хурмы кавказской (*D. lotus*). По мере движения в широтном направлении признаки и свойства особей того или иного вида могут изменяться. Известно, что гранат и хурма на протяжении своего развития морфологически и физиологически неоднородны.

В таблице 1 представлены некоторые морфологические особенности *P. granatum* и *D. lotus*. Гранат обыкновенный - это обычно куст или, в наиболее благоприятных условиях, небольшое деревце до 5 м. в высоту. Диаметр ствола составляет 6-8 см.

Количество семян в плоде 250-300 шт., урожайность с одного дерева 14-16 кг. Средний вес плода дикорастущего граната обыкновенного в условиях Пянджского лесхоза – 160-170 г., максимальный вес – 180-200 г., вес 1 семени – 50-52 г., вкусовые качества сока очень высокие. В ЦБС г. Душанбе средний вес плода 130–150 г., максимальный вес 160–170 г., вес 1 семени 48-50 мг., вкусовые качества сока очень высокие. В условиях ВГБС вес равен 105-115 г., максимальный вес – 140-150 г., вес 1 семени 45–48 мг., вкусовые качества сока очень высокие. В плоде граната от 38 до 63% сока.

Таблица 1

Морфологические показатели и урожайность
граната обыкновенного (*P. granatum* L.) и хурмы кавказской (*D. lotus* L.)

Наименование вида	Высота растений, м	Диаметр ствола, см	Форма плода		Количество семян в плоде, шт.	Урожайность с одного дерева, кг.
			дл. См	шир. см		
<i>P. granatum</i> L.	3-5	6-8	Округлые		250-300	14-16
			6-6.5	5.3-5.8		
<i>D. lotus</i> L.	16-20	33-38	Округлые, приплюснутые		6-10	60-70
			2-2.2	2-2.3		

Дерево хурмы кавказской в природных условиях вырастает до 20 м. и более, имеет широкую округлую или овальную густую крону. Диаметр ствола 33-38 см., урожаи дикорастущей хурмы почти ежегодные и обильные. С одного дерева собирают до 60-70 кг. плодов. Средняя масса плода хурмы кавказской в условиях Пянджского лесхоза составляет 4.0–4.3 г., максимальная – 4.4- 4.8 г., масса одного семени – 190–200 мг. В ЦБС г. Душанбе средняя масса плода 3.9–4.0 г., максимальная – 4.2- 4.4 г., масса 1 семени 175–185 мг. В условиях ВГБС средняя масса 3.7-3.9 г., максимальная масса – 4.1-4.2 г., масса одного семени 160–170 мг., вкусовые качества сока в этих зонах очень высокие.

ГЛАВА 4. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРАНАТА ОБЫКНОВЕННОГО (*P. granatum* L.) И ХУРМЫ КАВКАЗСКОЙ (*D. lotus* L.) В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

4.1. Водный обмен растений

4.1.1. Содержание воды. Изучение изменений оводнённости листьев граната обыкновенного и хурмы кавказской показало, что в начале вегетации содержание воды (% от сырого веса) было относительно высоким. Среднегодовая оводнённость листьев граната -62.03%, у хурмы кавказской – 61.9%.

В течение дня содержание воды в листьях изменяется незначительно. В конце апреля в утренние часы содержание воды на несколько процентов выше, чем в дневные

часы; разница между максимальными и минимальными значениями оводнённости у граната обыкновенного составляет 26.9%, у хурмы кавказской – 23.47%.

Таким образом, содержание воды в листьях граната и хурмы подвержено заметным колебаниям в течение дня в зависимости от фазы развития, условий места произрастания. При этом максимальная оводнённость наблюдается в утренние часы (8 ч.), затем она постепенно снижается к середине дня (14 ч.) и начинает увеличиваться к вечеру (17 ч.), приближаясь к уровню начальной оводнённости листьев растений (8 ч.).

У обоих изученных видов показана также чёткая зависимость данного показателя от фазы развития и места произрастания в условиях различных высотных поясов. Содержание воды, начиная с фазы бутонизации (максимальное значение) постепенно снижается, достигая в фазе созревания минимальных величин. На высоте 1050 м. над уровнем моря (ВГБС) этот показатель имеет максимальное значение, в условиях 830 м. над уровнем моря (ЦБС г. Душанбе) он снижается, на высоте 364 м. над уровнем моря (Пяндж) имеет минимальное значение.

Максимальное значение содержания воды приходится на 8 часов в фазе бутонизации, в условиях ВГБС составляет у граната – 73.3%, а у хурмы кавказской – 74.7%.

Минимальное значение содержания воды приходится на 14 часов дня в фазе созревания, в условиях Пянджского лесхоза составляет у граната – 47.5%; у хурмы кавказской – 48.2.

Содержание воды в листьях граната обыкновенного и хурмы кавказской в течение дня и всего сезона подвержено заметным колебаниям, при этом максимальная оводнённость наблюдается в утренние часы, затем к середине дня она снижается и постепенно увеличивается к концу дня.

4.1.2. Интенсивность транспирации. Выявлено, что максимальная интенсивность транспирации наблюдается у граната обыкновенного и хурмы кавказской в фазе цветения, в фазе созревания плодов интенсивность транспирации исследуемых растений постепенно идёт к снижению.

Максимальная величина данного показателя в жарких условиях Пянджа в зависимости от условий произрастания достигала у граната 28.57 мг H_2O $\text{см}^2/\text{ч}$, у хурмы кавказской – 25.12 мг H_2O $\text{см}^2/\text{ч}$ (рис. 4-5).

Минимальная интенсивность транспирации на 8 часов утра в фазе созревания в условиях ВГБС у граната составляет – 3.37 мг H_2O $\text{см}^2/\text{ч}$, а у хурмы кавказской – 3.21 мг H_2O $\text{см}^2/\text{ч}$.

Интенсивность транспирации с 8 часов утра постепенно увеличивается к 14 часам дня, к вечеру (17 часов) уменьшается. При этом, в зависимости от вертикальной зональности наименьшая величина данного показателя была выявлена в условиях ВГБС (1050 м. над уровнем моря), наибольшая – в условиях Пянджского лесхоза (364 м. над уровнем моря). Центральный ботанический сад г. Душанбе (830 м. над уровнем моря) по данному показателю занимает промежуточное положение. В зависимости от фазы развития интенсивность транспирации снижается в фазе плодоношения, затем увеличивается в фазе созревания.

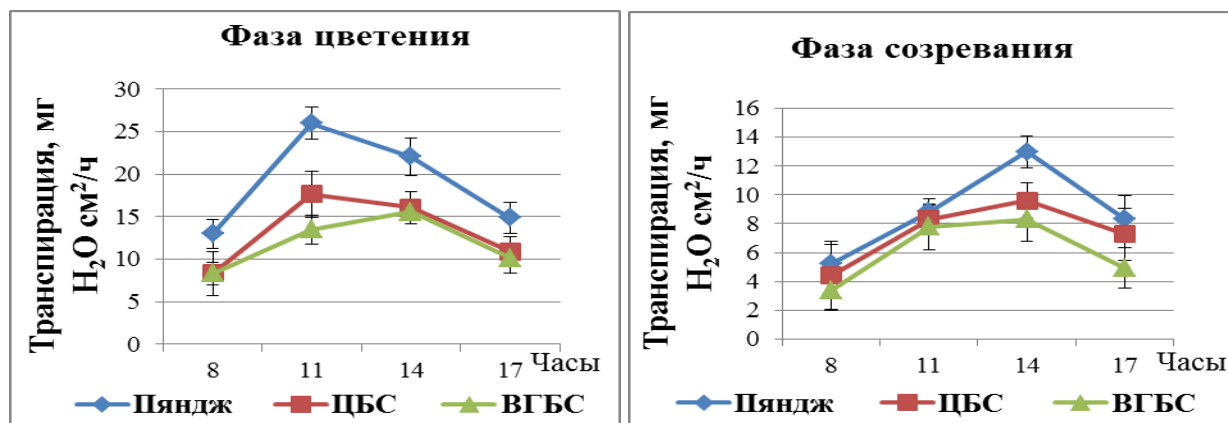


Рисунок 4. Интенсивность транспирации граната обыкновенного (*P. granatum* L.) в разных вертикально-климатических зонах, 2009 г.

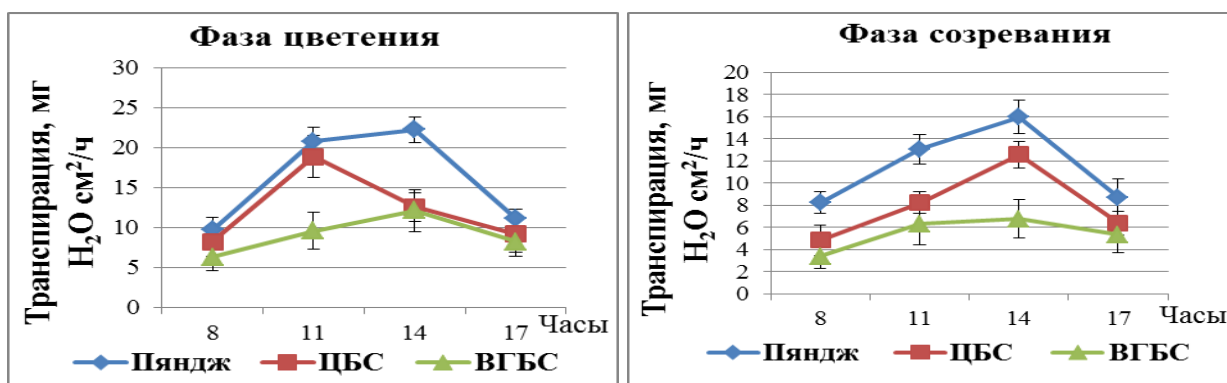


Рисунок 5. Интенсивность транспирации хурмы кавказской (*D. lotus* L.) в разных вертикально-климатических зонах, 2009 г.

Таким образом, приведённые выше данные показывают, что дневной ход интенсивности транспирации у граната обыкновенного и хурмы кавказской почти одинаковы.

4.1.3. Водоудерживающая способность листьев. О водоудерживающей способности судили по содержанию оставшей воды в листьях после подсушивания за определённый промежуток времени. На рис. 6-7 видно, что содержание оставшейся воды в процессе развития у граната и хурмы претерпевает значительные изменения.

Максимальное значение водоудерживающей способности отмечено в фазе созревания у граната обыкновенного в условиях Варзобской горно-ботанической станции (ВГБС) – 48.29%, в Центральном ботаническом саду (ЦБС) г. Душанбе – 39.96% и Пянджском лесхозе – 30.02%, у хурмы кавказской в условиях ВГБС – 48.69%, в ЦБС г. Душанбе – 43.41%, в Пянджском лесхозе – 35.5%.

Минимальные значения водоудерживающей способности листьев в фазе плодоношения у граната обыкновенного в условиях Пянджского лесхоза составили 3.6%, в ЦБС г. Душанбе – 11.59%, ВГБС – 15.9%, у хурмы кавказской в условиях Пянджского лесхоза составили 5.18%, в ЦБС г. Душанбе – 8.92%, в ВГБС – 11.4%.

Согласно этим данным, водоудерживающая способность листьев граната обыкновенного и хурмы кавказской в фазе цветения и плодоношения снижалась. Максимальная водоудерживающая способность листьев отмечена в фазе созревания. Потеря воды протекает более интенсивно в фазах цветения и плодоношения, в связи с тем, что данный период развития растений проходит при более высокой температуре воздуха.

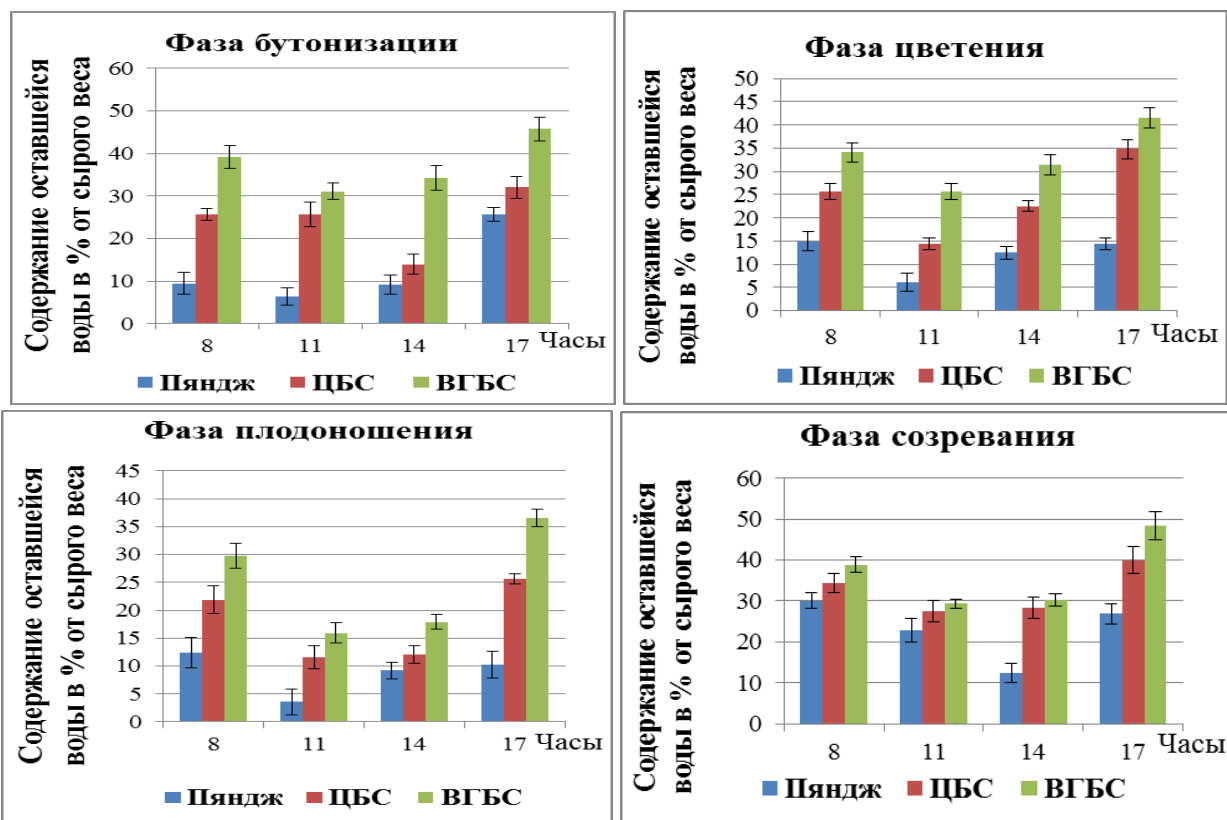


Рисунок 6. Водоудерживающая способность листьев граната обыкновенного (*P. granatum* L.) в разных вертикально-климатических зонах, 2009 г.

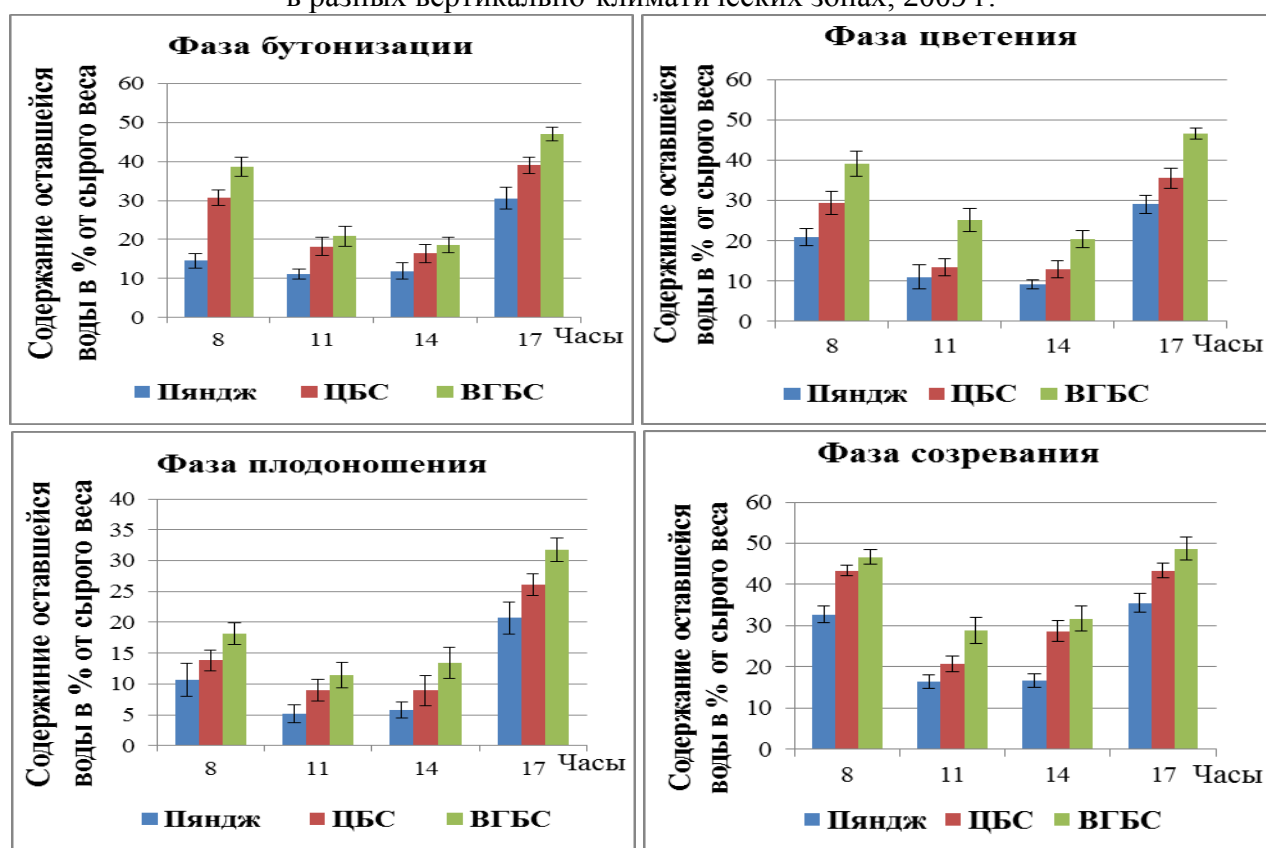


Рисунок 7. Водоудерживающая способность листьев хурмы кавказской (*D. lotus* L.) в разных вертикально-климатических зонах, 2009 г.

Показатели водоудерживающей способности листьев этих двух видов в зависимости от места произрастания, противоположны показателям интенсивности транспирации. Наибольшая водоудерживающая способность листьев наблюдается в условиях ВГБС (умеренно сухой жаркий климат), а наименьшая – в условиях Пянджского лесхоза (жаркий сухой климат). При этом у граната обыкновенного потеря воды более интенсивно протекала при более высокой температуре (11 час. и 14 час.) в фазах цветения и плодоношения, а у хурмы кавказской такая закономерность сохранялась для всех фаз развития.

4.1.4. Водный дефицит листьев. Выявлено, что максимальный водный дефицит листа наблюдается в фазе бутонизации в жарких условиях Пянджа и достигает у граната 22.78%, у хурмы кавказской – 24.63%, минимальный водный дефицит листа наблюдается в фазе созревания: на ВГБС этот показатель составил у граната 5.78%, у хурмы кавказской – 7.51% (табл. 2-3).

Наибольший уровень водного дефицита листа граната и хурмы кавказской в зависимости от фазы развития и условий произрастания наблюдается от фазы бутонизации к плодоношению, когда уменьшается влажность почвы и повышается температура воздуха. Затем постепенно снижается и к фазе созревания достигает минимальной величины. В зависимости от места произрастания наибольшее значение данного показателя установлено в условиях Пянджского лесхоза, наименьшее – в условиях ВГБС. Центральный ботанический сад занимает промежуточное положение.

Таблица 2

Водный дефицит листьев граната обыкновенного (*P. granatum* L.) в зависимости от фазы развития растений в % от общего содержания воды, 2009 г.

Районы исследования	Фазы развития	Дни определения	Часы определения			
			8	11	14	17
Пяндж	1	15.04.09	15.7±1.50	19.66±1.08	22.78±0.74	18.2±0.80
	2	20.04.09	13.11±0.97	18.77±1.61	21.92±1.26	15.75±0.38
	3	15.05.09	12.31±1.08	14.72±0.97	15.14±0.31	14.22±1.08
	4	01.10.09	9.23±0.27	12.5±1.28	13.51±0.8	11.18±1.14
ЦБС	1	29.04.09	11.06±0.78	17.66±0.57	19.8±1.30	15.75±0.38
	2	03.05.09	10.86±0.95	17.4±0.99	19.56±1.44	11.74±0.42
	3	20.05.09	9.49±0.92	15.48±0.35	18.79±1.04	9.28±0.73
	4	10.10.09	6.53±1.10	9.7±0.56	13.11±1.12	6.62±0.94
ВГБС	1	04.05.09	10.7±0.47	17.52±0.96	19.22±0.35	11.12±0.40
	2	08.05.09	9.09±0.51	12.31±1.08	13.0±0.21	8.87±0.41
	3	25.05.09	8.94±0.71	11.9±0.22	14.97±1.14	7.51±0.34
	4	15.10.09	6.17±0.91	9.17±1.07	9.75±0.39	5.78±0.62

Примечание: 1-бутонизация, 2-цветение, 3-плодоношение, 4-созревание.

Установлено, что показатели водного обмена – общая оводнённость, интенсивность транспирации, водоудерживающая способность и водный дефицит листьев граната и хурмы подвержены в основном достоверным заметным изменениям в течение дня, в зависимости от фазы развития и условий произрастания. Водоудерживающая способность увеличивается, а интенсивность транспирации и водный дефицит листьев снижаются по мере повышения зональной поясности от сухих жарких условий (364 м.) к менее жарким (1050 м.), и это рассматривается как защитный механизм растений от обезвоживания в условиях наименее жаркого климата.

Таблица 3

Водный дефицит листьев хурмы кавказской (*D. lotus* L.) в зависимости от фазы развития растений в % от общего содержания воды, 2009 г.

Районы исследования	Фазы развития	Дни определения	Часы определения			
			8	11	14	17
Пяндж	1	15.04.09	18.49±0.78	24.52±1.18	24.63±1.36	20.36±1.40
	2	20.04.09	17.58±0.91	18.36±1.25	22.06±0.80	16.91±0.83
	3	15.05.09	13.18±1.07	17.44±1.19	18.69±1.44	13.49±0.49
	4	20.10.09	10.48±0.29	15.57±1.19	17.36±1.28	12.52±0.72
ЦБС	1	23.04.09	17.95±0.56	21.53±1.50	23.76±0.74	17.71±1.32
	2	03.05.09	11.48±0.88	18.32±0.22	20.04±0.70	15.79±0.64
	3	20.05.09	10.91±0.96	15.6±0.80	17.88±1.26	12.65±0.75
	4	01.11.09	9.91±0.70	13.15±0.9	14.62±0.65	9.03±0.40
ВГБС	1	27.04.09	15.01±1.03	20.56±1.71	23.1±0.47	17.33±0.44
	2	08.05.09	10.72±0.58	17.87±1.20	18.83±1.52	15.05±1.08
	3	25.05.09	10.58±1.14	13.49±0.93	17.79±1.43	12.65±0.62
	4	05.11.09	7.51±0.53	13.11±0.57	13.93±0.42	8.74±0.74

Примечание: 1-бутонизация, 2-цветение, 3-плодоношение, 4-созревание.

4.2. Удельная поверхностная плотность листа (УПП). В табл. 4 представлены результаты анализа удельной поверхностной плотности листьев *P. granatum* и *D. lotus* в зависимости от фазы развития растений и места их произрастания. Полученные данные показывают, что в течение вегетации диапазон изменчивости удельной поверхностной плотности листа в зависимости от условия произрастания колеблется в следующих пределах: у граната обыкновенного от 0.33 до 0.99 г/дм², у хурмы кавказской от 0.4 до 0.83 г/дм².

Таблица 4

Удельная поверхностная плотность листа (г/дм²) и коэффициенты корреляции граната обыкновенного (*P. granatum* L.) и хурмы кавказской (*D. lotus* L.) в зависимости от фазы развития, 2009 г.

Наименование вида	Фаза развития	Место произрастания			Коэфф. корр.
		Пяндж, 364 м над ур. м.	ЦБС, 830 м над ур. м.	ВГБС, 1050 м над ур. м.	
<i>P. granatum</i> L.	1	0.72±0.05	0.48±0.05	0.33±0.05	-0.984
	2	0.90±0.03	0.65±0.02	0.40±0.02	-0.979
	3	0.98±0.08	0.8±0.04	0.78±0.05	-0.974
	4	0.99±0.05	0.81±0.04	0.79±0.05	-0.974
<i>D. lotus</i> L.	1	0.62±0.00	0.5±0.02	0.4±0.03	-0.967
	2	0.80±0.01	0.62±0.02	0.45±0.07	-0.982
	3	0.81±0.02	0.68±0.01	0.62±0.04	-0.999
	4	0.83±0.03	0.69±0.02	0.64±0.08	-0.998

Примечание: 1-бутонизация, 2-цветение, 3-плодоношение, 4-созревание.

Показано, что удельная поверхностная плотность листа граната обыкновенного и хурмы кавказской, начиная от фазы бутонизации, повышается, к фазе созревания достигая наибольшей величины. Эти результаты подтверждают данные литературы о том, что в онтогенезе большинства культур при оптимальных условиях произрастания или выращивания УПП листа меняется в сторону увеличения (Гуляев и др., 1989).

В наших исследованиях также были изучены величины УПП листа в зависимости от произрастания растений на различных высотах над уровнем моря.

Расчёт коэффициента корреляции между УПП листа и высотой над уровнем моря приведён в таблице 4. Как видно из приведённых данных, коэффициент корреляции между УПП листа и местом произрастания (высотой над уровнем моря) изменяется в зависимости от фазы развития. Это свидетельствует о том, что в зависимости от фазы развития и времени наблюдения место выращивания растений оказывает существенное влияние на УПП листа граната и хурмы кавказской.

Итак, проведённые исследования удельной поверхностной плотности листа *P. granatum* L. и *D. lotus* L. в зависимости от фазы развития и места произрастания этих растений показали, что УПП листа граната и хурмы фазоспецифична, и постепенно возрастает от фазы бутонизации к фазе созревания, и от вертикальной поясности 1050 м. над уровнем моря (Варзоб) к 364 м. над уровнем моря (Пяндж).

4.3. Изменение содержания пигментов в зависимости от фазы развития и высотной поясности. Изучение содержания пигментов в листьях граната обыкновенного и хурмы кавказской в зависимости от фазы развития показало, что минимальный уровень пигментов отмечен в начале вегетации (фаза бутонизации), а затем оно постепенно увеличивалось до фазы цветения, достигая на этой стадии максимальной величины. Затем по мере старения листовой пластинки в последующих фазах развития происходит резкое снижение содержания хлорофиллов a и b, до минимального значения – в фазе созревания. Эти изменения в целом отражают общую закономерность содержания пластидных пигментов в отдельные периоды роста растений разных видов.

Максимальное значение содержания хлорофилла a в листьях граната обыкновенного в фазе плодоношения – 1.29, а у хурмы кавказской – 1.96 мг/г сырой массы. Соответственно, содержание хлорофилла b у граната – 1.25, а у хурмы кавказской – 1.77. Максимальное значение каротиноидов у граната обыкновенного – 0.64, а у хурмы кавказской – 0.66 мг/г сырой массы.

Минимальные значения содержания хлорофилла a приходятся на фазу созревания и составляют у граната обыкновенного – 0.57, а у хурмы кавказской – 0.95 мг/г сырой массы. Соответственно, минимальные значения содержания хлорофилла b у граната – 0.34, а у хурмы кавказской – 0.61 мг/г сырой массы. Минимальные значения содержания каротиноидов у граната – 0.20, у хурмы кавказской – 0.16 мг/г сырой массы.

Следует отметить, что ход динамики содержания пигментов в процессе развития у обоих видов растений идентичен. Таким образом, изучение содержания пластидных пигментов в листьях граната и хурмы в зависимости от фазы их развития показало, что содержание хлорофиллов a и b, увеличивается, начиная от фазы бутонизации до фазы плодоношения, а в фазе созревания снова уменьшается.

Известно, что пределы изменчивости содержания пигментов для обоих изученных видов в зависимости от фазы развития колеблются в широких пределах.

В зависимости от вертикальной поясности наибольшее содержание зелёных пигментов (хлорофилл a и b) обнаружено в условиях ВГБС (1050 м. над ур. м.), наименьшее – в условиях Пянджского лесхоза (364 м. над уровнем моря). При этом Центральный ботанический сад г. Душанбе (830 м. над уровнем моря) занимал промежуточное положение. По желтым пигментам, наоборот, наибольшее – в условиях Пянджского лесхоза, а наименьшее – в условиях ВГБС.

4.4. Биохимические показатели плодов граната обыкновенного (*P. granatum*) и хурмы кавказской (*D. lotus*). В таблице 5 представлены данные по содержанию фруктозы, глюкозы и сахарозы в плодах граната и хурмы кавказской. Как видно, сумма растворимых сахаров в плодах граната в условиях Пянджского лесхоза составляет 9.84%, в Центральном ботаническом саду г. Душанбе – 9.29%, а на Варзобской горно-ботанической станции – 8.58%.

У хурмы в условиях Пянджского лесхоза эта сумма составляет 20.78%, в ЦБС – 18.24%, а на ВГБС – 17.86%. Сумма растворимых сахаров в ЦБС в плодах граната составляет 5-8%, у хурмы на 2-3% больше, чем на ВГБС. В Пянджском лесхозе в плодах граната сумма сахаров на 5-6%, а у хурмы на 7-8% больше, чем в ЦБС г. Душанбе.

В плодах граната и хурмы более 90-92% суммы сахаров составляют сахароза. Из общего количества суммы растворимых сахаров фруктоза составила лишь 5-6%.

Таблица 5

Содержание фруктозы, глюкозы и сахарозы в плодах граната обыкновенного (*P. granatum* L.) и хурмы кавказской (*D. lotus* L.) в % от сухого веса

Наименование вида	Место произрастания	Восстанавливающие сахара,	Фруктоза,	Глюкоза,	Сахароза,	Сумма Растворимых сахаров
<i>P. granatum</i> L.	Пяндж	0.496	0.394	0.222	9.079	9.843
	ЦБС	0.270	0.304	0.215	8.821	9.292
	ВГБС	0.248	0.249	0.210	8.220	8.584
<i>D. lotus</i> L.	Пяндж	0.992	0.760	0.232	18.800	20.780
	ЦБС	0.992	0.689	0.303	16.385	18.240
	ВГБС	0.992	0.586	0.406	15.328	17.864

Таблица 6

Биохимические показатели плодов граната обыкновенного (*P. granatum* L.) и хурмы кавказской (*D. lotus* L.)

Наименование вида	Место произрастания	Крахмал		Пектин, % от сухого веса	Кислотность, рН	Содержание витамина С, мг %
		мг/г от сухого веса	% сухого веса			
<i>P. granatum</i> L.	Пяндж	33.27	3.3	0.38	3.23-3.35	4.32-4.4
	ЦБС	30.27	3.03	0.36	3.34-3.45	4.87-4.98
	ВГБС	29.03	2.9	0.32	3.51-3.6	5.11-5.2
<i>D. lotus</i> L.	Пяндж	289.3	28.95	1.48	3.92-4.15	7.5-7.68
	ЦБС	241.4	24.15	1.3	4.98-5.15	7.68-8.15
	ВГБС	196.2	19.6	1.29	5.15-5.25	8.8 -8.9

Данные таблицы 6 показывают, что содержание крахмала в плодах граната в условиях Пянджского лесхоза составляет 3.3%, в ЦБС г. Душанбе – 3.03%, а на ВГБС – 2.9%, а у хурмы в условиях Пянджского лесхоза содержание крахмала составляет 28.95%, в ЦБС – 24.15, а на ВГБС- 19.6 %.

Общая кислотность в плодах граната в условиях ВГБС составляет рН = 3.51-3.6, в ЦБС – 3.34-3.45, а в Пянджском лесхозе – 3.23–3.35 у хурмы кавказской в условиях ВГБС кислотность составляет рН = 5.15-5.25, в ЦБС – 4.98-5.15, а в Пянджском лесхозе – 3.92-4.15.

Количество витамина С в плодах граната в условиях ВГБС составляет 5.1-5.2 мг%, в ЦБС – 4.87-4.98 мг%, а в Пянджском лесхозе – 4.32–4.4 мг%, у хурмы в условиях ВГБС составляет 8.8-8.9 мг%, в ЦБС – 7.68-8.15, а в Пянджском лесхозе – 7.5-7.65 мг%. Максимальная кислотность и большее количество витамина С отмечено на ВГБС.

Содержание пектиновых веществ в плодах граната в условиях Пянджского лесхоза составляет 0.38%, в ЦБС – 0.36%, а на ВГБС – 0.32%. У хурмы содержание пектиновых веществ в условиях Пянджского лесхоза – 1.48%, в ЦБС – 1.3%, а на ВГБС – 1.29%.

В зависимости от экологических условий произрастания показатели кислотности и количество витамина С в плодах граната и хурмы в условиях ВГБС по сравнению с ЦБС г. Душанбе и Пянджским лесхозом были наибольшими, а сумма сахаров, содержание крахмала в Пянджском лесхозе больше, чем на ВГБС и в ЦБС г. Душанбе. Выявлено, что продуктивность *P. granatum* и *D. lotus* в южных зонах Таджикистана выше, чем в северных районах. Это, в первую очередь, связано со световым и тепловым режимами южного региона и особенностями экологических адаптаций видов в этих условиях.

Следует отметить, что оба вида характеризуются высокой экологической пластичностью, успешно произрастают в зонах, отличающихся условиями почвенного увлажнения и освещённости. Опыты по испытанию граната и хурмы в различных зонах в пределах их ареала выявили некоторые различия в экологических и биологических особенностях указанных видов.

ВЫВОДЫ

1. Установлены сроки прохождения различных фаз развития, выявлены диапазоны сумм температур, необходимых для наступления фенофаз у двух субтропических растений – граната обыкновенного и хурмы кавказской – в зависимости от места произрастания и климатических условий, определяемых высотой над уровнем моря. Продолжительность фенофаз в значительной степени зависит от температурного режима. Вегетационный период продолжается, в среднем, у граната 210-230 дней, у хурмы 220-240 дней.

2. В природных условиях Таджикистана для граната характерны жизненные формы куста или небольшого деревца до 5 м. высоты. Диаметр ствола достигает 6-8 см., количество семян в плоде составляет 250-300 шт., а урожайность с одного дерева -14-16 кг. Плод граната содержит от 38 до 63% сока. Дерево хурмы вырастает до 20 м. и более, имеет широкую округлую или овально - густую крону. Диаметр ствола достигает 33-38 см. и с одного дерева можно собирать до 60-70 кг. плодов. Плоды хурмы содержат много витаминов, углеводов и богаты йодом.

3. Установлено, что показатели водного обмена – общая оводнённость, интенсивность транспирации, водоудерживающая способность и водный дефицит листьев граната и хурмы подвержены в основном достоверным заметным изменениям в течение дня, в зависимости от фазы развития и условий произрастания. Водоудерживающая способность увеличивается, а интенсивность транспирации и водный дефицит листьев снижаются по мере изменения поясности.

Это рассматривается как защитный механизм растений от обезвоживания в условиях наименее жаркого климата.

4. Выявлено, что содержание хлорофиллов *a* и *b* у исследуемых растений, начиная от фазы цветения и плодоношения, увеличивается, а затем в фазе созревания этот показатель значительно снижается. Содержание каротиноидов уменьшается до фазы плодоношения и возрастает в фазе созревания. Отмеченные закономерности характерны для обоих субтропических видов граната и хурмы.

5. Биохимический состав плодов видоспецифичен. Содержание глюкозы и сахарозы в плодах хурмы почти в 2 раза выше, чем у граната. Содержание фруктозы в плодах граната незначительно варьирует при изменении высотной поясности, у хурмы же этот показатель возрастает в 1,5-2 раза. Общим для обеих культур является снижение содержания крахмала и пектина в плодах по мере продвижения растений в высотном направлении.

6. Анализ ритмов роста и развития *P. granatum* и *D. lotus*, их устойчивости и продуктивности в условиях горной страны Таджикистана свидетельствует о перспективности интродукции данных культур на участках с диапазонами высот от 364 до 1050 м над уровнем моря.

Публикации в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. Шарипов З. Биоэкологические особенности перспективных сортов хурмы в условиях Центрального Таджикистана / З. Шарипов, **И. Бобоев** // Изв. АН Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. - 2009, № 1 (166). С. 26-30.

2. Шарипов З. Некоторые биоэкологические особенности *Punica granatum* L. в разных условиях Таджикистана / З. Шарипов, **И.А. Бобоев** // Кишоварз (Земледелец). Теоретический и научно-практический журнал - Душанбе, 2010. № 1 (45). С. 8-9.

3. **Бобоев И.А.** Биохимические особенности плодов граната (*Punica granatum* L.) и хурмы кавказской (*Diospyros lotus* L.) в разных условиях Таджикистана / И.А. Бобоев, З. Шарипов, С.М. Гулов // Кишоварз (Земледелец). Теоретический и научно-практический журнал - Душанбе, 2012. № 3, с. 12-13.

4. **Бобоев И.А.** Некоторые биоэкологические особенности *Diospyros lotus* L. в разных условиях Таджикистана / И.А. Бобоев, З. Шарипов, С.М. Гулов // Кишоварз (Земледелец). Теоретический и научно-практический журнал - Душанбе, 2013. (57) № 1. С.13-14.

Публикации в других изданиях

5. Шарипов З. Интродукция и роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия субтропических плодовых растений / З. Шарипов, **И. Бобоев** // Материалы III республиканской конференции «Экологические особенности биологического разнообразия». - Хорог, 2007. С. 238-241.

6. Шарипов З. Хусусиятҳои экологӣ-биологӣ баъзе растаниҳои субтропики ноҳияҳои марказии Тоҷикистон / З. Шарипов, **И. Бобоев** - Деп. в НПИЦентре РТ. 2008. 22 с.

7. **Бобоев И.** Влияние эколого-биологических факторов на интенсивность транспирации *Diospyros lotus* L. / И. Бобоев // Материалы научно-практической

конференции «Состояние и перспективы использования биологических ресурсов высокогорных регионов». - Хорог, 2009. С. 35-37.

8. **Бобоев И.А.** Содержание воды в листьях граната (*Punica granatum* L.) в зависимости от фазы развития / И.А. Бобоев // Материалы II-IV международной молодежной научно практической конференции «Перспективы развития и проблемы современной ботаники» НИСОРАН, Новосибирск, 2010. С. 255-256.

9. **Бобоев И.А.** Некоторые биологические особенности граната (*Punica granatum* L.) в разных экологических условиях Таджикистана / И.А. Бобоев, З. Шарипов, М. Каримов // Материалы республиканской конференции: «Новые теоретические и прикладные исследования химии в высших учебных заведениях Республики Таджикистан», 22 октября 2010 г. Душанбе: ТГПУ, 2010. С. 149-151.

10. **Бобоев И.А.** Хусусиятҳои биоэкологии анори кӯҳи дар шароитҳои гуногуни Тоҷикистон / И.А. Бобоев, З. Шарипов // IV Международная конференция «Экологические особенности биологического разнообразия» Душанбе-Куляб, 28-29 октября, 2011. С. 9-11.

11. **Бобоев И.А.** Биологические особенности некоторых субтропических растений в условиях Таджикистана / И.А. Бобоев, З. Шарипов // Республиканская научная конференция «Экологических проблемы и рациональное использование природных ресурсов». Душанбе: ТНУ, 2012. С. 204-206.

12. Шарипов З. Љамбасти корҳои илмӣ-тадқиқоти дар бораи интродуксияи навҳои хурмо дар Тоҷикистони Марказӣ / З. Шарипов, **И.А. Бобоев** // Международная научно-практич. Конференция на тему: «Эффективное использование биоклиматических факторов, при выращивании сельскохозяйственных культур на походных землях», посвящённая 20 летию XVI сессии Шурои Оли Республики Таджикистан и 15-летию Национального примирения 31 марта 2012 года. Душанбе. 2012, с. 177-181.

13. **Boboev I.A.** Some Biochemical Features Pomegranate Fruits (*Punica granatum* L.) Depending on Zone of Their Cultivation / I.A. Boboev, Z. Sharipov, A. Abdullaev, N. Maniyazova // 3rd International Symposium on Edible Plant Resources and the Bioactive Ingredients. Urumqi China. 2012, P. 6-7.

14. **Бобоев И.А.** Хусусиятҳои норасоии оби барги хурмои кавказӣ дар шароитҳои гуногуни Тоҷикистон / И.А. Бобоев, З. Шарипов, А.А. Абдуллоев, С.М. Гулов // Международная научно-практич. конф. «Пути повышения урожайности садов, виноградников и овощных культур». Душанбе, 2012. С. 254-258.

15. **Бобоев И.А.** Биологические особенности хурмы кавказской в разных условиях Таджикистана / И.А. Бобоев, З. Шарипов // Пятая Международная конференция «Экологические особенности биологического разнообразия», Худжанд, 2013. С. 9-10.

16. **Бобоев И.А.** Омӯхтани зироатҳои ситрусӣ ва субтропикӣ дар шароити водии Ёисор / И.А. Бобоев, З. Шарипов // Сборник научных статей. Мат-лы. научно-практической конференции на тему: «Биологическая безопасность: проблемы и пути её решения» 4 июня 2013 г. Душанбе, 2013. Т.1. С. 206-208.