

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ОШСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М. М. АДЫШЕВА**

**ЮЖНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

**ТАДЖИКСКИЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Ш. ШОТЕМУРА**

**ИССЫК-КУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. К. ТЫНЫСТАНОВА**

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ Д 06.16.540**

На правах рукописи  
УДК: 581.14:577.4 (575.3)

**Сафаралихонов Айнулло Бародархонович**

**ДЕЙСТВИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВЫСОКОГОРЬЯ И  
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН НА РОСТ,  
ТРАНСПИРАЦИЮ И АКТИВНОСТЬ ЭНДОГЕННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ  
РОСТА РАСТЕНИЙ**

03.02.08 – экология

**Автореферат**  
на соискание ученой степени кандидата  
биологических наук

Душанбе – 2018

Работа выполнена в лаборатории экспериментальной экологии растений Памирского биологического института им. академика Х.Ю. Юсуфбекова Академии наук Республики Таджикистан.

**Научный руководитель:** академик АН РТ,  
доктор биологических наук, профессор,  
**Акназаров Огоназар Акназарович**

**Официальные оппоненты:** член - корр. АН РТ,  
доктор биологических наук, доцент,  
**Давлатзода Сайфиддин Хайридин**  
  
кандидат биологических наук, доцент  
**Осмонбаева Кымбаткуль Бейшеновна**

**Ведущая организация:** Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова Белорусского Государственного Университета (пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь)

Защита диссертации состоится «20» апреля 2018 г. в 10:00 часов на заседании Межгосударственного диссертационного совета Д 06.16.540 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) биологических наук при Ошском технологическом университете им. М. М. Адышева Министерства образования и науки Кыргызской Республики (соучредители: Южное отделение Национальной академии наук КР, Академия наук РТ, Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемура, Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова) в онлайн-режиме (Душанбе-Ош) по адресу: 734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 33.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ОшГУ по адресу: 723503, г. Ош, ул. Н. Исанова, 81 и на официальном сайте ОшГУ: [www.oshtu.kg](http://www.oshtu.kg)

Автореферат разослан «\_\_\_» марта 2018 г.

Ученый секретарь Межгосударственного  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук, доцент

Аттокуров А.Т.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертации.** Как известно важнейшим фактором окружающей среды для растений является свет, который выступает источником энергии для фотосинтеза и регулятором физиолого-биохимических процессов жизнедеятельности растительного организма (Stapleton, 1992; Jackson, 1995; Kasahara, 2002, Franklin, 2004). Выяснение роли естественной ультрафиолетовой (УФ) радиации в прохождении ростовых и физиолого-биохимических процессов и адаптационных механизмов к экстремальным условиям среды является одним из центральных вопросов экологии. Особую актуальность приобретает этот вопрос для жизнедеятельности организмов на высокогорье, где благодаря прозрачности атмосферы, большому числу солнечных дней в году и высокому расположению местопроизрастания, наблюдается высокая облученность растений интегральной радиацией, обогащенной до 4-6% УФ-радиацией (Акназаров, 1991).

За последние годы, в связи с использованием новых физико-химических методов исследований фотобиологических эффектов, возникает уникальная возможность управления ростом растений с помощью модификации уровня ультрафиолетового воздействия. Наряду с этим, изучение УФ-радиации важно для осуществления мониторинга природной обстановки на Памире в связи с глобальным изменением климата, в том числе радиационных потоков в результате нарастания антропогенного загрязнения атмосферы, истощения озонового слоя и возможного действия более коротковолновой части УФ-радиации (Шомансуров, Акназаров, 2005).

Протекание процессов, регулируемых излучением, возможно при облучении растений светом как высокой, так и низкой интенсивности. Свет, в том числе УФ-излучение, изменяет в первую очередь фотосинтетическую активность растений (Дубров, 1968; Насыров и др., 1972), а также баланс эндогенных регуляторов роста (Melchior, 1958; Кефели и др., 1973; Акназаров, 1991; Шомансуров, Акназаров, 2005). Поглощение УФ-лучей различными частями растений достигает весьма большой величины, что определяет роль УФ-лучей как важного экологического фактора (Дубров, 1963; 1968).

Поэтому, исследование влияния естественной УФ-радиации, предпосевного УФ-облучения семян является важнейшей проблемой и особую актуальность данный вопрос приобретает в условиях высокогорья, где приход УФ-радиации в солнечном светопотоке гораздо больше, чем в условиях равнин.

**Связь темы диссертации с научными программами и основными научно-исследовательскими работами.** Тема диссертации входит в приоритетные научные направления, отраженные в Постановлениях Правительства Республики Таджикистан: «Об утверждении Перечня приоритетных направлений научных исследований в Республике Таджикистан на 2010-2012 годы»; «Программа развития естественных, математико-технических наук на 2010-2020 годы»; «Программа инновационного развития Республики Таджикистан на 2011-2020 годы» и основных научно-исследовательских работах Памирского биологического института (ПБИ) АН РТ: «Стратегия развития

биологических наук в Республике Таджикистан на 2007-2015 годы» (Постановлением Бюро Отделения биологических и медицинских наук АН Республики Таджикистан № 16, от 22 декабря 2006г.) Исследования проводились с 2008 по 2016 годы в соответствии с планами научно-исследовательских работ лаборатории экспериментальной экологии растений ПБИ АН Республики Таджикистан по теме: «Физиолого-биохимические аспекты адаптации растений к изменению климатических факторов высокогорий» (№ государственной регистрации 0102ТД914); «Роль экологических факторов высокогорья на формирование ростовых процессов и продуктивность растений» (№ государственной регистрации 0105ТД261); «Влияние спектрального состава света на физиолого-биохимические показатели растений высокогорий в связи с изменением климата» (№ государственной регистрации 0116ТД00750).

**Цель и задачи исследования:** Основная цель - изучение влияния экологических факторов высокогорья и УФ-облучения семян перед посевом на их последующий рост, интенсивность транспирации и активность эндогенных регуляторов роста в листьях растений в условиях высокогорья Памира.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние высотного фактора высокогорий на активность эндогенных фитогормонов в листьях растений;
2. Определить динамику активности эндогенных регуляторов роста в листьях растений в зависимости от условия водообеспеченности;
3. Изучить физиологические эффекты действия предпосевного УФ-облучения семян разной длины волны и разной продолжительности экспозиции на всхожесть и рост проростков растений в лабораторных условиях;
4. Определить активность индолилуксусной (ИУК) и абсцизовой кислоты (АБК) у проростков и в листьях растений, выращенных из семян облученных УФ-светом разной длины волны и разной экспозиции;
5. Выявить характер действия каждого спектра при предпосевном УФ-облучении семян на их последующий рост в естественных условиях;
6. Изучить действие предпосевного УФ-облучения семян на дневной и сезонный ход интенсивности транспирации листьев растений.

**Научная новизна результатов.** В работе впервые:

- выявлена роль высотного фактора в изменении гормонального баланса растений. Показано, что по мере возрастания высоты местопроизрастания растений в их тканях образуются активные формы ингибиторов роста фенольной и терпеноидной природы;
- показано, что у растений пшеницы и ячменя стимуляторная активность ауксинов в листьях на нижних высотах была выше, чем в условиях высокогорий;
- показано, что увеличение активности эндогенных ингибиторов роста как абсцизовая кислота в листьях растений, произрастающих на больших высотах, связано со степенью экстремальности окружающей среды и с ее участием в усилении механизмов адаптации растений к экстремальным факторам высокогорий;

- показано, что в условиях водного дефицита подавление ростовых процессов растений сопровождается увеличением активности ингибиторов роста терпеноидной природы АБК, что связано с ее способностью индуцировать закрывание устьичного аппарата листьев растений, при котором происходит снижение интенсивности транспирации растений;
- обнаружены различия в эффективности действия отдельных зон УФ-радиации на рост и активность эндогенных регуляторов роста;
- показано, что на фоне коротковолнового УФ-облучения ослабевает действие ауксинов и усиливается влияние ингибиторов роста;
- установлено, что коротковолновая УФ-радиация оказалась наиболее сильным ингибиторным фактором в отношении роста стеблей в длину;
- выявлена незначительная зависимость дневного и сезонного хода интенсивности транспирации от предпосевного УФ-облучения семян.

#### **Практическая значимость полученных результатов.**

- Подбор и размещение засухоустойчивых и адаптированных к экстремальным факторам высокогорья видов и сортов растений, при освоении новых территорий Памира путем создания лесопосадок, садов на каменистых горных склонах, расположенных в зонах с недостаточной водообеспеченностью.
- Разработанный метод предпосевного УФ-облучения семян позволяет повысить адаптационный потенциал растений и может быть использован в практике защитного лесоразведения и сельского хозяйства в экстремальных условиях высокогорья Памира.
- Результаты исследований по влиянию отдельных спектров УФ-излучения на растения могут быть использованы для выявления устойчивых к воздействию ультрафиолета видов растений, экологического мониторинга и прогноза изменений ростовых и продукционных процессов в контексте глобальных климатических изменений.
- Материалы диссертации могут использоваться в процессе обучения студентов ВУЗов Республики Таджикистан по экологическому направлению подготовки.

#### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

- Фактор высоты местопроизрастания в условиях высокогорий играет существенную роль в гормональном балансе растений. У дикорастущих и культурных растений при увеличении высоты места их произрастания над уровнем моря, активность эндогенных ауксинов в листьях растений снижается, а активность ингибитора-АБК и других ингибиторов роста фенольной природы увеличивается;
- У дикорастущих растений терескена серого активность ингибиторов роста фенольной и терпеноидной природы на всех высотах было больше, чем активность ИУК и других стимуляторов роста. Увеличение активности АБК в листьях растений, произрастающих на больших высотах, связано с ее участием в усилении механизма адаптации растений к экстремальным факторам высокогорья;

- Подавление роста однолетних побегов у древесных и кустарниковых растений сопровождается увеличением активности ингибитора роста АБК в листьях растений, произрастающих в местах с ограниченным доступом к почвенной влаге. В условиях нормального полива наблюдается интенсивный рост однолетних побегов и увеличение активности ИУК и других стимуляторов роста;
- Увеличение активности АБК в условиях водного дефицита связано с ее способностью индуцировать закрывание устьичного аппарата листьев растений. При этом происходит снижение интенсивности транспирации и увеличение активности АБК как фактора ингибирования ростовых процессов растений;
- УФ-облучение в области коротких волн вызывает значительное подавление ростовых процессов по сравнению со средними и длинноволновыми спектрами. Активность ингибиторов роста фенольной и терпеноидной природы, в частности АБК, при коротковолновом УФ-облучении значительно больше, чем активность веществ, обладающих стимуляторной функцией в растениях;
- Слабое последствие предпосевного УФ-облучения семян на их последующий рост, развитие, интенсивность транспирации листьев и активность эндогенных регуляторов роста связано со способностью УФ-лучей вызывать инактивацию стимуляторов роста путем превращения стимуляторов индолной природы из свободной формы в связанную, т.е. в неактивную форму и возможностью образования свободных радикалов, которые не обладают функцией стимуляции ростовых процессов.

**Личный вклад соискателя.** Диссертант участвовал во всех этапах работы, включая постановку полевых опытов, проведение лабораторных анализов, составление базы данных по теме исследования, оформление рукописи диссертации и интерпретации полученных результатов.

**Апробация результатов диссертации.** Основные результаты исследований были доложены (или представлены) на международных конференциях: посвящённой 60-летию образования Академии наук Республики Таджикистан (Душанбе, 2011); 80-летию Худжандского Государственного Университета им. академика Б. Гафурова и 80-летию факультета биологии и химии (Худжанд, 2012); 50-летию становления и развития экспериментальной биологии растений в Таджикистане и 90-летию города Душанбе. (Душанбе, 2014); The 4<sup>th</sup> international symposium on Edible Plant Resources and the bioactive ingredients (Душанбе, 2014); «Сохранение биологического разнообразия Памира в условиях изменения климата» (Душанбе, 2014); пятой, шестой и седьмой «Экологические особенности биологического разнообразия» (Душанбе, 2015, Хорог, 2016, Курган-Тюбе, 2017) и на расширенных заседаниях ученого совета ПБИ АН РТ в 2015, 2016 и 2017 годы.

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.** Научные труды по диссертации опубликованы в 10 научных работах, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Кыргызской Республики индексируемых РИНЦ

и 7 статей в периодических изданиях индексируемых РИНЦ за рубежом. Общее количество составляет 217 баллов.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и списка использованной литературы. Диссертация изложена на 134 страницах компьютерного текста, включая 13 таблиц, 1 схему и 27 рисунков. Список цитируемой литературы содержит 176 наименований, из которых 60 работ на иностранном языке.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **ВВЕДЕНИИ** охарактеризована актуальность проблемы, сформулированы цели и задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту, научная новизна работы, сведения об апробации по материалам диссертации.

**В ГЛАВЕ 1**, на основании анализа литературных данных дана краткая характеристика экологических факторов района исследования. Подробно рассматривается действие ультрафиолетовой (УФ) радиации и УФ-облучения семян перед посевом на ростовые процессы, продуктивность, интенсивность транспирации листьев и активность эндогенных регуляторов роста в зависимости от спектрального состава света и продолжительности экспозиции облучения. Дан критический анализ степени изученности темы исследования, с научной точки зрения обоснована необходимость проведения этих исследований в условиях высокогорья Памира.

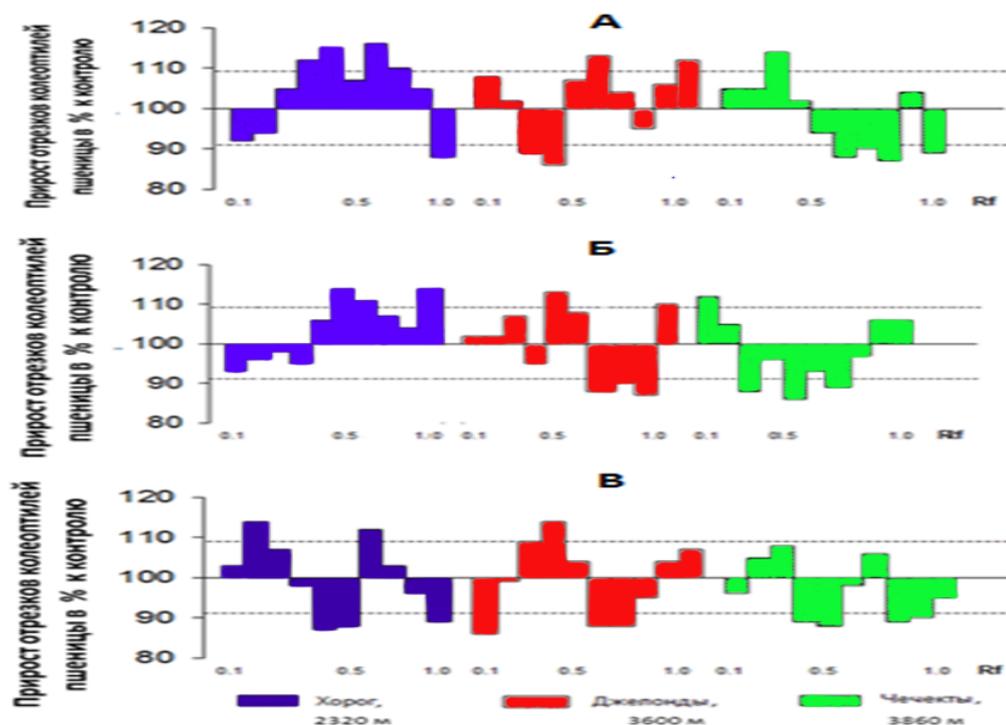
**ГЛАВА 2.** В данной главе приводятся материал и методы исследования. Полевые опыты проводились на экспериментальном участке Памирского ботанического сада (г.Хорог, 2320 м над ур. м.), в условиях Джелонды (3600 м над ур. м.), и на Восточном Памире (Чечекты, 3860 м над ур. м.).

**Объекты исследований.** Объектами исследования служили: Пшеница (*Triticum aestivum* L.) сортов Бобилло и Сурххуша; Ячмень (*Hordeum vulgare* L.), сорта Джау-кабутак; Конские бобы (*Vicia faba* L. v. minor. f. orientalis Mur.) местной репродукции; Абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris* Lam.), Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.), Лох восточный (*Elaeagnus orientalis* L.), Терескен серый (*Ceratoides papposa* Votsch, et Ikonn.).

Полевые опыты проводились по методике, разработанной Е.К. Кардо-Сысоевой (1967) и других работ, описанных О.А. Акназаровым (1991). УФ-облучение семян проводили по методике, описанной в работе С. Шомансурова и О.А. Акназарова (2005). Интенсивность транспирации измеряли методом быстрого взвешивания (Иванова и др., 1951), динамику активности эндогенных регуляторов роста в листьях растений определяли по методу В.И. Кефели (1998) и О.А. Акназарова (2004). Статистическую обработку полученных результатов проводили общепринятыми методами Ю. Урбаха (1964), А.Н. Бояркина (1984) и др.

**ГЛАВА 3.** Влияние экологических факторов высокогорья на рост и активность эндогенных фитогормонов в листьях растений.

**3.1. Динамика активности эндогенных фитогормонов в листьях растений в зависимости от высоты их местопроизрастания.** Экологические условия на больших высотах характеризуются высоким приходом солнечной радиации, особенно в ее УФ-части, что в сочетании с низкими температурами и засухой создает своеобразные по суровости условия для жизнедеятельности организмов. Нами изучалось влияние комплекса экологических факторов, особенно высотного фактора на активность эндогенных фитогормонов в листьях растений пшеницы, ячменя и терескена, выращенных на разных высотных зонах высокогорья Памира. Показано, что в листьях растений пшеницы, выращенных на высоте 2320 м над ур. м., в фазе кущения обнаружена высокая стимуляторная активность веществ в зонах  $R_f$  0.4, 0.5, 0.7 и 0.8. Показатель активности фитогормонов на 10-16% выше по сравнению с контролем. В условиях Джелонды (3600 м над ур. м.) наблюдали уменьшение ауксиновой активности в зоне с  $R_f$  0.3 и 0.4. На высоте 3860 м над ур. м., в листьях пшеницы обнаружены четыре зоны, элюаты которых подавляли рост отрезков coleoptилей пшеницы на биотесте на 12-14% больше по сравнению с контролем (Рис. 3.1).



**Рис. 3.1. Биологическая активность эндогенных фитогормонов в листьях пшеницы, ячменя (фаза кущения) и терескена серого (фаза листообразования) на разных высотных зонах высокогорий Памира. (А - пшеница, Б – ячмень, В – терескен серый).**

В листьях ячменя, выращенных на высоте 2320 м над ур. м. в фазе кущения обнаружены три зоны ( $R_f$  0.6, 0.7 и 1.0), обладающие ауксиновой активностью. Ингибиторная активность в элюатах листьев ячменя в этом варианте не обнаружена. На гистограммах наглядно показано, что по мере возрастания высоты местопроизрастания (3600 и 3860 м над ур. м.), наблюдалось увеличение активности ингибиторов роста фенольной и терпеноидной природы. Рост

отрезков колеоптилей пшеницы в этих случаях был подавлен на 16-18% больше по сравнению с контролем.

У представителя же дикорастущей флоры Памира терескена серого, активность ингибиторов роста в листьях растений оказалась сравнительно выше во всех изученных зонах произрастания.

Таким образом, у дикорастущих и культурных растений при увеличении высоты места их произрастания над уровнем моря активность ауксинов снижается, а активность АБК и других ингибиторов роста возрастает на верхних высотах их произрастания. Увеличение активности ингибиторов роста, в частности АБК, в листьях растений, произрастающих на больших высотах, связано с их участием в усилении механизма адаптации растений к экстремальным факторам высокогорий (см. рис. 3.1).

**3.2. Динамика роста и активность эндогенных регуляторов роста в листьях растений в зависимости от условий их влагообеспеченности.** Нами проведены исследования по влиянию условий водообеспеченности на ростовые процессы и на активность эндогенных регуляторов роста в листьях растений (Табл. 3.1 и Рис. 3.2).

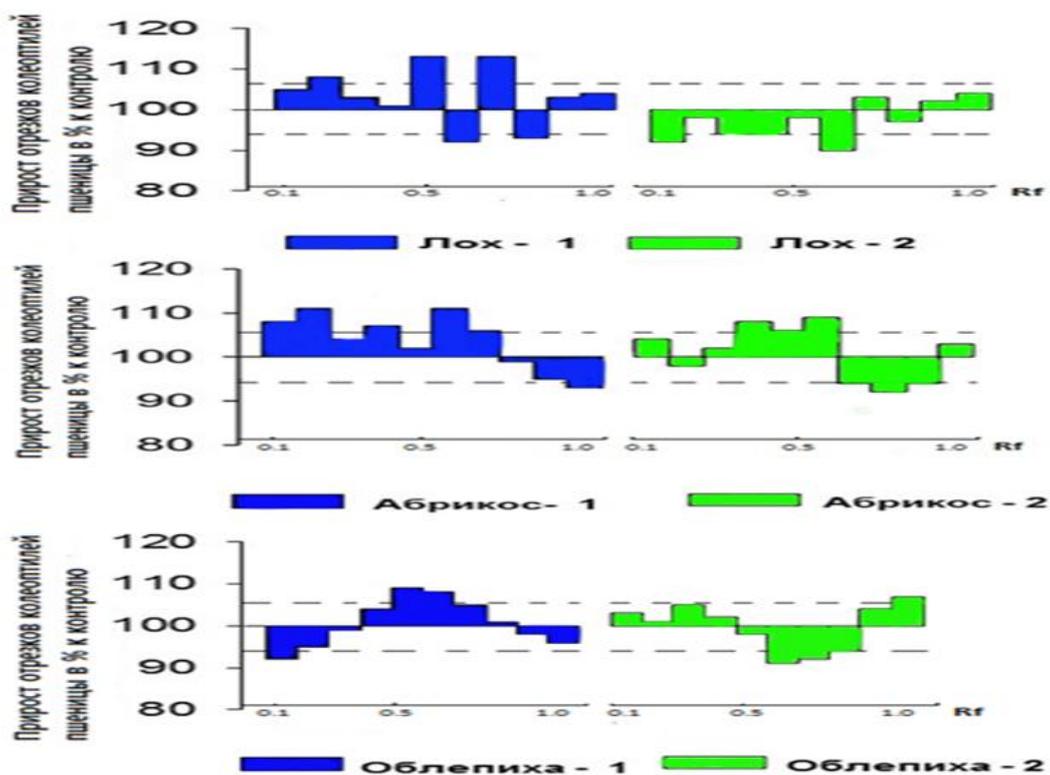
**Таблица 3.1 - Длина однолетних побегов растений, произрастающих при разных условиях влагообеспеченности (см).**

Вид растения	Фаза образования листьев		Фаза начала цветения	
	при поливе	при дефиците влаги	при поливе	при дефиците влаги
Абрикос обыкновенный	6.8±1.7	4.3±1.6	13.7±2.5	9.5±2.6
Лох восточный	8.2±1.4	5.5±1.9	15.8±1.7	12.4±2.1
Облепиха крушиновидная	10.1±2.0	7.7±1.6	19.6±2.2	14.1±1.9

Как видно из данных табл. 3.1, водный режим оказывает существенное влияние на рост однолетних побегов, начиная с ранних фаз онтогенеза. У растений абрикоса, произрастающего в условиях регулярного полива, наблюдали интенсивный рост однолетних побегов. У этих же растений в условиях водного дефицита обнаружено подавление роста побегов на 36.8% (образования листьев) и 30.7% (начала цветения) по сравнению с растениями, произрастающими в условиях полива. Торможение роста побегов при водном дефиците наблюдали также у лоха, где в фазе образования листьев подавлялось на 33%, а в фазе начала цветения на 21.6% по сравнению с растениями, произрастающими в условиях регулярного полива. Аналогичные данные были получены у облепихи крушиновидной (см. табл.3.1).

Экспериментально показано, что у исследованных растений, произрастающих в разных условиях водообеспеченности в условиях Западного Памира, отмечалась существенная разница в росте однолетних побегов и

активности эндогенных регуляторов роста в листьях растений. У древесно-кустарниковых растений подавление роста однолетних побегов сопровождалось увеличением активности ингибиторов роста терпеноидной природы в частности АБК в листьях растений, произрастающих в местах с ограниченным доступом к воде. У растений, произрастающих в условиях нормального полива наблюдали существенную стимуляцию роста однолетних побегов и увеличение активности эндогенных стимуляторов роста (Рис.3.2.).



**Рис. 3.2.** Динамика активности фитогормонов и ингибиторов роста в листьях растений в фазе начала цветения в зависимости от их влагообеспеченности. 1-в условиях полива, 2-в условиях дефицита влаги.

Активности АБК в листьях растений в условиях водного дефицита увеличилось в два раза по сравнению с растениями, произрастающие в условиях орошения, что связано с ее способностью индуцировать закрывание устьичного аппарата листьев растений, при котором происходит снижение интенсивности транспирации и увеличение активности АБК как фактора ингибирования ростовых процессов растений.

#### **ГЛАВА 4. Действие предпосевного УФ-облучения семян растений на их рост и развития.**

**4.1. Действие предпосевного УФ-облучения семян пшеницы на их всхожесть и рост проростков в начальных фазах онтогенеза.** Исследования эффективности УФ-облучения семян разной длины волны и продолжительности экспозиции на показатели всхожести семян и длину 10-ти дневных проростков пшеницы сортов Бобилло и Сурххуша, показали, что коротковолновое УФ-облучение в течение 30 минут подавляло процесс лабораторной всхожести семян

у пшеницы сорта Бобилло на 6.1%, а у Сурххуша на 3.4% по сравнению с контролем. При увеличении продолжительности экспозиции облучения до 60 минут у сорта Бобилло все спектры УФ-облучения привели к увеличению всхожести семян по сравнению с контролем. При коротковолновом УФ-облучении всхожесть семян увеличилась на 4.6%, при среднем и длинноволновом на 7.8% и 9.8% соответственно. У пшеницы сорта Сурххуша наибольшее увеличение лабораторной всхожести семян наблюдалось в вариантах УФ-313 и 365нм, которое составило на 4.4% и 6.4% выше по сравнению с необлученными семенами. При повышении экспозиции облучения семян до 90 минут у пшеницы сорта Бобилло наблюдали снижение их всхожести при всех длин волн. Так, в вариантах УФ-254нм, 313нм и 365нм, всхожесть семян снижалась на 9.7%, 4.9% и 1.3%. Таким образом, у обоих сортов пшеницы наблюдалась однотипная реакция на предпосевное УФ-облучение семян при лабораторной всхожести.

Исследования показали, что у 10-ти дневных проростков пшеницы сорта Бобилло УФ-облучение зоны 254нм при экспозициях 30, 60 и 90 минут вызвало подавление роста проростков по сравнению с контрольным вариантом. Наибольшее подавление наблюдалось при экспозиции 90 минут, которое составило на 25.5% больше по сравнению с контролем. УФ-облучение зонами 313нм и 365нм вызвало стимуляцию роста проростков на 10.6% и 11.8% соответственно по сравнению с контрольными проростками. Аналогичную реакцию на УФ-облучение наблюдали у проростков пшеницы сорта Сурххуша.

**4.2. Действие предпосевного УФ-облучения семян на ростовые процессы растений пшеницы в течение вегетации.** Показатели полевой всхожести семян при их предпосевном облучении не вызвали значительные изменения. УФ-облучение семян растений пшеницы в зоне 313нм привело к увеличению показателя полевой всхожести у пшеницы сорта Бобилло на 5%, а у сорта Сурххуша на 4.7% по сравнению с контрольным вариантом. Похожую картину наблюдали у обоих сортов пшеницы при длинноволновом УФ-облучении, а при коротковолновом УФ-облучении семян обоих сортов наблюдали подавление всхожести семян, которое снижалась у сорта Бобилло на 4.6%, у сорта Сурххуша - 8.6% по сравнению с контрольным вариантом.

Фенологические наблюдения у растений пшеницы показали, что существенные сдвиги в наступлении и завершении фенофаз при предпосевном УФ-облучении семян мало зависимо от спектрального состава излучения. Разница в наступление фенофаз между вариантами опыта у обоих сортов пшеницы составила 2-3 дня.

Спектральный состав света и продолжительность экспозиции облучения уже на ранних стадиях вызвали увеличение роста листьев у двух сортов пшеницы. К фазе колошения у пшеницы сорта Бобилло рост листьев в варианте, где семена облучались средневолновыми УФ-лучами увеличился на 14.9%, а у сорта Сурххуша на 12% по сравнению с контрольным вариантом. УФ-облучение семян зоной 254нм, вызвало подавление площади листьев у обоих сортов пшеницы в течение всей вегетации. У пшеницы сорта Бобилло площадь листьев в варианте УФ-313нм увеличилась на 11.2%, а у сорта Сурххуша в варианте УФ-365 нм она

увеличилась на 9.6% по сравнению с контрольным вариантом, что свидетельствует о положительном влиянии средних и длинноволновых УФ-лучей на площадь листьев растений пшеницы.

**Таблица 4.1 - Структурный анализ растений пшеницы к концу вегетации**

Варианты опыта	Число листьев (шт)	Длина колоса (см)	Число побегов (шт)	Вес растений (г)	Вес колоса (г)	Число зерен в колосе (шт)	Вес 1000 зерен (г)
сорт Бобилло							
	$A_{cp} \pm bA_{cp}$	t	$A_{cp} \pm bA_{cp}$	t	$A_{cp} \pm bA_{cp}$	t	
Контроль	8.0±0.4		15.3±0.5		1.5±0.1		6.3 2.9 22.0±0.6 29.2
УФ-254нм	8.0±0.3	-	14.9±0.5	0.8	1.5±0.1	-	5.9 2.7 17.0±0.9 4.2 27.3
УФ-313нм	8.6±0.6	1.3	16.1±0.3	2.3	1.7±0.1	-	6.8 3.3 19.6±0.3 5.3 27.5
УФ-365нм	9.1±0.6	2.1	16.9±0.5	3.2	1.8±0.09	1.6	8.0 3.8 24.1±0.4 4.0 31.0
сорт Сурххуша							
Контроль	9.1±0.1		14.3±0.2		1.8±0.1		7.4 3.6 20.6±0.8 28.1
УФ-254нм	8.9±0.4	0.6	14.8±0.3	3.8	1.8±0.1	-	7.0 3.1 19.0±0.5 1.7 26.4
УФ-313нм	9.2±0.4	0.5	15.3±0.3	7.6	1.8±0.1	-	8.0 4.0 25.0±0.7 3.8 27.3
УФ-365нм	9.5±0.5	1.5	15.7±0.3	7.7	1.9±0.1	-	8.2 3.9 22.4±1.0 1.0 27.5

*Примечание: Для оценки достоверности разницы сравнивались следующие пары вариантов (цифры сверху вниз): 1) Контроль-УФ 254 нм; 2) Контроль-УФ 313 нм; 3) Контроль-УФ 365 нм.  $A_{cp}$  - средняя величина,  $bA_{cp}$  - средняя квадратичная ошибка. t – достоверность разницы.*

Структурный анализ растений в конце вегетации показал, что у пшеницы сорта Бобилло при средних и длинных спектрах УФ-облучения обнаружено сравнительное увеличение высоты главного стебля относительно контроля. Так, при средневолновом УФ-облучении высота увеличилась на 6.3%, а при длинноволновом на 9.2% по сравнению с контролем. Похожая реакция также выявлена у пшеницы сорта Сурххуша, где облучение в области средних и длинных УФ-лучей вызвало увеличение высоты стебля на 2.4% и 4.1% по сравнению с контрольными растениями. Длина колоса у сорта Бобилло увеличилась в вариантах УФ-313нм и УФ-365нм на 5% и 9% по сравнению контролем. У растений, семена которых облучали коротковолновыми УФ-лучами наблюдалось некоторое подавление длины колоса по сравнению с контрольным вариантом. Аналогичную реакцию наблюдали у пшеницы сорта Сурххуша. Показатели числа листьев и побегов у обоих сортов пшеницы оказались более стабильными и меньше реагировали на спектральный состав света и продолжительность экспозиции УФ-облучения семян. Вес растений и колоса при средневолновом УФ-облучении семян увеличился на 7.4%, а масса колоса на 12.2% у пшеницы сорта Бобилло, а у сорта Сурххуша на 7.5% и 10% по сравнению с контролем. Аналогичную картину наблюдали у растений, семена

которых облучали в зоне длинноволновых лучей у обоих сортов пшеницы. У пшеницы сорта Бобилло при УФ-облучении семян в области 365нм наблюдали увеличение числа зерен в одном колосе и веса 1000 зерен по сравнению с другими вариантами опыта. У пшеницы сорта Сурххуша число зерен в колосе при облучении семян в зоне УФ-313нм увеличилось по сравнению с другими вариантами. Что касается веса 1000 зерен, то здесь наблюдалось некоторое подавление данного параметра при всех длин волн УФ-облучения по сравнению с контрольными растениями. Коротковолновое (254нм) УФ-облучение семян вызвало угнетение всех ростовых параметров растений по сравнению с остальными вариантами. (см. табл. 4.1).

**4.3. Действие предпосевного УФ-облучения семян конских бобов на их всхожесть и рост проростков в начальных фазах онтогенеза.** Предпосевное УФ-облучение семян конских бобов показало, что коротковолновые УФ-лучи оказали ингибиторный эффект на их лабораторную всхожесть. При экспозиции 90 минут в данном варианте всхожесть семян снижалась на 6% по сравнению с контролем. Средневолновые и длинноволновые УФ-лучи вызвали стимуляцию процесса всхожести на 6% и 10% соответственно по сравнению с контрольным вариантом. Реакция семян конских бобов на УФ-облучение разной экспозиции и спектрального состава на показатели всхожести семян были одинаковы. Наибольший стимуляторный эффект показало облучение семян средневолновыми и длинноволновыми УФ-лучами, а коротковолновые лучи при всех экспозициях подавляли всхожесть семян по сравнению с контролем.

На рост проростков конских бобов коротковолновые лучи оказали ингибиторный эффект и степень подавления роста проростков при 90 минутной экспозиции составила на 15.6% больше по сравнению с контролем. Средневолновое УФ-облучение при экспозиции 60 минут вызвало стимуляцию роста проростков конских бобов на 12.3% выше по сравнению с контрольными проростками. Длинноволновое УФ-облучение в течение 60 минут способствовало увеличению роста проростков на 11% по сравнению с проростками из необлученных семян. Предпосевное УФ-облучение семян в области 313нм повышает лабораторную всхожесть семян у обоих сортов пшеницы. Растения конских бобов оказались более чувствительными к УФ-облучению, лабораторная всхожесть увеличилась на 12.2% в варианте УФ-365нм по сравнению с необлученными семенами.

**4.4. Действие предпосевного УФ-облучения семян на ростовые процессы растений конских бобов в течение вегетации.** Полученные результаты по влиянию предпосевного УФ-облучения семян на их полевую всхожесть у растений конских бобов показали, что при длинноволновом УФ-облучении семян их всхожесть увеличилась на 10.2%, при средневолновом данная величина составляла 5.9%, а коротковолновые УФ-лучи вызвали подавление всхожести семян по сравнению с контролем. У конских бобов УФ-облучение семян перед посевом не вызвало существенные сдвиги в наступлении фенофаз, разница между вариантами по этому показателю составила всего 1-2 дня. На рост и площадь листьев конских бобов спектральный состав света не оказал существенного

влияния, некоторое увеличение данных параметров наблюдали при УФ-облучении семян в области средних и длинноволновых лучей. Коротковолновое УФ-облучение семян вызвало некоторое подавление размера листьев во всех фазах вегетации относительно других вариантов

Структурный анализ растений в конце вегетации показал, что средневолновое УФ-облучение вызвало относительное увеличение высоты главного стебля у растений конских бобов по сравнению с контрольным вариантом. Однако у растений, семена которых перед посевом облучали коротковолновыми УФ-лучами обнаружено подавление роста стебля по сравнению с другими вариантами.

**Таблица 4.2 - Структурный анализ растений конских бобов к концу вегетации**

Варианты опыта	Число листьев (шт)		Число побегов (шт)		Число бобов (шт)		Сырой вес (г)			
	$A_{cp} \pm \delta A_{cp}$	t	$A_{cp} \pm \delta A_{cp}$	t	$A_{cp} \pm \delta A_{cp}$	t	растений	листьев	стеблей	бобов
Контроль	54.1 ± 1.0		16.3±0.3		19.5±0.8		249.6	64.0	93.5	77.3
УФ-254 нм	51.3 ± 1.6	0.7	17.4±0.2	0.8	12.7±0.4	8.5	234.4	57.1	88.6	70.8
УФ-313 нм	49.7 ± 1.5	1.3	19.8±0.3	1.9	17.2±0.4	2.8	243.9	59.4	91.7	75.1
УФ-365 нм	53.0 ± 1.2	0.4	18.2±0.4	0.7	14.2±0.6	5.3	239.7	62.5	89.4	72.8

*Примечание: Для оценки достоверности разницы сравнивались следующие пары вариантов (цифры сверху вниз): 1) Контроль-УФ 254 нм; 2) Контроль-УФ 313 нм; 3) Контроль-УФ 365 нм.  $A_{cp}$  - средняя величина,  $\delta A_{cp}$  - средняя квадратичная ошибка. t – достоверность разницы.*

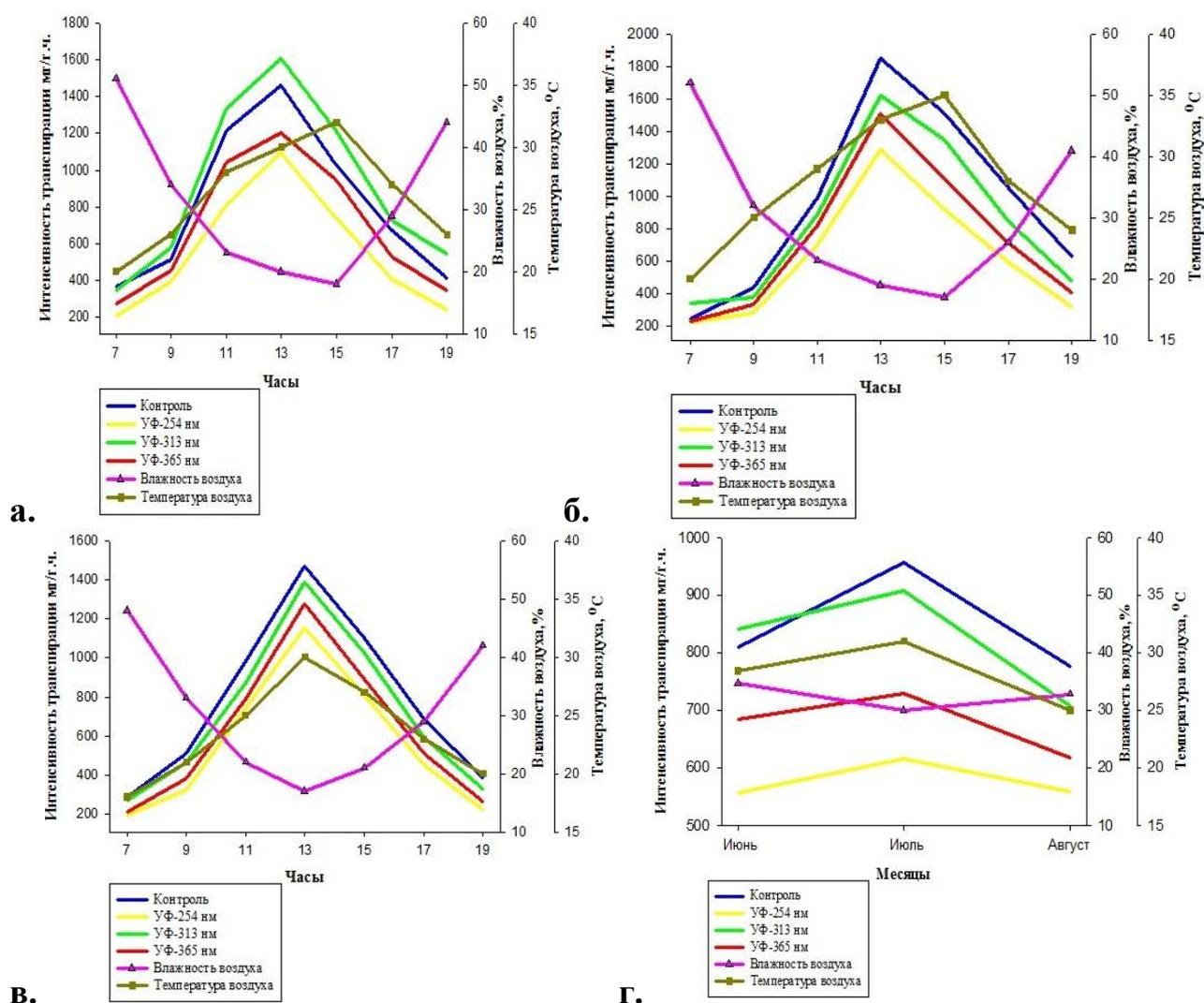
Подавление роста у растений при коротковолновом облучении обнаружено тогда, когда еще наблюдался интенсивный рост, что свидетельствует о отрицательном влиянии данных лучей на рост растений. Число листьев и побегов у растений конских бобов оказались константными показателями и меньше всего реагировали на УФ-облучение семян перед посевом. По параметрам числа бобов на одно растение наблюдали увеличение их количества у растений из необлученных семян, т.е. в независимости от спектрального состава УФ-облучение вызвало уменьшение числа бобов на одно растение. Аналогичные данные были получены при сравнении показателей сырой массы надземных частей растений между вариантами (см. табл. 4.4.2).

## **ГЛАВА 5. Действие предпосевного УФ-облучения семян на интенсивность транспирации и активность эндогенных регуляторов роста в листьях растений.**

### **5.1. Действие предпосевного УФ-облучения семян на интенсивность транспирации листьев растений пшеницы.**

В аридных условиях Западного Памира в разных фазах онтогенеза изучали дневной и сезонный ход транспирации листьев растений пшеницы и конских бобов, выращенных из семян, которые перед посевом подвергались УФ-облучению зонами 254нм, 313нм и 365 нм.

У пшеницы сорта Бобилло во всех вариантах опыта в течение вегетации получены одновершинные кривые с максимумом испарения воды с поверхности листа от 13 до 15 часов. Наибольшей величины испарения воды с поверхности листа в фазе кущения наблюдалось в варианте УФ-313нм, которое достигало 1607.8 мг/г ч. В остальных вариантах этот показатель был несколько ниже: в контрольном варианте он составил 90.9%, в варианте УФ-365нм – 74.9%, а в варианте УФ-254нм – 68.2% от максимального показателя интенсивности транспирации. В фазах выхода в трубку и начала колошения наблюдали иную картину, где интенсивность транспирации листа увеличилась у растений из необлученных семян по сравнению с опытными растениями. Снижение интенсивности транспирации листа во всех фазах вегетации наблюдали при УФ-облучении семян в зоне УФ-254нм по сравнению с другими вариантами (Рис. 5.1.).

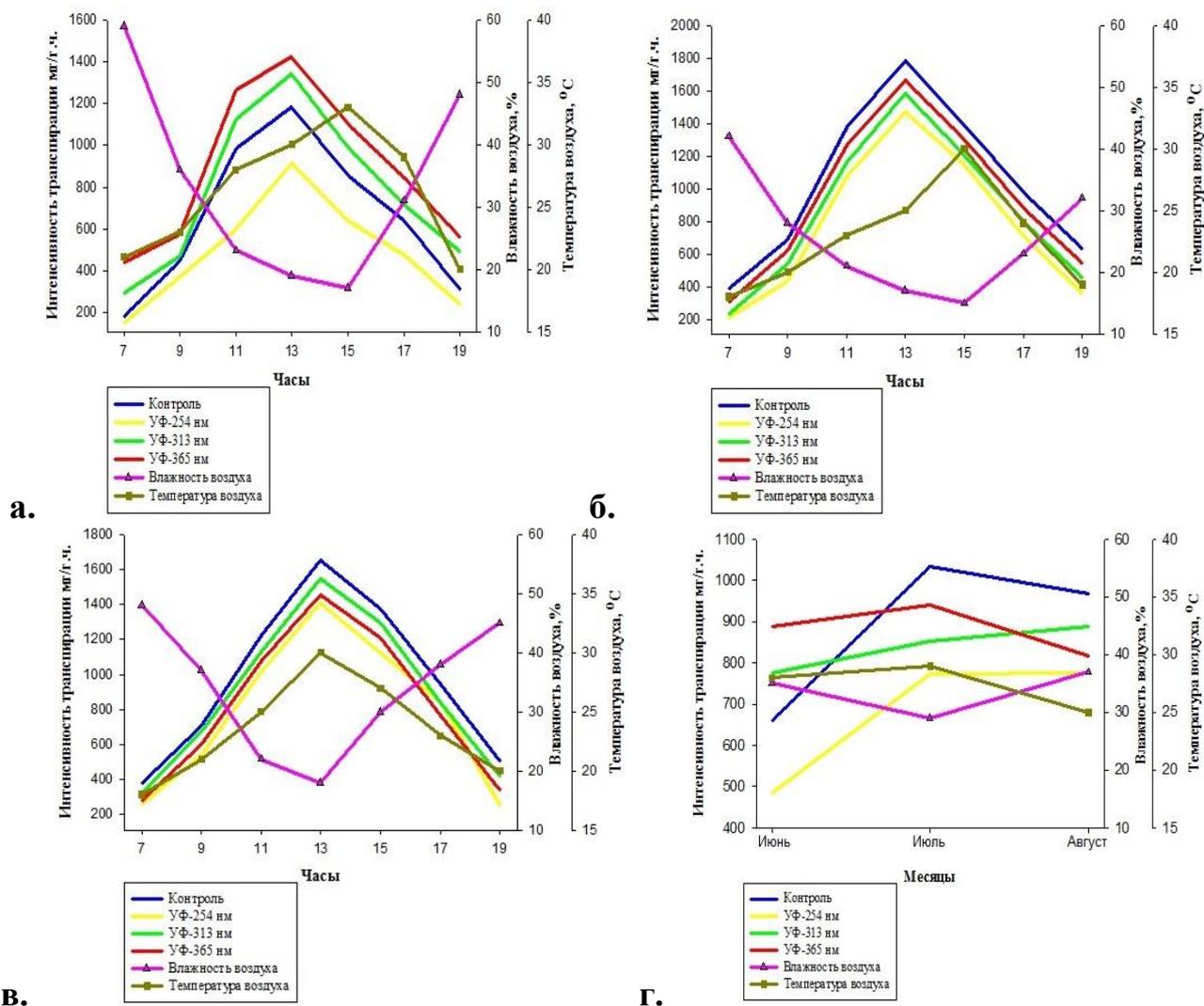


**Рис. 5.1.** Дневной и сезонный ход интенсивности транспирации листьев растений пшеницы сорта Бобилло при предпосевном УФ-облучении семян: а-фаза кущения, б-выход в трубку, в-начало колошения, г-сезонный ход интенсивности транспирации.

Результаты сезонного хода интенсивности транспирации листьев у пшеницы сорта Бобилло показали, что во всех вариантах с фазы кущения (июнь)

наблюдалось увеличение интенсивности транспирации листьев, которое достигло своего максимума к фазе выхода в трубку (июль) и постепенное ее снижение в фазе начала колошения (август). Тенденция увеличения сезонного хода интенсивности транспирации листьев наблюдалась в контрольном варианте по сравнению с остальными вариантами (см. рис. 5.1). Аналогичные показатели дневного и сезонного хода интенсивности транспирации были получены у пшеницы сорта Сурххуша.

**5.2. Действие предпосевного УФ-облучения семян на интенсивность транспирации листьев растений конских бобов.** В течение ряда лет проводили исследования по дневному и сезонному ходу интенсивности транспирации у растений конских бобов. Получены одновершинные кривые с максимумом испарения воды с поверхности листа от 13 до 15 часов (Рис.5.2.).



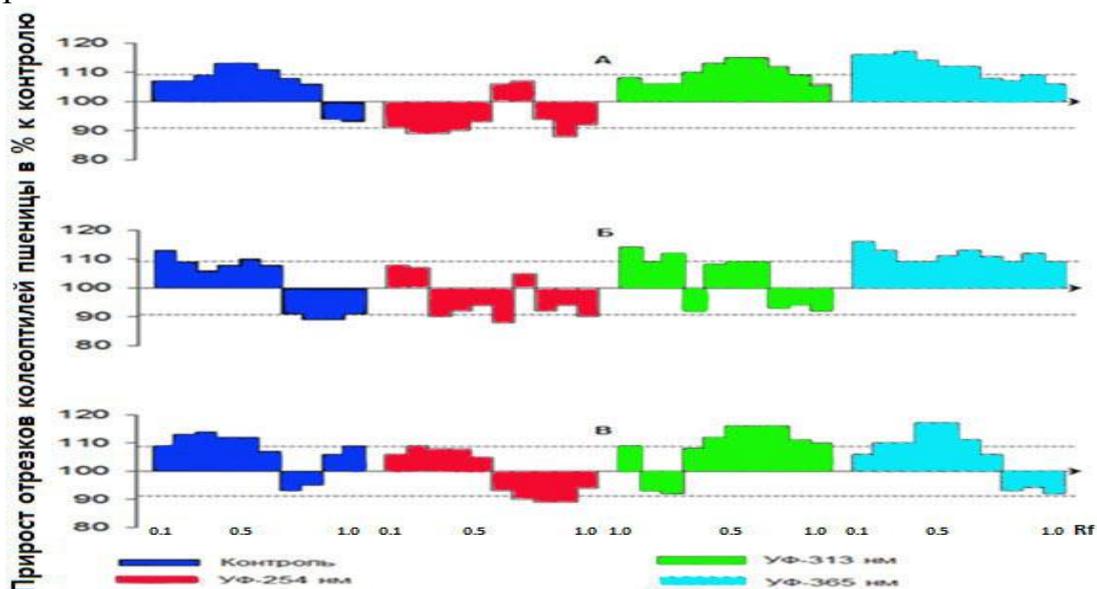
**Рис. 5.2.** Дневной и сезонный ход интенсивности транспирации листьев растений конских бобов при предпосевном УФ-облучении семян; а-фаза 2-4 листочков, б-начало бутонизации, в-цветение, г-сезонный ход интенсивности транспирации.

Наибольшей величины испарение воды с поверхности листа в фазе 2-4 листочков наблюдалось в варианте УФ-365 нм, то есть у растений, облучённых

длинноволновыми УФ-лучами, которое достигало 1423.3 мг/г ч. В остальных вариантах этот показатель был несколько ниже: в варианте УФ-313нм – 94%, в контрольном варианте он составил 83%, в варианте УФ-254нм – 64% от максимального показателя интенсивности транспирации. В фазах начала бутонизации и цветения наблюдали увеличение интенсивности транспирации листьев у контрольных растений. Полученные данные при определении сезонного хода интенсивности транспирации листьев растений конских бобов аналогичны результатам опытов с растениями пшеницы. В данном случае интенсивности испарения воды с поверхности листа возрастало у контрольных растений, которое в период 2-4 листочков-бутонизация увеличилась на 63%. Наиболее подавляющий эффект на дневной и сезонный ход транспирации листа растений конских бобов оказало УФ-облучение семян в зоне 254нм по сравнению с другими растениями (см. рис. 5.2.).

Зависимость интенсивности транспирации как дневной так и сезонной от климатических факторов (температура, влажность воздуха и почвы) чётко проявилась во всех вариантах опыта у растений пшеницы и конских бобов.

**5.3. Динамика активности эндогенных регуляторов роста в листьях растений пшеницы при предпосевном УФ-облучения семян.** Известно, что регуляторные системы зрелого семени чувствительны к действию света, который является одним из факторов, наиболее сильно влияющих на баланс фитогормонов.



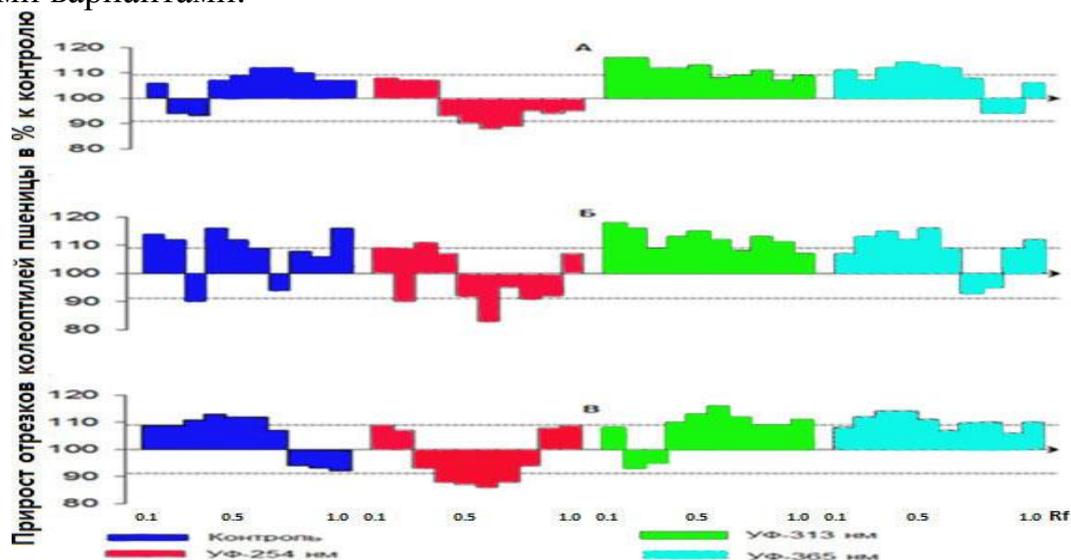
**Рис. 5.3. Влияние предпосевного УФ-облучения семян на активность эндогенных регуляторов роста в разных фазах вегетации в листьях растений пшеницы сорта Бобилло. А – кущение, Б - выход в трубку, В - начало колошения.**

Исследование динамики активности ауксинов и ингибиторов роста в листьях растений пшеницы сорта Бобилло, семена которых перед посевом подвергались УФ-облучению разного спектрального состава в разных фазах онтогенеза показали, что при УФ-облучении семян зоной 254нм независимо от фазы вегетации происходит подавление активности стимуляторов роста типа ауксинов.

В этом варианте также наблюдается наличие веществ, повышающих ингибиторную активность на биотестах. Элюаты этих зон вызвали подавление роста отрезков coleoptилей пшеницы на 12-13 % от контроля.

Стимуляторная активность элюатов, полученных из листьев контрольных растений составляла около 15% и по значению Rf на хроматограмме они соответствовали положению Rf метчика индолилуксусной кислоты. Количество зон с ауксиновой активностью было наибольшим в вариантах УФ-313 и 365 нм во всех фазах онтогенеза по сравнению с другими вариантами, результаты представлены на рис. 5.3. Похожая картина была обнаружена у пшеницы сорта Сурххуша при сравнении полученных данных между вариантами.

**5.4. Динамика активности эндогенных регуляторов роста в листьях растений конских бобов при предпосевном УФ-облучения семян.** У растений конских бобов УФ-облучение семян зоной 254нм привело к увеличению активности ингибиторов роста во всех изученных фазах онтогенеза по сравнению с другими вариантами опыта. Некоторые из обнаруженных зон с ингибиторной активностью совпадали с Rf значением абсцизовой кислоты на хроматограмме в системе растворителей изопропанол-аммиак-вода (10:1:1), использованной нами для разделения и идентификации веществ. Иную картину наблюдали при облучении семян средними и длинноволновыми УФ-лучами, где происходило увеличение активности ауксинов в листьях растений конских бобов по сравнению с другими вариантами.



**Рис. 5.4.** Влияние предпосевного УФ-облучения семян на активность эндогенных регуляторов роста в разных фазах вегетации в листьях растений конских бобов. А - 2-4 листочков, Б - начало бутонизации, В - цветение.

Предпосевное УФ-облучение семян разной длины волны приводит к определённым сдвигам в балансе ауксинов и ингибиторов роста в листьях растений пшеницы и конских бобов. УФ-облучение зоной 254нм вызвало увеличение ингибиторов роста в листьях растений в течение вегетации, а УФ-облучение зонами 313нм и 365нм снижали активность ингибиторов роста и при

этом способствовали увеличению активности стимуляторов роста в листьях растений (см. рис. 5.4.).

Таким образом, предпосевное УФ-облучение семян может повлиять на баланс эндогенных регуляторов роста и тем самым повышать их адаптационную способность к воздействию УФ-радиации, интенсивность которой в условиях высокогорья Памира довольно велика.

## ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Показано, что у пшеницы и ячменя на верхних высотах их произрастания происходит снижение активности эндогенных стимуляторов роста как ИУК в листьях, где на хроматограмме обнаружена одна зона со стимуляторной активностью, а активность АБК и других ингибиторов роста возрастало в трех-четырёх зонах элюаты, которых подавляли рост отрезков колеоптилей пшеницы на 12-14% больше по сравнению с контролем. В листьях дикорастущих растений терескена серого ингибиторная активность веществ фенольной и терпеноидной природы на всех высотах была больше, чем стимуляторная, что связано с их участием в усилении механизма адаптации растений к экологическим факторам высокогорий;
2. У древесно-кустарниковых растений (абрикос, лох, облепиха) выявлено, что подавление роста однолетних побегов в условиях водного дефицита сопровождается усилением активности ингибиторов роста в частности АБК в листьях, где зоны с их активностью на хроматограмме возрастало в два раза по сравнению с растениями произрастающих в условиях нормального водообеспечения у которых, наблюдали существенную стимуляцию роста однолетних побегов и увеличение активности эндогенных стимуляторов роста индольной природы;
3. При коротковолновом УФ-облучении семян пшеницы и конских бобов наблюдали подавления их всхожести и рост проростков. УФ-облучение в области 313 нм увеличило полевою всхожесть семян на 4-5% у обоих сортов пшеницы. Растения конских бобов оказались более чувствительными к УФ-облучению, где всхожесть увеличилась на 10-12% в варианте УФ-365 нм относительно контроля;
4. У пшеницы, выращенных из семян, которые перед посевом обрабатывались ультрафиолетом в области 313 и 365 нм происходило увеличение высоты стебля, размера листьев, длины колоса, массы растения и колоса, среднее число зерен в колосе и веса 1000 зерен. Коротковолновое УФ-облучение подавляло эти параметры от 5 до 14% по сравнению с контрольными растениями. Показатели количества листьев и побегов у названных растений оказались более стабильными и они меньше реагировали на спектральный состав света.
5. Наблюдалось слабое влияние предпосевное УФ-облучение семян на дневной и сезонный ход интенсивности транспирации листьев растений пшеницы и конских бобов. Наибольшей подавляющий эффект на дневной и сезонный ход

интенсивности транспирации у обоих видов растений вызвало УФ-облучение в области коротковолновых лучей по сравнению с другими вариантами опыта. Зависимость данного процесса от температуры и влажности воздуха четко проявилось во всех вариантах опыта;

6. При облучения семян пшеницы и конских бобов перед посевом в зоне УФ-254 нм наблюдалось увеличение количество зон на хроматограмме с ингибиторной активностью, элюаты которых подавляли прирост отрезков колеоптилей пшеницы на 14-18% по сравнению с контролем. Облучения же семян в области УФ-313 и 365 нм увеличило активности стимуляторов роста в листьях названных растений. Идентификация показала близость этих веществ в некоторых зонах со стимулятором роста ИУК;
7. Слабое последствие предпосевного УФ-облучения семян на рост, развитие, интенсивность транспирации и активность эндогенных регуляторов роста связано с переходом некоторых эндогенных регуляторов роста из свободных форм в связанную, при котором они теряют свою первоначальную регуляторную функцию. УФ-облучение также может способствовать образованию свободных радикалов в тканях растений, что отрицательно влияет на активность эндогенных регуляторов роста растений.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

На основании проведенных исследований предлагаем следующие мероприятия:

1. При освоении новых пахотных земель и расширении ареала возделывания сельскохозяйственных культур по высотным зонам высокогорий Памира использовать выявленные в работе адаптированные к экстремальным факторам высокогорий видов и сортов растений.
2. При создании лесопосадок и садов на каменистых горных склонах, расположенных в зонах с недостаточной водообеспеченностью, шире использовать ассортимент засухоустойчивых древесно-кустарниковых видов растений (абрикос обыкновенный, (10 сортов), облепиха крушиновидная (местные формы), лох восточный (местные формы) и терескен серый).
3. Результаты исследований по выявлению устойчивых к воздействию ультрафиолета видов растений могут быть использованы для проведения экологического мониторинга динамики ростовых и продукционных процессов в условиях глобального изменения климатических условий.
4. Научно-методические подходы, использованные в диссертации могут быть использованы в качестве учебного пособия при чтении курсов лекций студентам биологических, сельскохозяйственных и экологических специальностей высших учебных заведений Республики Таджикистан.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. **Сафаралихонов, А.Б.** Влияние предпосевного УФ-облучения семян конских бобов на рост и активность эндогенных регуляторов роста растений. [Текст] / А.Б. Сафаралихонов, О.А. Акназаров // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. Душанбе, № 3 (176), 2011. – С. 7-12.
2. **Сафаралихонов, А.Б.** Влияние предпосевного УФ-облучения семян пшеницы на её рост, продуктивность и активность эндогенных регуляторов роста растений [Текст] / А.Б. Сафаралихонов, О.А. Акназаров // Докл. АН РТ. Душанбе, Т.54, № 8, 2011. – С. 666-672.
3. **Сафаралихонов, А.Б.** Дневная и сезонная динамика интенсивности транспирации листьев растений конских бобов при УФ-облучении семян [Текст] / А.Б. Сафаралихонов, О.А. Акназаров // Докл. АН РТ Душанбе, . Т. 57. - № 4, 2014. – С. 327-332.
4. **Сафаралихонов, А.Б.** Динамика роста и интенсивность транспирации конских бобов при предпосевном УФ-облучении семян [Текст] / А.Б. Сафаралихонов, О.А. Акназаров. // Изв. АН РТ. Отд биол. и мед. наук. Душанбе, № 4 (188), 2014. – С. 42-47.
5. **Сафаралихонов А.Б.** Влияние предпосевного УФ-облучения семян растений пшеницы на их последующий рост и интенсивность транспирации листьев [Текст] / А.Б. Сафаралихонов, Ф.Н. Худоербеков, О.А. Акназаров // Докл АН РТ. Душанбе, Т. 59. № 7-8, .2016. – С. 344-349.
6. **Сафаралихонов А.Б.** Динамика роста и интенсивность транспирации у растений, выращенных на разных высотах Западного Памира [Текст] / А.Б. Сафаралихонов, Ф.Н. Худоербеков, О.А. Акназаров // Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. Душанбе, № 3 (194), 2016. – С. 41-46.
7. **Safaralikhonov, A.** The dynamics of endogenous hormone activity in plant leaves depending on the altitude of their growing [Текст] / A. Safaralikhonov, O. Aknazarov // Social and natural sciences journal. Publisher: Central Bohemia University, Prague, Czech Republic. v 10. - issue 2, 2016, - pp. 9-14. [www.journals.cz/Social and Natural sciences journal/ current/](http://www.journals.cz/Social and Natural sciences journal/ current/).
8. **Сафаралихонов, А.Б.,** Мавлододова З.Д, Акназаров О.А. Динамика роста и активности эндогенных регуляторов роста в листьях растений в зависимости от условий их влагообеспеченности. [Текст] / А.Б. Сафаралихонов, З.Д. Мавлододова, О.А. Акназаров // Известия ОшГУ. № 2, 2017. – С. 96-100.
9. **Сафаралихонов, А.Б.,** Акназаров О.А. Активность эндогенных фитогормонов в листьях растений. [Текст] / А.Б. Сафаралихонов, О.А. Акназаров // Известия ОшГУ. № 2, 2017. – С. 100-104.
10. **Сафаралихонов, А.Б.** Динамика дневного и сезонного хода интенсивности транспирации листьев растений пшеницы при предпосевном УФ-облучении семян. [Текст] / А.Б. Сафаралихонов // Субтропическое и декоративное садоводство. № 60, 2017. – С. 123-130.

**Сафаралихонов Айнулло Бародархоновичтин: «Бийик тоолуу экологиялык факторлордун жана ультракүлгүн нурларынын өсүмдүктөрдүн өсүүсүндөгү уругунун өнүмүнө, транспирациясына жана эндогендик жөндөгүчтөрүнүн активдүүлүгүнө тийгизген таасири» деген темада 03.02.08 – экология адистиги боюнча биология илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн жазылган диссертациясынын кыскача**

### **КОРУТУНДУСУ**

**Негизги сөздөр:** экологиялык сөздөр, ультракүлгүн радиация, нымдуулуктун тартыштыгы, нурлануу, ичке хроматография, биотест, өсүү, индолилукусуток кислота, абсцизин, транспирация.

**Изилдөө объектиси:** катары буудай, арпа, төө буурчак, өрүк, чычырканак, жийде жана боз терескен өсүмдүктөрү каралган. Изилдөөнүн предмети өсүмдүктөрдүн бийик тоолуу экстремалдуу факторлоруна чалдыгышын аныктоо болду.

**Изилдөөнүн максаты:** бийик тоолуу Памирдин шартында бийик тоодогу экологиялык факторлордун таасирлерин жана өсүмдүктөрдүн эгүү алдындагы уруктарына, анын кийинки өсүүсүнө, транспирациясынын интенсивдүүлүгүнө жана жалбырактарындагы эндогендик жөнгө салуучулардын активдүүлүгүнүн өсүшүнө УК-нурдануунун таасирлерин изилдөө болуп саналат.

**Изилдөө ыкмалары:** анализдөөнүн заманбап физико-химиялык методдору лабораторияда, жука катмар колонны, талаа ыкмалары, жыйынтыктардын статистикалык методдору.

**Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы.** Бийик тоолуу фактордун өсүмдүктүн гормоналдык балансынын өзгөрүүсүндөгү ролу аныкталган. Өсүмдүктүн өскөн аймактары жогорулаган сайын ткандарында өсүмдүктүн өсүү ингибиторлорунун активдүү формалары пайда болгондугу көрсөтүлдү. Бийик тоолуу жерлерде өскөн өсүмдүктүн жалбырактарында эндогендик абсцидик кислотанын активдүүлүгүнүн көбөйүүсү анын жогорку тоолуу аймактардын экстремалдык факторлоруна адаптация механизмдерин күчөтүүсүнө катышуусу менен байланыштуу экендиги тастыкталган. Суу жетишсиздиги шарттарында өсүү процесстерин басандатуу активдүү абсцидик кислотанын жогорулашы менен коштолгондугу биринчи жолу көрсөтүлгөн.

**Колдонуу үчүн сунуштар:** Алынган жыйынтыктар жаңы айдоо аянттарын өздөштүрүүдө кургакчылыкка туруктуу жана экстремалдуу шарттарга адаптацияланган өсүмдүктөрдүн сортторун тандоодо жана өстүрүүдө колдонууга болот. Иштелип чыккан эгүү алдындагы УК-нурдантуу методу өсүмдүктөрдүн адаптациялануу потенциалын кенейтүүгө мүмкүнчүлүк берет жана айыл-чарба практикасында өсүмдүктөрдүн, өзгөчө бийик тоолуу чукул климаттык жана радиациялык шарттардагы өсүмдүктөрдүн экологиялык ийкемдүүлүгүн аныктоодо колдонууга болот.

**Колдонуу тармагы:** экология, өсүмдүктөрдүн физиологиясы жана биохимиясы, бийик тоодогу өсүмдүк өстүрүүчүлүк.

## РЕЗЮМЕ

**кандидатской диссертации Сафаралихонова Айнулло Бародархоновича на тему: «Действие экологических факторов высокогорья и ультрафиолетового облучения семян на рост, транспирацию и активность эндогенных регуляторов растений» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология**

**Ключевые слова:** экологические факторы, ультрафиолетовая радиация, дефицит влаги, облучения, тонкослойная хроматография, биотест, рост, индолилуксусная кислота, абсцизин, транспирация.

**Объектами исследования:** Объектами исследования служили растения пшеницы, ячменя, конских бобов, абрикоса, облепихи, лоха и терескена серого. Предметом исследования являлось выявление уязвимости растений к экстремальным факторам высокогорий.

**Целью работы являлось:** изучение влияния УФ-радиации и УФ-облучения семян перед посевом на их последующий рост, интенсивность транспирации и активность эндогенных регуляторов роста в листьях растений, произрастающих в условиях высокогорий Памира.

**Методы исследования:** Физико-химические методы анализа растений в лаборатории, тонкослойная хроматография, полевые методы, статистические.

**Полученные результаты и их новизна:** Выявлена роль высотного фактора в изменении гормонального баланса растений, по мере возрастания высоты местопроизрастания растений в их тканях образуются активные формы ингибиторов роста растений. Впервые приводятся данные по увеличению активности эндогенной абсцизовой кислоты в листьях растений, произрастающих на больших высотах, что связано с ее участием в усилении механизма адаптации растений к экстремальным факторам высокогорья. Впервые показано, что в условиях водного дефицита подавление ростовых процессов растений сопровождалось увеличением активности абсцизовой кислоты, что связано с ее способностью индуцировать закрывание устьичного аппарата листьев растений для снижения интенсивности транспирации.

**Рекомендации по использованию:** Полученные результаты могут быть использованы при подборе и размещении засухоустойчивых и адаптированных к экстремальным факторам высокогорья видов и сортов растений при освоении новых территорий. Разработанный метод предпосевного УФ-облучения семян позволяет расширить адаптационный потенциал растений и может быть использован в практике сельского хозяйства для диагностики экологической пластичности растений в экстремальных условиях высокогорья Памира.

**Область применения:** экология, физиология и биохимия растений, высокогорное растениеводство.

## SUMMARY

**Safaralikhonov Aynullo Barodakhonovich's on «The influence of ecological factors of highland and UV-irradiation of seeds on their growth, transpiration and activity of endogenous growth regulators of plants» submitted to scientific degree of candidate (Ph.D.) of biological sciences on specialties: 03.02.08 – ecology.**

**Key words:** ecological factors, ultraviolet radiation, moisture deficit, irradiation, thin-layer chromatography, bioassay, growth, indolebutyric acid, abscizin, transpiration.

**Research of investigation:** As research materials, we used plants species, such as wheat, barley, horse bean, apricot, sea-buckthorn, oleaster and eurotia. The study focused on the revealing of plant sensitivity to extreme factors of highland.

**Research goal:** The purpose of the study was investigation of the influence of natural UV-radiation and presowing of UV-irradiation of seeds on their further growth, transpiration intensity and activity of endogenous growth regulators in plants leaves that grow in highland condition of Pamir.

**Methods of investigation:** Physicochemical methods of plant analysis in lab condition, thin-layer chromatography, filed methods, statistical methods.

**Obtained results and newness:** It is revealed the high-altitude factors role in alteration of plants hormonal balance. It was observed increasing of active forms of growth inhibitors activity in plants tissues with the raising of elevation above the sea level. It has proven that increasing of endogenous abscisic acid activity in plant leaves that grow at high altitudes is connected with its participation in strengthening of plants adaptation mechanism toward influence of extreme factors of highland. For the first time it has shown the inhibition of plant growth processes under influence of water deficit condition that accompanied with increasing of abscisic acid activity in plant tissues. Increasing of abscisic acid activity in plant leaves under water deficit condition is connected with its ability to induce closing of plant stomatal apparatus that leads to declining of plant transpiration intensity.

**Recommendation for usage:** Obtained results can be used in selection and placement of drought resistant an adaptive species of plants to extreme factors of highland with purpose of development new territories by creating forests and gardens. Developed method of UV-irradiation of seeds allows enhancing of plant adaptive potential and can be utilized in agricultural activity for diagnostics of plants tolerance especially in extreme climatic and radiation condition of Pamir highland.

**Used sphere:** ecology, plant physiology and biochemistry, highland plant husbandry. plant physiology and biochemistry, highland plant husbandry.