НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ РАСТЕНИЙ

На правах рукописи

УДК: 633.11:678.048 (575.3)
ББК – 42.112 (2Т)
Ш - 25



ШАРИФЗОДА ТАГОЙМУРОД ШОМУРОД

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности
1.5.12. Физиология и биохимия растений

Душанбе – 2026

Работа выполнена в Институте ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана.

Научный руководитель: **Эргашев Абдулложон** – доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии растений Таджикского национального университета

Научный консультант: **Абдуллаев Хамиджон Абдуллаевич** – доктор биологических наук, профессор член-корреспондент НАНТ, заведующий Лабораторией фотосинтеза и продуктивности растений Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ

Официальные оппоненты: **Абдурахмонов Нуритдин Атокузиевич** – доктор биологических наук, профессор кафедры лесного хозяйства и ландшафтное строительства факультетета плодоводства и сельскохозяйственной биотехнологии ТАУ имени Ширинших Шохтемура

Тагаева Хатича Эркаевна – кандидат биологических наук, декан факультет педагогика и психология ДГУ

Ведущая организация: Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Защита диссертации состоится «17» декабря 2026 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-150 при Таджикском национальном университете по адресу: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Буни-Хисорак, биологический факультет ТНУ E-mail: homidov-h@mail.ru; info@tnu.tj

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в Центральной библиотеке Таджикского национального университета по адресу: 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки 17 и на официальном сайте ТНУ. корпус 16-www.tnu.tj

Автореферат разослан «____» _____ 2026г.

Учёный секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук, доцент Хамидзода Х.Н.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Повышение продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур является важнейшей задачей физиологии растений и современного растениеводства. Решение этой задачи требует создания и внедрения в производство новых высокоурожайных сортов, устойчивых к экстремальным факторам внешней среды и глобальному изменению климата. Однако в относительно короткие сроки трудно создать такие сорта интенсивного типа.

«Одним из возможных путей ускоренного решения этой проблемы является применение некоторых фитогормонов, витаминов и физиологически активных веществ (ФАВ), способствующих повышению устойчивости растений к стрессам и дающим возможность отселектировать (выявить) толерантные и высокоурожайные генотипы – сорта. Обработка семян перед посевом или опрыскивание вегетирующих растений на ранних фазах развития этими соединениями повышает жаро- и засухоустойчивость пшеницы, ячменя, хлопчатника, рапса, сои и, соответственно, увеличивает урожайность этих культур на 3-7 ц/га» [1].

«В настоящее время также накоплены данные, посвящённые изучению влияния некоторых природных антиоксидантов на растения. Так, показано, что устойчивость растений к абиотическим стрессорам связана с антиоксидантной системой защиты растений и формированием экзогенных механизмов» [12, 3, 4, 9].

В свете вышеизложенного представляется интересным изучение предпосевной обработки семян пшеницы растворами некоторых физиологически активных веществ с антиоксидантными свойствами на рост, развитие устойчивость и адаптивность и формирование урожая растений в условиях полива и засухи.

Степень научной разработанности изучаемой проблемы. В литературе имеется много работ, посвященных изучению предпосевной обработки семян некоторыми физиологически активными веществами, фитогормонами, микроэлементами, осмолитами и др. Что касается вопросов использования соединений с антиоксидантными свойствами для предпосевной обработки семян с целью выращивания растении в условиях полива и засухи, то таких сведений мало.

Связь работы с научными программами (проектами), темами: Основная часть диссертационной работы выполнена самостоятельно в рамках научно-исследовательской темы лаборатории фотосинтеза и продуктивности растений Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ «Исследование фотосинтеза и распределения ассимилятов с целью повышения продуктивности хлопчатника» (№ ГР 021 ТЈ 1141).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель исследования. Целью настоящей работы явилось изучение влияния предпосевной обработки семян растений пшеницы

физиологически активными веществами с антиоксидантными свойствами на физиолого – биохимические процессы и продуктивность некоторых сортов мягкой и твёрдой пшеницы в условиях почвенной засухи.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние обработки семян растворами аскорбиновой кислоты (АСК), α-токоферола (α-ТОК) и комплексного соединения Zn-оксидиэтилфеноловой кислоты (Zn-ОДЭФК) на динамику роста и развития растений пшеницы на фоне почвенной засухи.
2. Изучить показатели водного режима растений пшеницы в зависимости от действия физиологически активных веществ (ФАВ) в условиях полива и засухи. Определить степень изменчивости физиолого-биохимических показателей растений под воздействием ФАВ на фоне почвенной засухи.
3. Определить активность антиоксидантных ферментов листьев сортов мягкой и твёрдой пшеницы в зависимости от воздействия ФАВ и различных условиях выращивания растений и исследовать динамику продукционного процесса растений при обработке семян растений пшеницы ФАВ на фоне почвенной засухи.

Объектами исследования являются сорта мягкой (*Triticum aestivum* L. – сорт Зафар) и твёрдой (*Triticum durum* Desf. – сорт Президент) пшеницы, относящихся к высшим растениям из семейства злаковых, которые обладают относительно длинным жизненным циклом и большой семенной продуктивностью.

Предмет исследования. Предметом исследования является изучение действия биологически активных веществ на физиолого-биохимические особенности мягкой (*Triticum aestivum* L. – сорт Зафар) и твёрдой (*Triticum durum* Desf. – сорт Президент) пшеницы в условиях засухи.

Научная новизна исследования.

1. Впервые проведено сравнительное изучение влияния допосевной обработки семян сортов мягкой и твёрдой пшеницы ФАВ при оптимальном и дефицитном водоснабжении в течение вегетации на морфофизиологические и биохимические показатели растений наряду с использованием в качестве ФАВ с антиоксидантными свойствами аскорбиновой кислоты (АСК) и α-токоферола (α-ТОК), изучено влияние комплексного соединения Zn-оксидиэтилфеноловой кислоты (Zn-ОДЭФК) и выявлено, что Zn-ОДЭФК повышает активность СОД и каталазы в условиях засухи, но наблюдается генотипическая зависимость.
2. Биохимический анализ основных компонентов зерна пшеницы, выращенной из семян, обработанных препаратами ФАВ перед посевом, показал, что в условиях засухи содержание белка в зерне в среднем увеличивается, тогда как доля крахмала снижается. При этом наблюдается незначительное повышение содержания клетчатки и золы.

3. Применение различных доз и соотношений ФАВ на семена достаточно четко изменяет скорость роста и развития проростков, что указывает на возможность регуляции этих процессов, используя данные в различных дозах.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования

Дана оценка параметров формирования продуктивности сельскохозяйственных культур в различных экологических условиях выращивания и возможность регуляции на основе использования предпосевной обработки семян ФАВ.

Установлено влияние различных факторов (естественных и искусственных) на динамику роста, развития и формирование общей продуктивности видов и сортов пшеницы в определенных экологических условиях.

Обработка семян перед посевом может способствовать изменению скорости и направленности метаболических процессов, которые изменяют количество и качество конечных продуктов, формирующих урожай.

Представлены практические рекомендации для управления уровнем продуктивности сортов мягкой и твёрдой пшеницы в условиях Гиссарской долины Таджикистана.

Положения, выносимые на защиту:

1. Различные генотипы пшеницы в разные периоды вегетации имеют различие по устойчивости к стрессовым факторам (высокая температура, почвенная засуха, засоление) и ФАВ могут способствовать регуляции процессов адаптации и продуктивности.
2. ФАВ способны изменять скорость и направленность физиолого-биохимических процессов в онтогенеза растений пшеницы в условиях засухи и влиять на динамику нарастание сухой и сырой биомассы.
3. Применение предпосевной обработки ФАВ разных сортов пшеницы способствует изменению скорости синтеза и содержания фотосинтетических пигментов в растениях приводит к активации антиоксидантных систем, в том числе антиоксидантных ферментов.

Степень достоверности результатов. Достоверность полученных результатов обоснована использованием большого объёма выборки материалов исследования. Статистическая обработка полученных результатов проводилась математическими методами. Разницу и достоверность в опытах определяли с использованием *t-критерия Стьюдента*. Достоверными считали различия при величинах Р, не превышающей 0.01 и 0.05.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности (с обзором и областью исследований). Диссертация соответствует паспорту специальности 1.5.12. Физиология и биохимия растений, утвержденного ВАК при Президенте Республики Таджикистан по следующим пунктам:

5. Фотосинтез, пигменты, исследование состава и их функциональной роли;
11. Физиолого-биохимические основы устойчивости растений к стрессовым условиям внешней среды, физиология и биохимия адаптации растений к стрессу;
17. Активные формы кислорода в растениях, их структура, синтез и функции. Антиоксидантная система растений.

Личный вклад соискателя ученой степени в исследования состоит в самостоятельном сборе и обработке фактического материала, его анализа, проведении лабораторных и вегетационных опытов, формулировке научных положений и выводов, подготовке научных публикаций, написании и оформлении диссертации.

Апробация результатов диссертации. Основные положения диссертации были доложены или представлены на следующих республиканских и международных научных конференциях: республиканская научно-практическая конференция «Роль генетических ресурсов сельскохозяйственных культур и их диких сородичей в Республике Таджикистан», посвященная 10-летию образования НРЦГР (Рудаки, 2016); респ. науч. – практ. конференция «Достижения современной биологии в Таджикистане», посвященная 20-летию «Дня национального Единства» (Душанбе, 2017); республиканская конференция «Проблемы таксономии растительности Таджикистана» (Душанбе, 2017); международная конференция и школа молодых ученых «Механизмы устойчивости растений и микроорганизмов к неблагоприятным условиям среды» (Иркутск, 2018); VIII-ая международная конференция «Экологические особенности биологического разнообразия» (Душанбе, 2019); республиканская научная конференция «Биоразнообразие горных экосистем Памира в связи с изменением климата» (Душанбе, 2021); республиканская конференция «Вклад молодых учёных в развитие науки, инновации и сельскохозяйственной технологии», посвященная 30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан и двадцатилетию (2020-2040) изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (Душанбе, 2021); международная конференция «Становление и развитие эксперементальной биологии в Таджикистане», посвященная 90-летию со дня рождения академика НАНТ Ю.С.Насырова. (Душанбе, 2022); республиканская научно - практ. конф. «Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе», посвященная двадцатилетию изучения

и развития естественных, точных и математических наук (Душанбе, 2022); X-ая международная конференцию «Экологические особенности биологического разнообразия» (Душанбе, 2023); IX-ая международная конференцию «Экологические особенности биологического разнообразия» (Душанбе, 2023); республиканская научно – практ. конф. «Эколого-физиологические аспекты функционирования живых систем под влиянием различных факторов среды» (с международным участием) (Душанбе, 2024); XI – ая международная конференция «Экологические особенности биологического разнообразия» (Таджикистан, г. Худжанд, 2025).

Опубликование результатов диссертации. По теме диссертации опубликовано 19 работ в том числе - 6 статей в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а также 13 тезисов докладов в материалах республиканских и международных научно-практических конференций, и семинаров.

Структура и объем диссертации. Диссертация написана на 156 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 5 глав, выводов, заключения, практических рекомендаций и приложения, включает текст, 26 таблиц и 11 рисунков. Список использованной литературы включает 140 наименований на русском языке и 54 на английском и других языках.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

В первой главе работы «Обзор литературы» приводятся литературные данные по действию экстремальных экологических факторов, такие как высокая температура воздуха, дефицит влаги и засоленность почв, на рост и развития растений, активность ферментов и адаптации растений к абиотическим стрессам в регионах с резко континентальным климатом.

Во второй главе приведены объекты и методы исследования.

Объектом исследования служили сорта мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) – Зафар и твёрдой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) – Президент.

Методы исследования. Растений для опытов выращивания в вегетационных сосудах обёмом 15 кг с различной влажностю почвы. Влажность почвы в вегетационных сосудах определяли весовым методом.

«Определение параметров роста, и развития растений, учёт и анализ основных морфологических физиолого-биохимических и биометрических показателей проводили по» [5]. «Структурный анализ компонентов урожая проводили по методике В.А. Кумаковом» [7].

Общее содержание воды (оводнённость) в тканях растений определяли путём высушивания предварительно высущенных образцов до постоянной массы. Сушку осуществляли в термостате при температуре +100…+105°С.

«Интенсивность транспирации определяли методом быстрого взвешивания листьев» [6].

«Водоудерживающую способность листа определяли по методике А.А. Ничипоровича» [11]. «Полуденный водный дефицит листьев определяли в соответствии с методикой Л. Чатского» [14]; «в модификации Т.К. Горышиной и А.И. Самсоновой» [2].

«Измерение динамики формировании листовой поверхности проводили по методике В.А. Кумакова» [7].

«Удельная поверхностная плотность листа (УППЛ) определяли по А.Т. Мокроносову» [10].

«Содержания фотосинтетических пигментов листьев (хлорофиллы *a* и *b*, каротиноиды) определяли по Вернону» [18].

Изучение биохимического состава зерна пшеницы проводили в лаборатории Государственной комиссии по сортоиспытанию и защите новых сортов сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства Республики Таджикистан.

«Содержание малонового диальдегида (МДА), продукта перекисного окисления липидов (ПОЛ) в растительных тканях определяли по модифицированной методике» [16] с использованием тиобарбитуровой кислоты (ТБК).

«Активность фермента супероксиддисмутазы (СОД, КФ. 1.15.1.1) определяли с использованием спектрофотометрического метода, основанного на ингибировании восстановления нитросинего тетразолия (НСТ), согласно подходу, предложенному» [15].

«Активность аскорбатпероксидазы (АПО, КФ 1.11.1.11) определяли по методике Nakano, Asada» [17].

«Активность фермента каталазы (КАТ, КФ 1.11.1.6) определяли методом спектрофотометрии по Aeby» [13].

«Статистическую обработку полученных данных провадили с применением программ *Microsoft Excel* 2010 и CropStat версии 7.2, а также на основе методических рекомендаций Лакина Г.Ф.» [8].

«Анализ результатов исследования проводили по В.А. Доспехову» [5]. В представленных таблицах и графиках указаны средние значения и стандартные ошибки, рассчитанные по трём биологическим повторностям с тремя повторениями.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Процесс прорастания семян и динамика роста развития растений. В табл. 1 представлены результаты изучения параметров роста и развития растений видов и сортов пшеницы.

Как видно из табл. 1, обработка семян аскорбиновой кислотой и Zn-ОДЭФК способствовала более интенсивному росту проростков (на 16-18% по сравнению с контролем). Обработка семян препаратом α – токоферол задерживала прорастание семян и рост проростков на 12-15%. Данные табл. 1 показывают, что на фоне оптимальной влажности почвы (вариант полив) ФАВ практически не влияли на начальную скорость прорастания семян, а в варианте почвенной засухи (ПВП 50-55%) прорастания семян ускорялось на 1-4 дня. При дефиците влаги в почве наблюдалось ускорение колошения и это особенно заметно в вариантах АСК и Zn-ОДЭФК.

В условиях полива, в вариантах с предпосевной обработкой семян ФАВ, за исключением варианта с аскорбиновой кислотой, цветение наступало на 3-5 дней раньше. На фоне почвенной засухи ускорение цветения на 4 дня обнаружилось только в варианте с аскорбиновой кислотой.

У твердой пшеницы сорта Президент в условиях полива начало прорастания семян, обработанных ФАВ, в вариантах Zn-ОДЭФК и АСК опережает контрольный вариант на 1 день.

В условиях почвенной засухи у сорта Президент наблюдается ускорение прорастания семян в варианте обработки АСК на один день, а в варианте Zn-ОДЭФК как у контрольного варианта. В условиях полива в варианте с АСК и Zn-ОДЭФК кущение у этого сорта наступило на 1 день раньше, чем в контроле.

Начало выхода в трубку в условиях засухи наступило на опытных вариантах АСК и Zn-ОДЭФК на 1-4 дня раньше, чем в контроле.

В условиях почвенной засухи у сорта Президент колошение наступило на 4 дня раньше в вариантах с АСК и Zn-ОДЭФК. Фаза цветения при поливе в варианте Zn-ОДЭФК наступила на 3 дня, а в варианте α-ТОК на 5 дней раньше, чем у контрольного варианта. В условиях засухи в варианте с аскорбиновая кислоты колошение опережало на 4 дня, а у Zn-ОДЭФК колошения наступило одновременно с контрольным вариантом.

Таблица 1. - Влияние предпосевной обработки семян физиологически активными веществами на фоне полива и почвенной засухи в различные фаза роста и развития растений у мягкой пшеницы сорт Зафар

Сорт	Условия выращивания	Фаза развития растений							
		Начало прорастания семян. (всходы)	Кущение	Начало выхода в трубку	Начало стеблевания	Колошение	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость
Зафар (полив)	Контроль (без обработки)	15.02.2018	02.03.2018	15.03.2018	20.03.2018	15.04.2018	29.04.2018	11.05.2018	30.05.2018
	АСК*	15.02.2018	01.03.2018	13.04.2018	22.03.2018	15.04.2018	30.04.2018	13.05.2018	08.06.2018
	Zn-ОДЭФК*	15.02.2018	01.03.2018	14.03.2018	23.03.2018	15.04.2018	26.04.2018	14.05.2018	12.06.2018
	α-ТОК*	15.02.2018	03.03.2018	14.03.2018	21.03.2018	18.04.2018	24.04.2018	15.05.2018	20.06.2018
Зафар (засуха)	Контроль (без обработки)	12.02.2018	08.03.2018	19.03.2018	25.03.2018	16.04.2018	26.04.2018	10.05.2018	28.05.2018
	АСК*	11.02.2018	10.03.2018	15.03.2018	23.03.2018	11.04.2018	22.04.2018	14.05.2018	06.06.2018
	Zn-ОДЭФК*	12.02.2018	03.03.2018	16.03.2018	24.03.2018	11.04.2018	26.04.2018	16.05.2018	12.06.2018
	α-ТОК*	14.02.2018	08.03.2018	20.03.2018	28.03.2018	15.04.2018	01.05.2018	20.05.2018	23.06.2018

Примечание: * АСК – аскорбиновая кислота (0,05%), α-ТОК-токоферола (0,1%), Zn-ОДЭФК - комплексное соединение Zn-оксидиэтилфеноловая кислота (0,05%).

Водоудерживающая способность листьев. Результаты изучения влияние предпосевной обработки семян физиологически активным веществамы на водоудерживающую способность листьев мягкой и твёрдой пшеницы по фазам развития растений и в дневной динамике приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, водоудерживающая способности листьев мягкой пшеницы сорта Зафар на фоне различных поливных режимов заметно отличается. Так, определение этого показателя на фоне оптимального полива и почвенной засухи по основным фазам роста развития растений в дневные часы (8^{00}, 12^{00} и 16^{00} ч) и вариантов предпосевной обработки семян различными антиоксидантами показали, что водоудерживающая способность листьев в зависимости от воздействия этих факторов и видов пшеницы изменяется в различной степени как в течение дня, так и вегетации.

Водный дефицит листьев пшеницы. Результаты исследования реального водного дефицита листьев у мягкого и твёрдого сорта пшеницы, выращенных в условиях стресса (почвенная засуха). Влияния предпосевной обработки семян природными ФАВ представлены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, у мягкой пшеницы сорта Зафар при предпосевной обработке семян АСК, Zn-ОДЭФК, α-ТОК на фоне почвенной засухи происходит изменение водного дефицита в листьях в течение дня (с 8 ч до 16 ч) При этом максимальные величины водного дефицита в зависимости от вариантов предпосевной обработки семян и времени дня доходят до 30-32% (табл. 3). На фоне оптимального водообеспечения (вариант полив) во всех вариантах обработки семян водный дефицит находится в пределах 10 - 18%.

У твёрдой пшеницы сорта Президент во всех вариантах опыта перед посевная обработка семян дает более существенный положительных эффект (снижает водный дефицит) в фазах колошения, цветения и малочно-восковой спелости в полуденные (12 ч) и послеполуденные (16 ч) часы дня.

Удельная поверхностная плотность листа пшеницы. Удельная поверхностная плотность листа (УППЛ) является важным структурню – функциональным показателем фотосинтетически аппарата растений. Интересно было выясить как влияет ФАВ на этот показатель.

У твёрдой пшеницы сорта Президент в условиях полива по сравнению с необработанным контролем фиксируется повышение УППЛ во всех вариантах обработки семян антиоксидантами (аскорбиновая кислота, Zn-ОДЭФК, α-ТОК). Особенно ярко выраженное увеличение этого показателя наблюдается при применении Zn-ОДЭФК в фазах колошения, цветения и молочно-восковой спелости, а также при обработке α-ТОК - в фазе цветения. В условиях почвенной засухи на фоне обработки семян α-ТОК УППЛ возрастает на всех этапах развития, тогда как в варианте с Zn-ОДЭФК наиболее заметный рост показателя фиксируется в фазах цветения и молочно-восковой спелости.

Таблица 2. - Влияние предпосевной обработки семян ФАВ на водоудерживающую способность листьев мягкой пшеницы в условиях почвенной засухи (% потери воды за 1 ч)

Время дня	Сорт Зафар (полив)				Сорт Зафар (засуха)			
	Контроль	АСК	Zn-ОДЭФК	*а*-ТОК	контроль	АСК	Zn-ОДЭФК	*а*-ТОК
Фаза кущения								
08^{00}	60,4±1,3	65,1±1,12	72,1±10,1	70,7±4,1	73,2±4,9	69,1±2,1	48,6±2,2	52,2±3,7
12^{00}	44,1±4,5	46,2±4,4	48,1±3,3	64,4±4,5	49,5±3,7	64,2±5,9	45,6±2,1	58,6±2,1
16^{00}	47,3±4,11	55,4±3,1	56,2±4,1	58,2±2,1	50,1±2,0	63,1±5,2	39,5±3,5	46,3±4,5
Фаза трубкования								
08^{00}	39,4±3,0	41,8±4,9	57,1±5,4	42,1±2,1	32,3±4,7	46,5±6,2	46,6±3,9	45,2±2,7
12^{00}	62,9±6,3	71,1±5,6	57,8±4,9	60,1±3,3	47,8±2,6	58,3±2,4	54,6±2,1	60,6±2,0
16^{00}	38,3±3,5	31,9±4,04	32,1±4,1	41,6±6,2	26,4±2,9	22,6±3,5	23,5±3,5	33,3±4,5
Фаза колошения								
08^{00}	50,7±2,7	45±5,47	49,1±9,3	42,1±5,5	44,3±3,9	43,3±5,7	38,2±4,8	38,3±2,1
12^{00}	59,2±4,2	71,4±6,4	63,7±9,5	53,5±2,2	49,9±2,8	58,6±3,2	55,3±2,8	60,2±3,2
16^{00}	37,8±3,1	38,8±3,5	28,9±4,7	29,4±3,4	32,4±7,7	34,3±5,4	22,6±3,1	24,8±2,8
Фаза цветения								
08^{00}	50,2±3,0	61,2±4,02	59,3±4,2	54,4±2,3	60,4±4,0	65,2±6,3	45,2±3,8	42,3±3,1
12^{00}	39,2±2,1	40,4±3,2	52,6±5,5	42,8±5,1	36,8±3,8	39,5±4,5	58,3±4,2	59,2±4,1
16^{00}	41,7±5,0	54,1±3,01	45,2±2,6	50,3±2,2	53,2±3,0	60,2±2,3	35,6±3,1	37,8±3,2
Фаза молочно-восковой спелости								
08^{00}	42,6±3,0	59,2±2,1	47,2±4,0	60,1±2,1	50,1±3,1	60,1±3,8	59,4±2,0	61,2±2,3
12^{00}	30,3±2,1	44,6±3,6	34,5±2,4	36,7±2,9	40,2±5,6	48,7±2,5	46,5±2,8	49,3±3,5
16^{00}	40,5±4,0	57,4±4,1	43,7±4,1	55,3±4,7	49,1±3,5	60,1±3,1	50,2±3,1	62,2±2,1
	48,6±2,6	54,4±3,5	56,9±6,6	53,8±3,2	52,0±4,1	56,8±4,8	47,5±3,3	47,8±2,7
	47,1±3,8	54,7±4,6	51,3±5,1	51,5±3,6	44,8±3,7	53,8±3,7	52,0±2,8	57,5±2,9
M±m	41,1±3,9	47,5±3,5	41,2±3,9	46,9±3,7	42,2±3,8	48,0±3,9	34,2±3,2	40,8±3,4

Таблица 3. - Влияние предпосевной обработки семян ФАВ на водный дефицит в листьях растений твёрдой пшеницы сорта Президент в условиях почвенной засухи, %

Время дня	Сорт Президент (полив)				Сорт Президент (засуха)			
	контроль	АСК	Zn-ОДЭФК	*а*-ТОК	Контроль	АСК	Zn-ОДЭФК	*а*-ТОК
Фаза кущения								
08^{00}	14,5±1,1	14,4±1,4	13,2±0,1	11,7±1,1	13,2±1,1	15,4±0,5	20,1±0,1	17,1±0,2
12^{00}	13,6±0,5	12,7±1,4	11,6±1,4	14,7±1,1	15,9±1,0	14,7±1,5	15,6±1,2	16,2±0,5
16^{00}	10,5±0,9	12,3±0,9	13,7±1,7	12,1±0,7	14,0±1,3	16,9±1,0	19,6±0,2	18,5±1,5
Фаза трубкования								
08^{00}	12,4±0,3	14,7±1,8	15,4±0,1	17,0±1,3	16,5±1,4	21,7±0,3	19,3±0,3	22,3±0,4
12^{00}	14,7±1,1	15,2±1,8	13,9±1,5	15,8±1,5	18,1±1,1	20,7±1,5	21,9±0,5	19,8±1,5
16^{00}	17,8±1,0	14,1±1,3	17,9±0,5	14,0±1,1	20,2±1,3	22,7±1,4	20,5±1,5	17,3±1,2
Фаза колошения								
08^{00}	8,71±0,7	6,98±0,8	6,91±0,7	6,20±0,0	8,79±0,2	6,46±0,2	6,89±0,4	6,34±0,2
12^{00}	18,9±1,4	15,5±1,6	14,1±0,3	13,9±0,7	18,4±2,1	18,6±1,2	17,6±2,1	15,2±1,1
16^{00}	19,6±1,1	15,8±1,1	14,5±1,7	13,1±1,2	23,2±2,1	18,9±2,1	20,7±4,2	16,2±1,6
Фаза цветения								
08^{00}	8,74±0,6	7,98±0,7	8,91±0,6	7,88±0,1	9,79±0,2	8,66±0,2	9,89±0,4	8,74±0,2
12^{00}	18,8±1,4	16,5±1,7	13,1±0,3	17,9±0,7	19,4±2,1	20,6±1,2	19,6±2,1	20,2±1,1
16^{00}	17,6±1,1	18,8±1,2	16,5±1,7	15,1±1,2	24,2±2,1	22,9±2,1	25,7±4,2	24,2±1,6
Фаза молочно-восковой спелости								
08^{00}	15,5±0,6	14,6±0,7	16,5±0,8	19,1±1,1	21,1±0,4	20,3±0,3	19,6±0,2	22,7±0,3
12^{00}	20,4±0,2	15.3±0,3	22,3±0,1	24,3±0,2	24,1±0,2	26,1±0,5	25,4±0,1	28,1±0,2
16^{00}	17,5±0,6	21,3±0,5	23,8±1,7	25,1±0,6	30,1±0,4	32,3±0,3	30,8±0,3	31,7±0,3
M±m	11,9±0,6	11,7±1,0	12,1±0,4	12,3±0,7	13,8±0,6	14,5±0,3	15,1±0,2	15,4±0,2
	17,2±1,2	15,0±1,3	15±0,7	17,3±0,8	19,1±1,3	20,1±1,1	20,0±1,2	19,9±0,8
	16,6±0,9	16,4±1	17,2±1,4	15,8±0,9	22,3±1,4	22,7±1,3	23,4±2,0	21,6±1,2

Содержание хлорофиллов и каротиноидов в листьях растения пшеницы Хлорофилл является важным компанентом фотосинтетичесеого аппарата с помощью которого растения улавливают солнечные лучи и формируют урожая. Интересно было изучить влияние ФАВ на содержание хлорофилла и каротиноидов.

Результаты анализа содержания фотосинтетических пигментов приведены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, в условиях достаточного водоснабжения и почвенной засухи обработка семян сорта Зафар α-токоферолом, Zn-ОДЭФК и витамином С приводила, к повышению содержания хлорофилла «a» по сравнению с замачиванием семян в воде. В то же время, в этих же условиях, при поливе, содержание хл «b» во всех вариантах обработки семян остается практически на одинаковом уровне с контролем. Такая же закономерность наблюдается и по сумме хл «a» и хл «b».

Содержание каротиноидов, как в условиях полива, так и почвенной засухи при замачивании семян испытанными препаратами увеличивается. Это более заметно происходило на фоне почвенной засухи. У сорта Президент замачивании семян в испытанных препаратах оказали неоднозначное влияние на содержание фотосинтетических пигментов в фазе трубкования (табл. 4). Так, замачивание семян в α – токофероле незначительно снизило содержание хл «a» и, наоборот, повысило содержание хл «b». Замачивание в Zn-ОДЭФК заметно уменьшило количество хлорофилла «a», а содержание хл «b» оставалось почти на уровне контроля (замоченные водой).

Обработка семян аскорбиновой кислотой практически не влияло на содержание зелёных пигментов (хл «*a*» и хл «b»). В контрольном варианте в целом, сумма зеленых и желтых пигментов при предпосевном замачивании семян водой остаётся без существенных измененный.

Таким образом, на основании полученных данных можно заключить что применение ФАВ при замочке семян перед посевом приводит к повышению содержания фотосинтетических пигментов у 5-7 - дневных проростков сортов мягкой и твердой пшеницы на фоне почвенной засухи. Следует отметить, что среди вариантов обработки (замочки) семян ФАВ наибольшее содержание хл. *a* и b отмечается в варианте замочки семян в растворе Zn-ОДЭФК. Можно заметить эффект стимуляции синтеза хл. *a*, b и каротиноидов под воздействием обработки семян раствором Zn-ОДЭФК и аскорбиновой кислотой. В варианте обработки α -ТОК содержание хл. «*a*, b» и каротиноидов практически остаётся на одинаковом уровне в обоих вариантах водообеспечения (полив и засуха).

На оснавним полученных данных можно заключить, что предпосевная обработка семян растворами ФАВ приводит к изменению скорости синтеза фотосинтетических пигментов в листьях проростков сортов мягкой и твердой пшеницы.

Таблица 4. - Влияние предпосевной обработки семян ФАВ на содержание фотосинтетических пигментов проростков мягкой (сорт Зафар) и твёрдой пшеницы (сорт Президент) в фазе калошения при различных условиях водообеспечения (мг/г сыр. массы).

Варианты опыта	Хл a	Хл b	a+b	a/b	Каротиноиды	Хл/К
Сорт Зафар						
Контроль(полив)						
Контроль*, вода	1.95±0.11	0.89±0.04	2.84	2.20	0.86±0.04	3.34
Опыт**: АСК	2.03±0.10	0.91±0.04	2.95	2.23	0.89±0.03	3.31
Zn-ОДЭФК	2.28±0.18	1.12±0.11	3.40	2.03	1.03±0.08	3.30
α -ТОК	2.19±0.10	1.01±0.04	3.21	2.16	0.99±0.04	3.24
Опыт (засуха)						
Контроль*, вода	2.84±0.31	1.39±0.19	4.24	2.04	1.31±0.14	3.23
Опыт**: АСК	2.18±0.57	0.84±0.11	3.04	2.60	0.86±0.10	2.61
Zn-ОДЭФК	2.21±0.03	0.98±0.01	3.19	2.25	0.99±0.01	3.22
α -ТОК	2.14±0.27	1.03±0.19	2.58	2.08	0.96±0.13	2.68
		сорт Президент				
		Контроль(полив)				
Контроль*, вода	2.02±0.02	0.92±0.02	2.96	1.85	0.89±0.01	3.32
Опыт**: АСК	2.29±0.20	1.05±0.12	3.35	2.19	1.03±0.08	3.60
Zn-ОДЭФК	1.95±0.07	0.89±0.03	2.84	2.20	0.87±0.02	3.26
α- ТОК	2.17±0.05	0.97±0.03	3.15	2.23	0.98±0.04	3.21
Опыт (засуха)						
Контроль*, вода	1.89±0.19	0.87±0.08	2.77	2.27	0.87±0.08	3.19
Опыт**: АСК	2.03±0.06	0.94±0.05	2.97	2.15	0.93±0.03	3.20
Zn-ОДЭФК	2.43±0.03	1.17±0.01	3.61	2.07	1.12±0.02	3.22
α- ТОК	1.77±0.22	0.84±0.09	2.63	2.10	0.83±0.09	3.16

Примечание: * контроль – семена, замоченные водой, **опыт – семена, замоченные в растворах: α-ТОК - α-токоферол (0.1%), Zn-ОДЭФК-комплексное соединение Zn-оксидиэтилфеноловая кислота (0.05%); АСК - аскорбиновая кислота (0.05%).

Влияние предпосевной обработки семян пшеницы ФАВ на активность антиоксидантных ферментов.

Результаты изучения активности антиоксидантных ферментов при предпосевной обработке семян ФАВ у двух сортов пшеницы - сорт Зафар (мягкая пшеница) и сорт Президент (твёрдая пшеница) представлены на рис. 1.

Как видно из данных рис. 1, содержание супероксиддисмутазы (СОД) в контрольном варианте (полив без обработки ФАВ) у обоих сортов была почти на одном уровне и повышение активность СОД наблюдалось при обработке ФАВ Zn-ОДЭФК, причем активность этого фермента была выше у сорта Зафар по сравнению с сортом Президент.

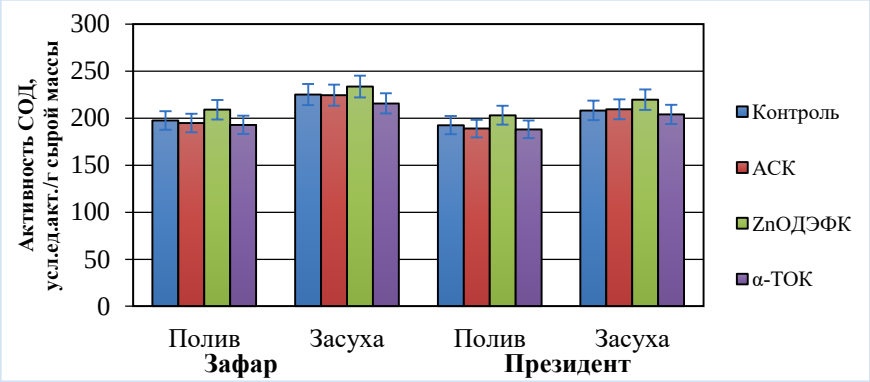


Рисунок 1. - Влияние предпосевной обработки семян пшеницы физиологически активными веществами на активность фермента СОД в листьях.

Почвенная засуха привела к повышению активность СОД во всех вариантах опыта. Самая высокая активность наблюдалась в варианте Zn-ОДЭФК у растений сорта Зафар по сравнению с сортом Президент. В варианте с АСК и α-ТОК в условиях почвенной засухи также наблюдалось повышение активности СОД, но активность СОД была ниже по сравнение с вариантом Zn-ОДЭФК.

Повышенная активность СОД в условиях засухи способствует снижению уровня активных форм кислорода и предотвращению окислительного повреждения клеточных структур, что напрямую связано с повышением устойчивости растений к водному стрессу.

Активность аскорбатпероксидазы (АПО) у сорта Зафар в условиях полива во всех вариантах опыта оставалась почти на одинаковом уровне, а в варианте обработки семян аскорбиновой кислотой наблюдалась тенденция повышения активности АПО на 12% (рис.2). В условиях засухи активность этого фермента была более чем в два раза выше, чем в варианте полив (контроль).

У твёрдой пшеницы сорта Президент активность АПО как в условиях полива, так и почвенной засухи, незначительно изменялась. Минимальные значения активности фермента отмечены в варианте с применением α-ТОК, а максимальная активность фермента - при обработке семян аскорбиновой кислотой.

Как показали исследования активность СОД у растений пшеницы в обоих вариантах изменялось незначительно в отличии от фермента АПО (рис. 2). У сорта Зафар уровень АПО повышается при предпосевной обработке семян АСК в условиях полива.

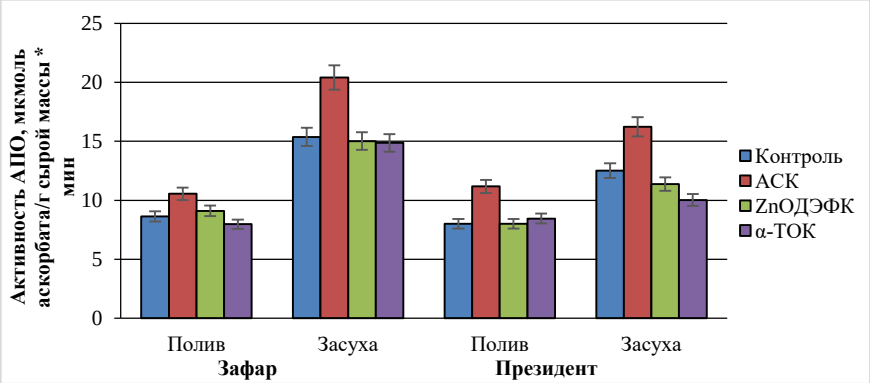


Рисунок 2. - Влияние предпосевной обработки семян пшеницы ФАВ на активность фермента АПО в листьях пшеницы.

Высокая активность антиоксидантного фермента АПО в варианте с витамином С связана с тем, что аскорбиновая кислота является субстратом для фермента АПО и наблюдается увеличение синтеза фермента для дальнейшей нейтрализации избытка H_2O_2 с образованием кислорода и воды.

Активность каталазы у изученных сортообразцов также различалось (рис. 3). У сорта Зафар в контроле, без обработки семян уровень каталазы был максимальным в условиях полива. Обработка семян АСК, Zn-ОДЭФК и α-ТОК не способствовала увеличению активности данного фермента в условиях полива. Однако в условиях засухи наблюдалось увеличение активности каталазы во всех вариантах предпосевной обработки семян, но наибольшее увеличение синтеза каталазы наблюдалось в вариантах с Zn-ОДЭФК.

У сорта Президент наблюдалась иная картина. В условиях полива наименьшая активность каталазы была в варианте α-ТОК, затем при обработке Zn-ОДЭФК в сравнении с контролем и АСК. А в условиях засухи наименьшее содержание каталазы наблюдалось в контроле. Физиологически активные соединения АСК, Zn-ОДЭФК и α-ТОК повышали активность каталазы. Наибольшее активности каталазы было в варианте при обработке α-ТОК.

Таким образом результаты наших исследований показали, что активность каталазы генетически детерминирована и обработка семян перед посевом такими ФАВ как АСК, Zn-ОДЭФК и α-ТОК приводит к увеличению содержания каталазы у сортов пшеницы. Наибольшее увеличение активности каталазы имеет место в варианте предпосевной обработки α-ТОК у сорта Президент.

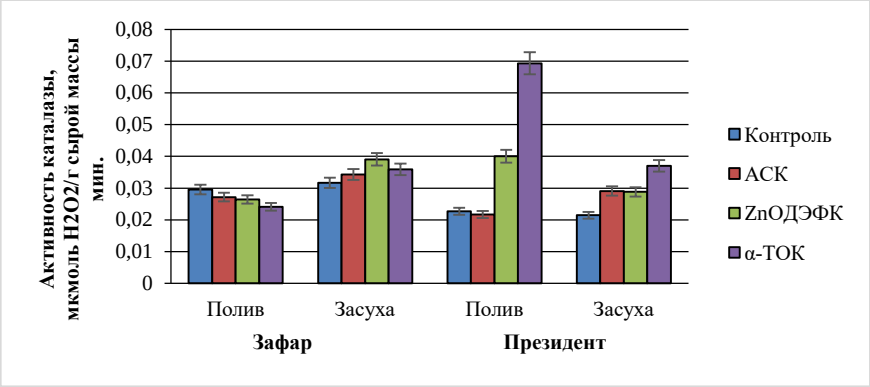


Рисунок 3. - Влияние предпосевной обработки семян пшеницы ФАВ на активность каталазы в листьях пшеницы.

Изучение содержания МДА у твёрдой и мягких сортов пшеницы показало, что у растений, выращенных из семян, обработанных ФАВ, содержание МДА также заметно изменялась (рис. 4). Самый высокий показатель (1,92 мкмоль/г сырой массы) у сорта Зафар обнаруживается в варианте Zn-ОДЭФК и самый низкий (1,41 мкмоль/г сырой массы листа) в варианте α-ТОК.

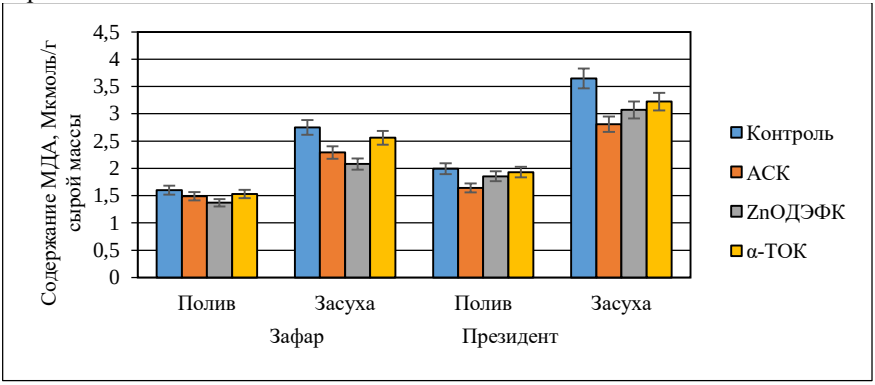


Рисунок 4. - Влияние предпосевной обработки семян пшеницы физиологически активными веществами на содержание малонового диальдегида (МДА) в листьях.

При почвенной засухе наблюдалась увеличение содержания МДА по сравнению с вариантом полива в 1,4-1,8 раза.

В листьях растений твердой пшеницы сорта Президент в условиях полива содержание МДА (рис. 4) было такое же, как и у сорта Зафар. В условиях засухи содержание МДА в листьях растений пшеницы сорта Президент было заметно выше, чем у сорта Зафар.

Полученные данные показывают, что предпосевная обработка семян ФАВ приводит к существенному изменению активности антиоксидантной системы растений. Это особенно заметно по активности

ферментов СОД, АПО и каталазы в листьях где в отдельных случаях происходило 2-3 кратное повышение активности этих ферментов.

Полученные данные дают основание полагать, что допосевная обработки семян положительно влияет на жизнедеятельность растений, в том числе, на устойчивость к воздействию стрессоров (в частности водному стрессу).

Динамика формирования биологической массы по фазам развития растений пшеницы. Интегральным показателем продукционного процессе растений является формирование биологического и хозяйственного урожая в конкретных агроклиматических условиях.

Результаты изучения формирования сухой биологической массы растений пшеницы по фазам развития растений в зависимости от предпосевной обработки семян физиологически активными веществами представлены на рис. 5.

Как видно из рис. 5 в фазе колошения в условиях полива в корнях происходит уменьшение биомассы во всех вариантах обработки. Резкое увеличение биомассы стебля происходит после обработки семян в варианте α-ТОК, и достигает уровня биомассы контрольных растений. В эту фазу во всех вариантах опыта биомасса листьев оставалась на одном уровне. Биомасса колоса в вариантах с АСК была одинаковая, в варианте α-ТОК биомасса колоса повышается до 1,21 г.

Общая биомасса уменьшалась немного в варианте с АСК и Zn-ОДЭФК, а в варианте с α-ТОК наблюдалось небольшое увеличения биомасса по сравнения с контролем.

В фазе молочно-восковой спелости у пшеницы сорта Зафар в условиях полива при обработке Zn-ОДЭФК биомасса корня немного превышала таковии контрольных растений, стебля, листьев, а масса колоса превышало значительно контроль. По общей надземной биомассе и общей биологической массе наблюдали значительное увеличение биомассы в варианте с α-ТОК.

В условиях засухи в варианте α-ТОК биомасса всех вариантов опыта и общая надземная биомасса и общая биологическая масса было большее чем, в контроле у растений пшеницы сорта Президент (рис. 6) на фоне полива в фазе трубкования во всех трёх вариантах обработки биомасса всех вариантов опыта была меньше по сравнению с контролем. В условиях засухи наблюдали образование новой биомассы в вариантах с АСК и Zn-ОДЭФК. В корнях, стебле, общая надземная биомасса и общая биологическая масса, а биомасса листьев оставалось на одном уровне.

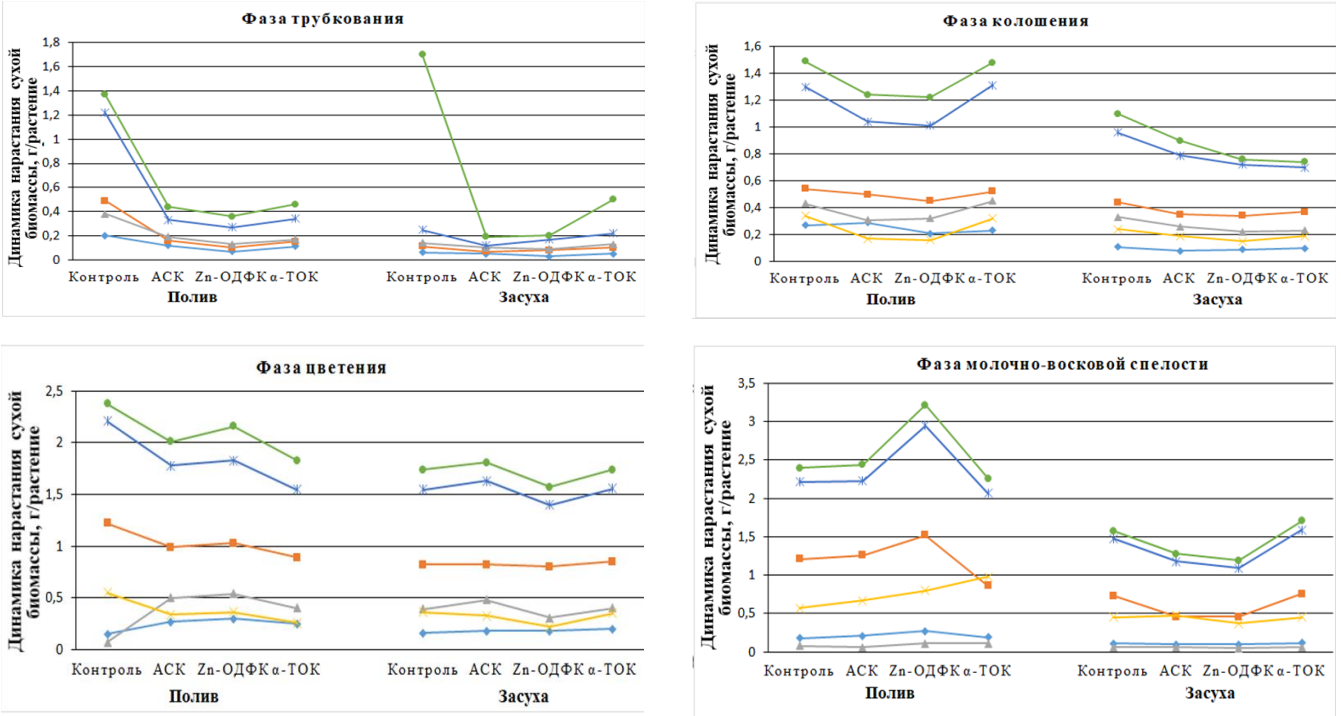


Рисунок. 5. Влияние предпосевной обработки семян ФАВ на динамику нарастания сухой биомассы (г/1 растение) у мягкой пшеницы сорта Зафар по фазам развития растений.

Примечание:* корень, стебель, лист, колос, общая надземная биомасса, общая биомасса с корнями

В варианте α-ТОК биомасса корня немного уменьшилась, в стебле увеличилось почти на 75%.

В фазе цветения на фоне засухи биомасса листьев незначительно увеличивается, а в варианте с обработкой α-ТОК наблюдается увеличение биомассы во всех вегетативных органах растений.

В фазе молочно-восковой спелости при засухе в вариантах АСК и Zn-ОДЭФК происходит увеличение сырой массы листьев.

Аналогичные результаты были получены у сорта Президент в условиях оптимального водоснабжения у засухи.

Влияние предпосевной обработки семян ФАВ на элементы колоса пшеницы. Результаты исследования действия предпосевной обработки семян растворами ФАВ на формирование элементов структуры колоса представлены в табл. 5.

Как видно из этих данных, при предпосевной обработке семян сорта Зафар ФАВ - антиоксидантами в условиях почвенной засухи, по сравнению с контролем происходит улучшение продуктивных параметров колоса. В частности, в разной степени увеличивается длина и масса колоса, количество колосков и зерна в колосе. При этом особо следует подчеркнуть варианты с обработкой аскорбиновой кислотой и Zn-ОДЭФК.

У сорта Президент (табл. 6) в условиях полива предпосевная обработка семян препаратом α-ТОК способствовала увеличению длины колоса. Значительный положительный эффект также обнаруживается в варианте с обработкой семян аскорбиновой кислотой по массе колоса, количеству колосков, количеству зёрен и массе зерна в колосе.

В условиях почвенной засухи длина колоса у сорта Президент под воздействием ФАВ изменяется незначительно, а масса колоса, особенно в варианте α-ТОК, заметно увеличивается число колосков и количество зёрен в колосе. Масса зёрен в колосе и масса 1000 зёрен заметно выше в варианте α-ТОК и аскорбиновая кислота.

Полученные данные указывают на то, что обработка семян до посева ФАВ - α-ТОК, аскорбиновой кислотой и Zn-ОДЭФК в условиях почвенной засухи способствует повышению засухоустойчивости растений и благоприятствует лучшему формированию элементов структуры колоса.

Таким образом, результаты, исследования влияния трёх

препаратов ФАВ с антиоксидантными свойствами на элементы структуры урожая у двух видов пшеницы в условиях полива и почвенной засухи, свидетельствуют о том, что данные соединения оказывают положительное воздействие на защитно-приспособительные механизмы растений, выступая в роли компенсаторных или протекторных агентов, что, в свою очередь, подтверждает их физиологически активное действие.

Таблица 5. – Влияние предпосевной обработки семян мягкой пшеницы сорта Зафар ФАВ на количественные показатели колоса при различных условиях водообеспечения

Показатели	Полив			
	контроль	α-ТОК	АСК	ZnОДЭФК
Длина колоса, см	10.1±0.24	10.1±0.24	10.1±0.24	9.8±0.40
Масса колоса, г	2.16±0.12	2.19±0.18	2.26±0.17	2.19±0.17
Количество колосков в колосе, шт.	17.1±0.37	17.1±0.74	16.4±0.67	16.6±0.50
Количество зёрен в колосе, шт.	40.0±2.63	46±2.91	41.2±2.33	41.6±2.27
Масса зёрен в колосе, г	1.87±0.09	1.60±0.12	1.55±0.14	1.54±0.11
Масса 1000 зёрен, г	80.7±0.03	69.8±0.11	81.9±0.09	82.8±0.05
Масса мякины, г	0.80±0.10	0.72±0.11	0.70±0.05	0.64±0.08
	Засуха			
	контроль	α-ТОК	АСК	ZnОДЭФК
Длина колоса, см	6.4±0.43	9.2±0.37	10.7±0.43	9.1±0.33
Масса колоса, г	0.94±0.10	1.49±0.11	2.15±0.14	1.83±0.22
Количество колосков в колосе, шт.	14.8±0.48	17.4±0.81	20.6±0.50	20±0.70
Количество зёрен в колосе, шт.	22.6±3.61	45.6±4.03	58.6±4.4	54.4±4.67
Масса зёрен в колосе, г	0.63±0.07	0.96±0,06	1.43±0.22	1.20±0.16
Масса 1000 зёрен, г	48.3±0.10	41.8±0.10	43.5±0.11	42.2±0.13
Масса мякины, г	0.32±0.04	0.53±0.05	0.71±0.08	0.62±0.06

*** Примечание:** α-ТОК - (0,1%), АСК-аскорбиновая кислота (0,05%), Zn-ОДЭФК-комплексное соединение Zn-оксидиэтилфеноловая кислота (0,05%).

Таблица 6. - Влияние предпосевной обработки семян твёрдой пшеницы сорта Президент ФАВ на количественные показатели колоса при различных условиях водообеспечения

Паказатели	Полив			
	контроль	α-ТОК*	АСК*	ZnОДЭФК*
Длина колоса, см	6.52±0.23	6.9±0.29	6.7±0.2	6.5±0.27
Масса колоса, г	1.70±0.21	1.75±0.18	1.97±0.11	1.75±0.19
Количество колосков в колосе, шт.	16.2±1.15	15.8±0.48	17.2±0.58	15.4±0.97
Количество зёрен в колосе, шт.	26.6±3.15	33±3.80	32.8±2.13	29.2±2.63
Масса зёрен в колосе, г	0.98±0.16	1.10±0.11	1.28±0.07	1.15±0.12
Масса 1000 зёрен, г	70.4±0.06	66.6±0.13	75.9±0.17	75.4±0.20
Масса мякины, г	0.71±0.24	0.75±0.19	0.68±0.13	0.64±0.24
	Засуха			
	контроль	α-ТОК	АСК	ZnОДЭФК
Длина колоса, см	5.3±0.41	5.8±0.12	5.6±0.27	5.5±0.22
Масса колоса, г	0.54±0.06	0.76±0.02	0.62±0.05	0.57±0.04
Количество колосков в колосе, шт.	13.6±1.02	14±0.31	14.2±0.86	14.4±0.50
Количество зёрен в колосе, шт.	14.0±0.71	14.4±0.92	14.5±0.83	14.3±0.86
Масса зёрен в колосе, г	0.23±0.04	0.41±0.01	0.36±0.03	0.22±0.03
Масса 1000 зёрен, г	32.8±0.10	57.9±0.23	45.3±0.14	38.6±0.05
Масса мякины, г	0.31±0.05	0.36±0.01	0.36±0.02	0.35±0.02

*** Примечание:** α-ТОК - (0,1%), АСК-аскорбиновая кислота (0,05%), Zn-ОДЭФК-комплексное соединение Zn-оксидиэтилфеноловая кислота (0,05%).

Биохимические компоненты зерна у сортов пшеницы, выращенных из семян, обработанных ФАВ

Важными показателями и которые характеризуют качество зерна пшеницы являются содержание белков, углеводов, крахмала и клейковины в зерне.

Результаты биохимического анализа содержания основных компонентов зерна у растений, полученных из семян, предварительно обработанных препаратами ФАВ, приведены в таблице 7.

Как видно из этих данных предпосевная обработка семян сортов мягкой и твёрдой пшеницы ФАВ в зависимости от условий водообеспеченности растений приводит к изменениям в содержании биохимических показателей семян. Так, в условиях полива у сорта мягкой пшеницы Зафар общее содержание белка практически находится почти на одном уровне в варианте с обработкой семян. В условиях засухи содержание общего белка в зерне увеличилось в среднем на 3-4% от общего сухого вещества семени. Содержание крахмала у сорта Зафар в условиях почвенной засухи снизилось примерно на 5-6%. Содержание клетчатки и золы незначительно увеличилось. В целом, такая же закономерность обнаруживается и по сорту твёрдой пшеницы Президент.

У сорта Президент в условиях полива общее содержание белка в семенах в опытных вариантах (обработка антиоксидантами) колебалось в интервале 13,3-14,6%.

Таблица 7. - Влияние предпосевной обработки семян ФАВ и на основные биохимические показатели зерна сортов пшеницы (% от сухого вещества зерна)

Варианты	Сорт Зафар					
	Влажность, %	Белок, %	Крахмал, %	Отношение крахмала к белку	Клетчатка, %	Зола, %
	Полив					
Контроль	9.1	13.8	70.0	5.07	2.8	1.6
АСК	8.9	14.8	69.2	4.67	2.8	1.7
Zn-ОДЭФК	9.0	14.5	70.9	4.9	2.8	1.6
α-ТОК	8.9	14.4	71.1	4.9	2.8	1.6
	Засуха					
Контроль	8.9	18.6	64.6	3.5	3.2	1.8
АСК	9.0	19.2	63.2	3.3	3.2	1.8
Zn-ОДЭФК	8.9	18.1	65.6	3.6	3.2	1.7
α-ТОК	8.9	18.0	64.2	3.6	3.1	1.8
	Сорт Президент					
	Полив					
Контроль	8.9	13.3	66.4	5.0	3.0	1.7
АСК	8.6	13.8	71.6	5.2	2.8	1.6
Zn-ОДЭФК	8.4	14.2	65.6	4.6	3.0	1.7
α-ТОК	8.7	14.6	69.2	4.7	2.8	1.7
	Засуха					
Контроль	8.9	21.2	58.2	2.7	3.5	1.9
АСК	9.1	21.8	60.5	2.8	3.5	1.9
Zn-ОДЭФК	8.8	21.4	55.2	2.6	3.8	1.9
α-ТОК	8.9	22.7	59.0	2.6	3.6	1.9

При почвенной засухе большее содержание белка в зерне обнаружилось в варианте с обработкой семян препаратом α-ТОК - 22,7%, в варианте с обработкой семян дистиллированной водой содержание белка в зерне составило 21,2%, а в вариантах с обработкой антиоксидантами общее количество белка варьировало в пределах 21,4-22,7%, при этом, наибольшее содержание белка было в варианте с обработкой α-ТОК -22,7%.

Содержание клетчатки в зерне во всех вариантах опыта было в пределах 2,8-3,8%. В условиях засухи у сорта Зафар количество клетчатки во всех вариантах опыта незначительно увеличилось до 3,2%, а у сорта Президент при обработке ФАВ содержание клетчатки увеличивалось до 3,5-3,8%. Заметных отличий по количеству зольных элементов между вариантами опыта не обнаружилось.

Таким образом, полученные данные указывают, что содержание белка, крахмала и клетчатки в зерне сортов Президент и Зафар, при предпосевной обработке семян ФАВ и выращенных в условиях оптимального и дефицитного водоснабжения растений заметно изменяется. Этот факт говорит в пользу того, что ФАВ являются одним из ведущих факторов, формирующих устойчивость растений к стрессорам, в частности, и к водному стрессу.

ВЫВОДЫ

1. Выявлено, что обработка (замачивание) посевных семян сортов мягкой и твёрдой пшеницы растворами ФАВ (АСК, Zn-ОДЭФК, α-ТОК) имеет разнонаправленности характер и влияет на скорость прорастание семян и наступления фаза развития. Увеличению роста растений наблюдается в варианте Zn-ОДЭФК на 18%, особенно в условиях засухи обработка семян растворами ФАВ приводит к изменению скорости синтеза и содержания фотосинтетических пигментов в проростках и листьях сортов мягкой и твёрдой пшеницы. Наибольший эффект наблюдается при воздействии Zn-ОДЭФК и суммы содержания хлорофиллов увеличивается более 40% [1-А, 4-А, 7-А, 8-А, 10-А, 12-А].

2. Содержание белка, крахмала и клетчатки в зерне у сортов Президент и Зафар при предпосевной обработки семян растворами АСК, Zn-ОДЭФК, α-ТОК заметно увеличивается как в условиях оптимального водообеспечения, так и дефицита влаги физиологически активные вещества оказывают существенное влияние на динамику нарастания сырой и сухой биологической массы вегетативных и генеративных органов, и в целом, на общую биомассу растений изученных сортов пшеницы на фоне оптимального водообеспечения и дефицита воды [2-А, 5-А, 13-А, 11-А, 14-А 15-А, 17-А].

3. В условиях почвенной засухи длина колоса под воздействием ФАВ незначительно уменьшается, тогда как масса колоса (особенно в варианте с α-ТОК), заметно повышается за счёт увеличения числа зёрен в колосе. Масса зёрен в колосе и масса 1000 зёрен заметно выше в варианте с α-ТОК и АСК, и в целом, в этом варианте опыта повышается устойчивость растений и это благоприятствуют лучшему формированию структуры колоса [2-А, 5-А, 13-А, 17-А].

4. Предпосевная обработка семян сортов мягкой и твердой пшеницы ФАВ приводит к значительному повышению активности антиоксидантных ферментов СОД, АПО, каталазы в листьях пшеницы на фоне как оптимального водообеспечения, так и недостаточной почвенной влаги и наблюдается, что 2-3 кратное повышение активности этих ферментов указывает на определённый вклад ФАВ в формирование устойчивости и продуктивности сортов мягкой и твердой пшеницы в условиях засухи водоудерживающая способность листьев в зависимости от воздействия ФАВ и генотипов пшеницы изменяется в различной степени как в течение дня, так и

вегетации, что указывает на регуляторную роль ФАВ в процессах водопотребления и водоотдачи листьев в ходе онтогенеза растений [3-А, 4-А, 5-А, 9-А, 11-А, 13-А, 14-А, 16-А].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Сорта мягкой и твёрдой пшеницы Зафар и Президент можно использовать для выращивания в условиях засухи и высокотемпературных зонах республики Таджикистан.

2. Испытанные препараты α-ТОК (0,1% α-токоферол), Zn-ОДЭФК (комплексное соединение Zn - оксидиэтилфеноловая кислота 0,05%), АСК 0,05% аскорбиновая кислота могут быть использованы для активации ростовых процессов сортов пшеницы у всходов и в процессах прорастания, и в различных фазах роста и развития растений.

3. Полученные результаты могут быть использованы в качестве теоретической базы для создания эффективных подходов в повышению устойчивости пшеницы к абиотическим стрессам, вызванным климатическими изменениями.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АПО – аскорбатпероксидаза
АСК - аскорбиновая кислота
АФК – активные формы кислорода
КАТ- каталаза
МДА– малоновый диальдегид
НАНТ – Национальная академия наук Таджикистана
ПВП – полевая влагоемкость почвы
СОД – супероксиддисмутаза
УППЛ – удельная поверхностная плотьность листа
ФАВ – физиологически активные вещества
Zn-ОДЭФК - Zn-оксидиэтилфеноловая кислота
α-ТОК – α – токоферол

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в рецензируемых и рекомендованных журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан:

[1-А]. Авезов, Т.Ш. (Шарифзода Т.Ш.) Влияние антиоксидантов на содержание фотосинтетических пигментов и интенсивность фотосинтеза у некоторых сортов пшеницы / Т.Ш. Авезов, А.Эргашев // Известия АН РТ. Отд. биол и мед. наук. – 2019.

- №1 (204). С. 38 - 43.

[2-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян пшеницы антиоксидантами на количественные показатели структуры колоса в условиях почвенной засухи / Т.Ш. Авезов, А.Эргашев // АН РТ. -2020. – т. 63. - №7-8. - С. 534 – 538.

[3-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние обработки семян физиологически активными веществами на активность антиоксидантных ферментов листьев пшеницы в условиях почвенной засухи / Т.Ш. Авезов, А.Эргашев // Доклады НАНТ. – 2022. – т. 65. - №3-4. - С. 260-263.

[4-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние антиоксидантов на содержание фотосинтетических пигментов проростков мягкой и твёрдой пшеницы при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов // Известия НАНТ. Отд. биол. наук. -2022. - №3 (218). С. 70-74.

[5-А]. Авезов, Т.Ш. Действие предпосевной обработки семян пшеницы антиоксидантами на количественные показатели колоса при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев, Х.А. Абдуллаев // Доклады НАНТ. -2024, – т. 67. - №7-8. – С. 404-408.

[6-А]. Авезов, Т.Ш. Предпосевная обработка семян пшеницы антиоксидантами и её влияние на удельную поверхностную плотность листа /Авезов Т.Ш. // Доклады НАНТ. -2025, - т. 68, №1, - С. 85-88.

Опубликованные работы в других периодических изданиях:

[7-А]. Авезов, Т.Ш. Действие регуляторов роста и развития на физиолого-биохимические процессы пшеницы в условиях почвенной засухи / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Мат-лы респ. науч.-практ. конф. «Роль генетических ресурсов сельскохозяйственных культур и их диких сородичей в Республике Таджикистан», посв. 10-летию образования НРЦГР. Рудаки, 2016 - С. 46-48.

[8-А]. Авезов, Т.Ш. Действие регуляторов роста и развития на морфофизиологические особенности мягкой пшеницы в условиях почвенной засухи / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Мат-лы респ. науч.-практ. конф. «Достижения современной биологии в Таджикистане», посв. 20-летию Дня национального Единства. Душанбе, 2017 - С. 12-14.

[9-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами и физиологически активними веществами на содержание фотосинтетических пигментов проростков пшеницы при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев //

Мат-лы респ. науч.-практ. конф. «Проблемы таксономии растительности Таджикистана», Душанбе, 2017 - С. 30-32.

[10-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние некоторых антиоксидантов на содержание фотосинтетических пигментов сортов мягкой и твёрдой пшеницы / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Сб. мат-лов Всероссийской науч. конф. с международным участием и школы молодых ученых. Иркутск, 2018 - С. 41-42.

[11-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян пшеницы антиоксидантами на биохимические компоненты зерна в различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Мат-лы VIII-ой межд. конф. «Экологические особенности биологического разнообразия», Душанбе, 2019 - С. 129-130.

[12-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами на содержание фотосинтетических пигментов проростков мягкой и твёрдой пшеницы при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Мат-лы респ. науч.-практ. конф. «Биоразнообразие горных экосистем Памира в связи с изменением климата», Душанбе, 2021 - С. 11-13.

[13-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян мягкой и твёрдой пшеницы антиоксидантами на количественные показатели колоса при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев, Л.Р. Машрабова, М.Ш. Рахмонова // Мат-лы респ. науч.-практ. конф. «Вклад молодых учёных в развитие науки, инновации и сельскохозяйственной технологии», посв. 30-летию государственной Независимости Республики Таджикистан и двадцатилетию (2020-2040) изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования. Душанбе «ЭР-граф», 2021 - С. 169-171.

[14-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние некоторых антиоксидантов на защитно-приспособительные реакции растений сортов твёрдой и мягкой пшеницы при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев, Х.А. Абдуллаев, Л.Р. Машрабова // Сб. мат-лов респ. науч.-практ. конф. «Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе», посв. двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук. Душанбе, 2022 - С. 202-203.

[15-А]. Авезов, Т.Ш. Действие антиоксидантов на формирование структуры урожая растений пшеницы / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Мат-лы межд. науч. конф. «Становление и развитие эксперементальной биологии в Таджикистане», посв. 90-летию со

дня рождения академика НАНТ Ю.С.Насырова. Душанбе, 2022 - С. 22-23.

[16-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами на водоудерживающую способность листьев сортов мягкой и твёрдой пшеницы в условиях почвенной звсухи / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Мат-лы Х-ой межд. конф. «Экологические особенности биологического разнообразия», Душанбе, 2023 - С. 99-100.

[17-А]. Авезов, Т.Ш. Таъсири антиоксидантҳо ба ташаккули сохтори ҳосили растаниҳои гандум / Авезов Т.Ш. // Паёми ДДОТ. 2023. - №2 (18). С. 132-135.

[18-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами на удельную поверхностую плотность листьев растений мягкой и твёрдой пшеницы / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Материалы республиканской научно-практической конференции (с международным участием) на тему «Эколого-физиологические аспекты функционирования живых систем под влиянием различных факторов среды» посвящённой 70-летию доктора биологических наук, профессора Устоева Мирзо Бободжоновича. Душанбе, 2024г. - С. 65-68.

[19-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами на сорта пшеницы в зависимости от уровня влажности почвы / Авезов Т.Ш., Эргашев А., Абдуллаев Х.А. // Мат-лы XI-ой Межд. конф. «Экологические особенности биологического разнообразия» (Таджикистан, г. Худжанд, 10-11октября 2025), с. 116-117.

АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН
Институти ботаника, физиология ва генетикаи растаниҳо

Ба ҳуқуқи дастнавис

ТДУ: 633.11: 678.048 (575.3)
ТКУ: 42.112 (2Т)
Ш - 25

ШАРИФЗОДА ТАҒОЙМУРОД ШОМУРОД

ТАЪСИРИ МОДДАҲОИ ФАЪОЛИ БИОЛОГӢ БА НИШОНДОДҲОИ ФИЗИОЛОГИЮ-БИОХИМИЯВӢ ВА ҲОСИЛНОКИИ ГАНДУМ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т И
диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои биологӣ аз рӯйи ихтисоси 1.5.12. Физиология ва биохимияи растаниҳо

Душанбе – 2026

Кори илмӣ дар Институти ботаника, физиология ва генетикаи растаии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон иҷро гардид.

Роҳбари илмӣ: **Эргашев Абдуллоҷон-** доктори илмҳои биология, профессори кафедраи физиологияи растаниҳои Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Мушовири илмӣ: **Абдуллоев Ҳамидҷон Абдуллоевич-** доктори имлмҳои биология, узви вобастаи АМИТ, мудири Озмоишгоҳи фотосинтез ва маҳсулнокии растаниҳои Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании АМИТ

Муқарризони расмӣ: **Абдураҳмонов Нуритдин Атокузиевич –** доктори илҳои биология профессори кафедраи хоҷагии ҷангал ва бунёди чаманзори факултети боғдорӣ ва биотехнологияи ДАТ имени Ш. Шоҳтемур

Тағоева Хадича Эркаевна – номзади илмҳои биология, декани факултети педагогика ва психологияи Донишгоҳи давлатии Данғара

Муассисаи пешбар: Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н. Хусрав

Ҳимоя «17» декабри 2026 с. соати 10:00 дар ҷаласаи Шурои диссертатсионии 6D.KOA-150 назди Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Буни Ҳисорак, шаҳраки донишҷӯён, бинои 16, факултети биологияи ДМТ. E-mail: homidov-h@mail.ru; info@tnu.tj

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

Автореферат «____» _____ соли 2026 фиристода шуд.

Котиби илмии шӯрои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои биологӣ, дотсент Хамидзода Х.Н.

МУҚАДДИМА

Мубрамияти мавзуи таҳқиқот. Баланд бардоштани маҳсулнокӣ ва ҳосилнокии зироатҳои кишоварзӣ, яке аз вазифаҳои муҳимтарини физиологияи растаниҳо ва растанипарвариии муосир ба шумор меравад. Ҳалли ин масъала таҳия ва дар истеҳсолот ҷорӣ намудани навъҳои нави серҳосилро талаб мекунад, ки ба омилҳои шадиди муҳити зист ва тағйирёбии глобалии иқлим устувор бошанд. Аммо дар муҳлатҳои нисбатан кӯтоҳ офаридани чунин навъҳои навъи интенсивӣ мушкил аст.

«Яке аз роҳҳои имконпазири суръат бахшидан ба ҳалли ин мушкилот истифодаи баъзе фитогормонҳо, витаминҳо ва моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) мебошад, ки муқовимати растаниро ба стресс афзоиш медиҳанд ва имкон медиҳанд, ки генотипҳои (навъҳои) тоқатфарсо ва серҳосил интихоб (муайян) карда шаванд. Коркарди тухмӣ пеш аз кишт ё пошидани барвақти растанӣ бо ин пайвастагиҳо муқовимати гандум, ҷав, пахта, рапс ва лӯбиёи сояро ба гармӣ ва хушкии хок афзоиш медиҳад ва мутаносибан ҳосили ин зироатҳоро 3-7 сентнер/га зиёд мекунад» [1].

«Айни замон чунин маълумот оид ба таъсири баъзе антиоксидантҳои табиӣ ба растаниҳо ҷамъ оварда шудааст. Нишон дода шудааст, ки муқовимати растанӣ ба стрессҳои абиотикӣ бо системаи муҳофизати антиоксидантии растанӣ ва рушди механизмҳои экзогенӣ алоқаманд аст» [12, 3, 4, 9].

Бо назардошти гуфтаҳои боло, омӯзиши коркарди пеш аз кишти тухмии гандум бо маҳлулҳои баъзе моддаҳои фаъоли физиологӣ, ки дорои хосиятҳои антиоксидантӣ мебошанд, ҷиҳати таъсири онҳо ба рушд, инкишоф, устуворӣ, мутобиқшавӣ ва ташаккули ҳосили растаниҳо дар шароити обёрӣ ва хушкӣ ҷолиб мебошад.

Дараҷаи таҳияи мавзуи таҳқиқот. Дар адабиёт асарҳои зиёде мавҷуданд, ки ба масъалаи омӯзиши коркарди пеш аз кишти тухмӣ бо баъзе моддаҳои фаъоли физиологӣ, фитогормонҳо, микроэлементҳо, осмолитҳо ва ғайра бахшида шудаанд. Дар мавриди масъалаҳои истифодаи пайвастагиҳои табиӣ ва антиоксидантҳо барои коркарди пеш аз кишти тухмӣ бо мақсади парвариш дар шароити хушксолӣ, чунин маълумот кам мавҷуд аст.

Робитаи кор бо барномаҳо (лоиҳаҳо) ва мавзуъҳои илмӣ. Қисми асосии кори рисола мустақилона дар доираи мавзуъи таҳқиқотии Озмоишгоҳи фотосинтез ва маҳсулнокии растаниҳои Институти ботаника, физиология ва генетикаи растаниҳои Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон «Омӯзиши фотосинтез ва тақсимоти ассимилятҳо бо мақсади баланд бардоштани ҳосилнокии пахта» (ГР № 021 TJ 1141) анҷом дода шудааст.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот: Мақсади кори мазкур омӯзиши таъсири коркарди пеш аз кишти тухмии растаниҳои гандум бо моддаҳои фаъоли физиологии дорои хосиятҳои антиоксидантӣ дошта, ба равандҳои физиологию-биохимиявӣ ва маҳсулнокии баъзе навъҳои гандуми мулоим ва сахт дар шароити хушкии хок мебошад.

Вазифаҳои таҳқиқот:

1. Омӯзиши таъсири коркарди тухмӣ гандум бо маҳлулҳои кислотаи аскорбинат (АСК), α-токоферол (α-ТОК) ва пайвастагии комплексии Zn- туршии оксидиэтилфенолӣ (Zn-ОДЭФК) ба динамикаи рушд ва инкишофи растаниҳои гандум дар шароити хушкии хок.

2. Омӯзиши нишондиҳандаҳои низоми обии растаниҳои гандум вобаста ба таъсири моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) дар шароити обёрӣ, хушкӣ ва муайян намудани дараҷаи тағйирёбии нишондиҳандаҳои физиологию-биохимиявии растаниҳо зери таъсири МФФ дар шароити хушкии хок.

3. Муайян намудани фаъолнокии ферментҳои антиоксидантии баргҳои навъҳои гандуми мулоим ва сахт вобаста ба таъсири МФФ, шароитҳои гуногуни парвариши растаниҳо ва таҳқиқи динамикаи раванди маҳсулнокии растаниҳои гандум ҳангоми коркарди пеш аз киштӣ тухмӣ бо моддаҳои МФФ дар шароити хушкии хок.

Объектҳои таҳқиқот навъҳои гандуми мулоим (*Triticum aestivum* L. – навъи Зафар) ва гандуми сахт (*Triticum durum* Desf. – навъи Президент) мебошанд, ки ба растаниҳои олӣ аз оилаи ғалладонагиҳо мансуб буда, ба давраи нисбатан дарози ҳаётӣ ва маҳсулнокии баланди тухмӣ тавсиф мешаванд.

Мавзуи (предмети) таҳқиқот. Мавзуи таҳқиқот омӯзиши таъсири антиоксидантҳои экзогенӣ ба хусусиятҳои физиологию - биохимиявии гандуми мулоим (*Triticum aestivum* L. – навъи Зафар) ва гандуми сахт (*Triticum durum* Desf. – навъи Президент) дар шароити хушкӣ мебошад.

Навгонии илмии таҳқиқот

1. Бори аввал омӯзиши муқоисавии таъсири коркарди пеш аз киштӣ тухмӣ навъҳои гандуми мулоим ва сахт бо моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) дар шароити таъминоти муқаррарӣ ва норасогии об дар тӯли давраи нашъунамои растанӣ ба нишондиҳандаҳои морфофизиологӣ ва биохимиявии растаниҳо гузаронида шуда дар баробари истифодаи кислотаи аскорбинат (АСК) ва α-токоферол (α-ТОК) ҳамчун моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) хосиятҳои антиоксидантӣ дошта, таъсири пайвастагии комплексии Zn – кислотаи оксидиэтилфенолӣ (Zn-ОДЭФК) мавриди омӯзиш қарор дода шуд. Муайян гардид, ки Zn-ОДЭФК дар шароити хушкӣ фаъолнокии ферментҳои супероксиддисмутаза (СОД) ва каталазаро зиёд менамояд, аммо вобастагии генотипӣ мушоҳида мегардад.

2. Таҳлили биохимиявии ҷузъҳои асосии дони гандуме, ки аз тухмӣ пешакӣ бо ММФ коркардшуда парвариш гардидааст, нишон дод, ки дар шароити хушкӣ миқдори сафеда дар дон ба ҳисоби миёна зиёдгардида, дар вақте, ки миқдори крахмал коҳиш меёбад. Ҳамзамон, афзоиши ками миқдори клетчатка ва моддаҳои минералӣ (хокистарнокӣ) низ мушоҳида гардид.

3. Истифодаи вояҳо ва таносубҳои гуногуни МФФ ба тухмӣ ба таври равшан суръати рушд ва инкишофи растаниҳоро ба таври назаррас тағйир медиҳад, ки имконияти танзими ин равандҳоро тавассути интихоби вояҳои мувофиқи ин моддаҳо нишон медиҳад.

Аҳамияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот:

Ба нишондиҳандаҳои ташаккули ҳосилнокии зироатҳои кишоварзӣ дар шароитҳои гуногуни экологӣ баҳо дода шуда, имконияти танзими онҳо дар асоси истифодаи коркарди пеш аз кишти тухмӣ бо (МФФ) муайян карда шуд.

Муайян намудани таъсири омилҳои гуногун (табиӣ ва сунъӣ) ба динамикаи афзоиш, инкишоф ва ташаккули ҳосилнокии умумии намудҳо ва навъҳои гандум дар шароити муайяни экологӣ.

Коркарди тухмӣ пеш аз кишт метавонад ба тағйирёбии суръат ва самти равандҳои мубодилаи моддаҳо мусоидат намояд, ки дар натиҷа миқдор ва сифати маҳсулоти ниҳоиро, ки ҳосилро ташаккул медиҳанд, тағйир диҳад.

Тавсияҳои амалии идоракунии сатҳи ҳосилнокии навъҳои гандуми мулоим ва сахт дар шароити водии Ҳисори Ҷумҳурии Тоҷикистон пешниҳод гардидаанд.

Нуқтаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. Генотипҳои гуногуни гандум дар давраҳои гуногуни нашъунамо аз рӯйи устуворӣ ба омилҳои стрессӣ (ҳарорати баланд, хушкии хок ва шӯрӣ) аз ҳамдигар фарқ мекунанд ва МФФ метавонанд ба танзими равандҳои мутобиқшавӣ ва баланд бардоштани ҳосилнокии онҳо мусоидат намоянд.

2. МФФ қобилияти тағйир додани суръат ва самти равандҳои физиологию-биохимиявиро дар ҷараёни онтогенези растаниҳои гандум дар шароити хушкӣ дошта, ба динамикаи ҷамъшавии вазни тарӣ биологӣ ва хушк таъсир мерасонанд.

3. Истифодаи коркарди пеш аз киштӣ тухмии навъҳои гуногуни гандум бо МФФ ба тағйир ёфтани суръати синтез ва миқдори пигментҳои фотосинтетикӣ дар растаниҳо мусоидат намуда, ба фаъолнокии системаи антиоксидантии растаниҳо, аз ҷумла ферментҳои антиоксидантӣ оварда мерасонад.

Дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳо. Эътимоднокии натиҷаҳои бадастомада бо истифодаи ҳаҷми калони интихобшудаи маводи таҳқиқот асоснок гардидааст. Коркарди омории натиҷаҳои ба даст

овардашуда бо усулҳои математикӣ анҷом дода шудааст. Фарқият ва эътимоднокӣ дар таҷрибаҳо бо истифода аз меъёри *t - Стьюдент* муайян карда шуданд. Фарқиятҳо дар он ҳолат эътимоднок ҳисобида мешуданд, ки арзиши *P* аз *0,01* ва *0,05* зиёд набошад.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ (бо шарҳ ва соҳаи таҳқиқот). Диссертатсия мувофиқи шиносномаи ихтисоси 1.5.12. Физиология ва биохимияи растаниҳо, ки аз ҷониби КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тасдиқ гардидааст, аз рӯйи бандҳои зерин мутобиқат менамояд:

5. Фотосинтез, пигментҳо, омӯзиши таркиб ва нақши функсионалии онҳо.

11. Асосҳои физиологию-биохимиявии устувории растаниҳо ба шароити стрессии муҳити зист, физиология ва биохимияи мутобиқшавии растаниҳо ба стресс;

17. Шаклҳои фаъоли оксиген дар растаниҳо, сохтор, синтез ва вазифаҳои онҳо. Низоми антиоксидантии растаниҳо;

Саҳми шахсии довталаби дарёфти дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот. Аз ҷамъоварӣ ва коркарди мустақили маводи воқеӣ, таҳлили он, анҷом додани таҳқиқотҳои озмоишгоҳӣ ва саҳроӣ, таҳияи қоидаҳои илмӣ ва хулосаҳо, омода намудани нашрияҳои илмӣ, инчунин навиштан ва ба расмият даровардани рисола иборат мебошад.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Натиҷаҳои асосии диссертатсия дар конференсияҳои илмии ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ мавриди баррасӣ қарор гирифта, дар шакли маърӯза ё фишурдаҳо пешниҳод карда шудаанд: конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ «Нақши захираҳои генетикии зироатҳои кишоварзӣ ва хешовандони худрӯйи онҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон», бахшида ба 10-солагии таъсисёбии Маркази миллии захираҳои генетикӣ (Рӯдакӣ, 2016); конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ «Дастовардҳои биологияи муосир дар Тоҷикистон», бахшида ба 20-солагии «Рӯзи Ваҳдати миллӣ» (Душанбе, 2017); Конференсияи ҷумҳуриявӣ «Мушкилоти таксономияи рустаниҳои Тоҷикистон» (Душанбе, 2017); конференсияи байналмилалӣ ва мактаби олимони ҷавон «Механизмҳои устувории растаниҳо ва микроорганизмҳо ба шароити номусоиди муҳити зист» (Иркутск, 2018); конференсияи VIII-уми байналмилалӣ «Хусусиятҳои экологии гуногунамудии биологӣ» (Душанбе, 2019); «Гуногуннамудии биологии экосистемаҳои кӯҳии Помир вобаста ба тағйирёбии иқлим» (Душанбе, 2021); конференсияи ҷумҳуриявӣ «Саҳми олимони ҷавон дар рушди илм, инноватсия

ва технологияҳои кишоварзӣ», бахшида ба 30-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва бистсолаи (2020–2040) омӯзиш ва рушди илмҳои табиӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илм ва маориф (Душанбе, 2021); конференсияи байналмилалӣ «Ташаккул ва рушди биологияи экспериментӣ дар Тоҷикистон», бахшида ба 90-солагии зодрӯзи академики АМИТ Ю.С. Носиров (Душанбе, 2022); конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ «Мушкилоти муосири табиатшиносӣ дар илм ва раванди таълим», бахшида ба бистсолаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиӣ, дақиқ ва риёзӣ (Душанбе, 2022); конференсияи Х-уми байналмилалӣ «Хусусиятҳои экологии гуногунии биологӣ» (Душанбе, 2023); конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ «Ҷанбаҳои экологию-физиологии фаъолияти системаҳои зинда зери таъсири омилҳои гуногуни муҳити зист» (бо иштироки байналмилалӣ) (Душанбе, 2024); конференсияи XI-уми байналмилалӣ «Хусусиятҳои экологии гуногуннамудии биологӣ» (Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Хуҷанд, 2025).

Нашри натиҷаҳои диссертатсия. Аз рӯйи мавзӯи диссертатсия 19 корҳои илмӣ ба табъ расидаанд, аз ҷумла 6 мақола дар маҷаллаҳое, ки ба рӯйхати маҷаллаҳои илмии тақризшавандаи КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дохил мешаванд ва 13 фишурдаи мақолаҳо дар конференсияҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ чоп шудааст.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия. Диссертатсия дар ҳаҷми 156 саҳифаи матни компютерӣ таҳия шуда, аз муқаддима, 5 боб, хулосаҳо, хулосаи умумӣ, тавсияҳои амалӣ ва замима иборат мебошад. Матни диссертатсия 26 ҷадвал ва 11 расмро дар бар мегирад. Рӯйхати адабиёти истифодашуда аз 140 номгӯй ба забони русӣ ва 54 номгӯй ба забони англисӣ ва дигар забонҳо иборат аст.

ҚИСМИ АСОСИИ ТАҲҚИҚОТ

Дар боби якӯми кор «Шарҳи адабиёт» маълумот оид ба таъсири омилҳои номусоиди экологӣ, аз қабили ҳарорати баланди ҳаво, норасогии намӣ ва шӯрии хок, ба равандҳои рушд ва инкишофи растаниҳо, фаъолнокии ферментҳо ва мутобиқшавии растаниҳо ба стрессҳои абиотикӣ дар минтақаҳои дорои иқлими шадиди континенталӣ оварда шудааст.

Дар боби дуюм объектҳо ва усулҳои таҳқиқот пешниҳод шудаанд.

Объекти таҳқиқотиро навъҳои гандуми мулоим (*Triticum aestivum* L.) – навъи Зафар ва гандуми сахт (*Triticum durum* Desf.) – навъи Президент ташкил доданд.

Усулҳои таҳқиқот. Растаниҳо барои таҷрибаҳо дар зарфҳои вегетатсионии бо ҳаҷми 15 кг бо намнокии гуногуни хок парвариш карда шуданд. Намнокии хокро дар зарфҳои вегетатсионӣ бо усули вазнӣ муайян намудем.

«Муайян намудани нишондодҳои рушд ва инкишофи растаниҳо, ба ҳисобгирӣ ва таҳлили нишондиҳандаҳои асосии морфологӣ, физиологӣ-биохимиявӣ ва биометрӣ тибқи В.А. Доспехов» [5] гузаронида шудааст. «Таҳлили сохтории ҷузъҳои ҳосил тибқи методикаи В.А. Кумаков» [7] анҷом дода шудааст.

Миқдори умумии об дар бофтаҳои растаниҳо тавассути хушк кардани намунаҳои вазнашон пешакӣ ченкардашуда то вазни доимӣ муайян карда шудааст. Хушккунӣ дар термостат ва ҳарорати +100…+105°С ба амал оварда шуд.

«Шиддатнокии транспиратсия бо усули зуд баркашии баргҳо муайян карда шуд» [6].

«Қобилияти обнигоҳдории барг тибқи усули А.А. Ничипорович муайян карда шудааст» [11]. «Норасоии оби нисфирӯзии баргҳо мутобиқи усули Л. Чатский дар таҳрири Т.К. Горышина ва А.И. Самсонова муайян карда шудааст» [14, 2].

«Динамикаи ташаккули сатҳи барг тибқи усули В.А. Кумаков чен карда шуд» [7].

«Зичии хоси сатҳии барг (ЗХСБ) дар асоси тавсияҳои усули А.Т. Мокроносов муайян карда шудааст» [10].

«Миқдори пигментҳои фотосинтетикии барг (хлорофиллҳои *a* ва *b*, каротиноидҳо) аз рӯи усули Vernon муайян карда шудааст» [18].

Омӯзиши таркиби биохимиявии дони гандум дар озмоишгоҳи навъсанҷии «Комиссияи давлатии навъсанҷӣ ва ҳифзи зироатҳои нави хоҷагии кишоварзӣ» и Вазорати кишоварзии Ҷумҳурии Тоҷикистон гузаронида шудааст.

«Миқдори диалдегиди малонӣ (МДА), маҳсули оксидшавии пероксидии чарбҳо (ПОЛ) дар бофтаҳои растанӣ тибқи усули тағйирёфтаи Heath ва Packer бо истифода аз кислотаи тиобарбитурӣ (ТБК) муайян карда шуд» [16].

«Фаъолиятнокии ферменти супероксиддисмутаза (СОД, КФ 1.15.1.1) бо истифода аз усули спектрофотометрӣ, ки ба

бозdории барқароршавии нитрокабуди тетразолӣ (НКТ) асос ёфтааст, мувофиқи равиши пешниҳоднамудаи Giannopolitis ва Ries муайян карда шуд» [15].

«Фаъолиятнокии аскорбатпероксидаза (АПО, КФ 1.11.1.11) тибқи усули Nakano ва Asada муайян карда шуд» [17].

«Фаъолиятнокии ферменти каталаза (КАТ, КФ 1.11.1.6) бо усули спектрофотометрӣ мувофиқи Aeby муайян карда шуд» [13].

«Таҳлили омории натиҷаҳои бадастомада бо истифода аз барномаҳои *Microsoft Excel* ва *CropStat* версияи 7.2, инчунин дар асоси тавсияҳои усулии Г.Ф. Лакин анҷом дода шуд» [8].

«Таҳлили натиҷаҳои таҳқиқот тибқи усули В.А. Доспехов» [5] гузаронида шуд. Дар ҷадвалҳо ва графикҳои пешниҳодшуда қиматҳои миёна ва хатогиҳои стандартӣ нишон дода шудаанд, ки аз рӯи се такрорёбӣ бо се такрорёбии биологӣ нишон дода шудаанд.

НАТИҶАҲОИ ТАҲҚИҚОТ

Раванди сабзиши тухмҳо ва ҷараёни рушд ва инкишофи растаниҳо

Дар ҷадвали 1 натиҷаҳои омӯзиши нишондодҳои рушд ва инкишофи растаниҳои намудҳо ва навъҳои гандум оварда шудаанд.

Чи тавре ки аз ҷадвали 1 бармеояд, коркарди тухмҳо бо кислотаи аскорбинат ва Zn-ОДЭФК ба афзоиши пуршиддаттари нешзанӣ мусоидат менамояд (нисбат ба варианти назоратӣ 16–18%). Аммо коркарди тухмиҳо бо препарати α-токоферол сабзиши тухмҳо ва афзоиши нешзаниро ба андозаи 12–15% суст менамояд. Маълумоти ҷадвали 1 аз он шаҳодат медиҳад, ки дар шароити намии муқаррарии хок (варианти обёрӣ) МФФ амалан ба суръати ибтидоии сабзиши тухми таъсир наменарасонад. Ҳамзамон, дар шароити хушкии хок (ОСХ 50–55%) оғози сабзиши тухмҳо ба 1-4 рӯз тезонида шуд. Дар шароити норасогии намӣ дар хок суръатгирии хӯшабандӣ мушоҳида гардид, ки хусусан дар вариантҳои АСК ва Zn-ОДЭФК равшантар зоҳир мешавад.

Дар шароити обёрӣ, дар вариантҳои бо коркарди пеш аз кишти тухмӣ бо МФФ ба истиснои варианти кислотаи аскорбинат, гулкунӣ 3-5 рӯз барвақтар оғоз ёфт. Дар заминаи

хушкии хок, суръатгирии гулкунӣ 4 рӯз тезтар дар варианти туршии аскорбинат мушоҳида гардид.

Дар навъи гандуми сахти Президент дар шароити обёрӣ оғози нешзании тухмиҳои бо МФФ коркардшуда дар вариантҳои Zn-ОДЭФК ва АСК нисбат ба варианти назоратӣ 1 рӯз барвақтар ба қайд гирифта шуд.

Дар шароити хушкии хок дар навъи Президент низ суръати нешзании тухмиҳо дар варианти коркарди АСК ба андозаи 1 рӯз тезтар мушоҳида гардид, дар варианти Zn-ОДЭФК нишондиҳандаҳо ба варианти назоратӣ баробар буд. Дар шароити обёрӣ дар вариантҳои АСК ва Zn-ОДЭФК давраи панҷазанӣ дар ин навъ 1 рӯз барвақттар, нисбат ба назоратӣ оғоз ёфт.

Оғози гузариш ба давраи найчабандӣ дар шароити хушкӣ дар вариантҳои таҷрибавии АСК ва Zn-ОДЭФК 1-4 рӯз барвақттар, нисбат ба варианти назоратӣ ба амал омад.

Дар шароити хушкии хок дар навъи Президент, давраи хӯшабандӣ дар вариантҳои АСК ва Zn-ОДЭФК 4 рӯз барвақттар мушоҳида гардид. Давраи гулкунӣ дар шароити обёрӣ дар варианти Zn-ОДЭФК 3 рӯз ва дар варианти α-ТОК 5 рӯз барвақттар ва дар варианти АСК 1 рӯз дертар нисбат ба варианти назоратӣ фаро расид. Дар шароити хушкӣ дар варианти бо кислотаи аскорбинат давраи хӯшабандӣ 4 рӯз барвақттар, дар варианти Zn-ОДЭФК ҳамзамон бо варианти назоратӣ дар як вақт рух дод.

Қобилияти обнигоҳдории баргҳо

Натиҷаҳои омӯзиши таъсири коркарди пешазкиштии тухмӣ бо моддаҳои фаъоли физиологӣ ба қобилияти обнигоҳдории баргҳои гандуми мулоим ва сахт дар марҳилаҳои инкишофи растаниҳо ва дар давоми рӯз дар ҷадвали 2 оварда шудаанд.

Аз ҷадвал 2 дида мешавад, ки қобилияти обнигоҳдории баргҳои гандуми мулоими навъи Зафар дар шароити реҷаи гуногуни обёрӣ фарқ мекунад. Ҳангоми муайян кардани ин нишондиҳанда дар шароити обёрии муқаррарӣ ва хушкии хок дар давраҳои асосии вегетативӣ дар соатҳои рӯз (08:00, 12:00 ва 16:00) ва вариантҳои коркарди пешазкишти тухмӣ бо антиоксидантҳои гуногун маълум шуд, ки қобилияти обнигоҳдории баргҳо вобаста ба таъсири омилҳо ва намуди гандум ба дараҷаҳои гуногун тағйир меёбад, ҳам дар давоми рӯз ва ҳам дар давраҳои вегетативӣ.

Ҷадвали 1. – Таъсири коркарди пешазкишти тухмӣ бо моддаҳои фаъоли физиологӣ дар шароити хушкии хок ба фаро расидани давраҳои рушд ва нумӯи растаниҳои гандуми мулоими навъи Зафар

Навъ	Шароитҳо и парвариш	Давраҳои рушд							
		Оғози сабзиши тухмӣ (нешзани)	Панҷазанӣ	Оғози гузариш ба давраи найчабандӣ	Оғози давраи поябандӣ	Хӯшабандӣ	Гулкунӣ	Пухтараси и шира	Пухтараси и хамирӣ
Зафар (обёрӣ)	Назоратӣ (бе коркард)	15.02.2018	02.03.2018	15.03.2018	20.03.2018	15.04.2018	29.04.2018	11.05.2018	30.05.2018
	АСК*	15.02.2018	01.03.2018	13.04.2018	22.03.2018	15.04.2018	30.04.2018	13.05.2018	08.06.2018
	Zn-ОДЭФК*	15.02.2018	01.03.2018	14.03.2018	23.03.2018	15.04.2018	26.04.2018	14.05.2018	12.06.2018
	α-ТОК*	15.02.2018	03.03.2018	14.03.2018	21.03.2018	18.04.2018	24.04.2018	15.05.2018	20.06.2018
Зафар (хушкӣ)	Назоратӣ (бе коркард)	12.02.2018	08.03.2018	19.03.2018	25.03.2018	16.04.2018	26.04.2018	10.05.2018	28.05.2018
	АСК*	11.02.2018	10.03.2018	15.03.2018	23.03.2018	11.04.2018	22.04.2018	14.05.2018	06.06.2018
	Zn-ОДЭФК*	12.02.2018	03.03.2018	16.03.2018	24.03.2018	11.04.2018	26.04.2018	16.05.2018	12.06.2018
	α-ТОК*	14.02.2018	08.03.2018	20.03.2018	28.03.2018	15.04.2018	01.05.2018	20.05.2018	23.06.2018

Эзоҳ: * АСК – кислотаи аскорбинат (0,05%), α-ТОК-токоферол (0,1%), Zn-ОДЭФК - пайвастагии комплексии Zn – кислотаи оксидиэтилфенолӣ (0,05%).

Норасогии обӣ дар баргҳои гандум

Дар ин бахши рисола натиҷаҳои таҳқиқи норасогии воқеии оби баргҳо дар навъҳои гандуми мулоим ва сахт, ки дар шароити стресс (хушкии хок) парвариш шудаанд, пешниҳод мешаванд. Таъсири коркарди пешазкишти тухмӣ бо моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) дар ҷадвали 3 оварда шудааст.

Аз маълумоти ҷадвали 3 дида мешавад, ки дар гандуми мулоими навъи Зафар ҳангоми коркарди пешазкишти тухмӣ бо АСК, Zn-ОДЭФК, α-ТОК дар шароити хушкии хок тағйирёбии норасогии об дар баргҳо дар давоми рӯз (аз соати 8 то 16) ба амал меояд. Дар айни ҳол, нишондоди ҳадди аксари норасоии об вобаста ба вариантҳои коркарди пешазкиштии тухмӣ ва вақти рӯз то 30-32% мерасад (ҷадвали 3). Дар заминаи таъминоти муқаррарии об (варианти обёрӣ) дар ҳамаи вариантҳои коркарди тухмӣ норасоии об дар дараҷаи 10–18% мебошад.

Дар навъи гандуми сахти Президент дар ҳамаи вариантҳои таҷрибавӣ коркарди пеш аз кишти тухмӣ таъсири мусбии назаррас (норасоии обро коҳиш медиҳад) дар даврaҳои хӯшабандӣ, гулкунӣ ва пухтарасии шираю-хамирӣ дар соатҳои нисфирӯзӣ (соати 12) ва баъд аз нисфирӯзӣ (соати 16), медиҳад.

Зичии хоси сатҳии барги гандум

Зичии хоси сатҳии барг (ЗХСБ) нишондиҳандаи муҳими сохторӣ-функсионалии дастгоҳи фотосинтетикии растаниҳо ба ҳисоб меравад. Муайян намудани таъсири моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) ба ин нишондиҳанда аҳамияти хоса дорад.

Дар гандуми сахти навъи Президент дар шароити обёрӣ, нисбат ба варианти назоратӣ бе коркард, зиёдшавии ЗХСБ дар ҳамаи вариантҳои коркарди тухмӣ бо антиоксидантҳо (туршии аскорбинат, Zn-ОДЭФК, α-ТОК) ба қайд гирифта шуд. Афзоиши бештарини нишондиҳанда ҳангоми истифодаи Zn-ОДЭФК дар даврaҳои хӯшабандӣ, гулкунӣ ва пухтарасии шираю-хамирӣ, инчунин ҳангоми коркарди α-ТОК - дар давраи гулкунӣ мушоҳида гардид.

Дар шароити хушкии хок, дар шароити коркарди тухмӣ бо α-ТОК, ЗХСБ дар тамоми даврaҳои инкишоф меафзояд, дар ҳоле ки дар варианти Zn-ОДЭФК афзоиши назарраси нишондиҳанда асосан дар даврaҳои гулкунӣ ва пухтарасии шираю-хамирӣ ба қайд гирифта мешавад.

Ҷадвали 2. – Таъсири коркарди пешазкиштии тухмӣ бо МФФ ба қобилияти обнигоҳдории баргҳои гандуми мулоим дар шароити хушкии хок (%-и талафоти об дар 1 соат)

Вақти рӯз	Навъи Зафар (обёрӣ)				Навъи Зафар (хушкӣ)			
	назоратӣ	АСК	Zn-ОДЭФК	*a*-ТОК	назоратӣ	АСК	Zn-ОДЭФК	*a*-ТОК
Давраи панҷазанӣ								
08^{00}	60,4±1,3	65,1±1,12	72,1±10,1	70,7±4,1	73,2±4,9	69,1±2,1	48,6±2,2	52,2±3,7
12^{00}	44,1±4,5	46,2±4,4	48,1±3,3	64,4±4,5	49,5±3,7	64,2±5,9	45,6±2,1	58,6±2,1
16^{00}	47,3±4,11	55,4±3,1	56,2±4,1	58,2±2,1	50,1±2,0	63,1±5,2	39,5±3,5	46,3±4,5
Давраи найчабандӣ								
08^{00}	39,4±3,0	41,8±4,9	57,1±5,4	42,1±2,1	32,3±4,7	46,5±6,2	46,6±3,9	45,2±2,7
12^{00}	62,9±6,3	71,1±5,6	57,8±4,9	60,1±3,3	47,8±2,6	58,3±2,4	54,6±2,1	60,6±2,0
16^{00}	38,3±3,5	31,9±4,04	32,1±4,1	41,6±6,2	26,4±2,9	22,6±3,5	23,5±3,5	33,3±4,5
Давраи хӯшабандӣ								
08^{00}	50,7±2,7	45±5,47	49,1±9,3	42,1±5,5	44,3±3,9	43,3±5,7	38,2±4,8	38,3±2,1
12^{00}	59,2±4,2	71,4±6,4	63,7±9,5	53,5±2,2	49,9±2,8	58,6±3,2	55,3±2,8	60,2±3,2
16^{00}	37,8±3,1	38,8±3,5	28,9±4,7	29,4±3,4	32,4±7,7	34,3±5,4	22,6±3,1	24,8±2,8
Давраи гулкунӣ								
08^{00}	50,2±3,0	61,2±4,02	59,3±4,2	54,4±2,3	60,4±4,0	65,2±6,3	45,2±3,8	42,3±3,1
12^{00}	39,2±2,1	40,4±3,2	52,6±5,5	42,8±5,1	36,8±3,8	39,5±4,5	58,3±4,2	59,2±4,1
16^{00}	41,7±5,0	54,1±3,01	45,2±2,6	50,3±2,2	53,2±3,0	60,2±2,3	35,6±3,1	37,8±3,2
Давраи пухтарасии шираю хамирӣ								
08^{00}	42,6±3,0	59,2±2,1	47,2±4,0	60,1±2,1	50,1±3,1	60,1±3,8	59,4±2,0	61,2±2,3
12^{00}	30,3±2,1	44,6±3,6	34,5±2,4	36,7±2,9	40,2±5,6	48,7±2,5	46,5±2,8	49,3±3,5
16^{00}	40,5±4,0	57,4±4,1	43,7±4,1	55,3±4,7	49,1±3,5	60,1±3,1	50,2±3,1	62,2±2,1
	48,6±2,6	54,4±3,5	56,9±6,6	53,8±3,2	52,0±4,1	56,8±4,8	47,5±3,3	47,8±2,7
	47,1±3,8	54,7±4,6	51,3±5,1	51,5±3,6	44,8±3,7	53,8±3,7	52,0±2,8	57,5±2,9
M±m	41,1±3,9	47,5±3,5	41,2±3,9	46,9±3,7	42,2±3,8	48,0±3,9	34,2±3,2	40,8±3,4

Ҷадвали 3. – Таъсири коркарди пешазкишти тухмӣ бо МФФ ба норасоии об дар баргҳои растаниҳои гандуми сахт дар шароити хушкии хок, %

ақти рӯз	Навъи Президент (обёрӣ)				Навъи Президент (хушкӣ)			
	назоратӣ	АСК	Zn-ОДЭФК	*a*-ТОК	назоратӣ	АСК	Zn-ОДЭФК	*a*-ТОК
Давраи панҷазанӣ								
08^{00}	14,5±1,1	14,4±1,4	13,2±0,1	11,7±1,1	13,2±1,1	15,4±0,5	20,1±0,1	17,1±0,2
12^{00}	13,6±0,5	12,7±1,4	11,6±1,4	14,7±1,1	15,9±1,0	14,7±1,5	15,6±1,2	16,2±0,5
16^{00}	10,5±0,9	12,3±0,9	13,7±1,7	12,1±0,7	14,0±1,3	16,9±1,0	19,6±0,2	18,5±1,5
Давраи найчабандӣ								
08^{00}	12,4±0,3	14,7±1,8	15,4±0,1	17,0±1,3	16,5±1,4	21,7±0,3	19,3±0,3	22,3±0,4
12^{00}	14,7±1,1	15,2±1,8	13,9±1,5	15,8±1,5	18,1±1,1	20,7±1,5	21,9±0,5	19,8±1,5
16^{00}	17,8±1,0	14,1±1,3	17,9±0,5	14,0±1,1	20,2±1,3	22,7±1,4	20,5±1,5	17,3±1,2
Давраи хӯшабандӣ								
08^{00}	8,71±0,7	6,98±0,8	6,91±0,7	6,20±0,0	8,79±0,2	6,46±0,2	6,89±0,4	6,34±0,2
12^{00}	18,9±1,4	15,5±1,6	14,1±0,3	13,9±0,7	18,4±2,1	18,6±1,2	17,6±2,1	15,2±1,1
16^{00}	19,6±1,1	15,8±1,1	14,5±1,7	13,1±1,2	23,2±2,1	18,9±2,1	20,7±4,2	16,2±1,6
Давраи гулкунӣ								
08^{00}	8,74±0,6	7,98±0,7	8,91±0,6	7,88±0,1	9,79±0,2	8,66±0,2	9,89±0,4	8,74±0,2
12^{00}	18,8±1,4	16,5±1,7	13,1±0,3	17,9±0,7	19,4±2,1	20,6±1,2	19,6±2,1	20,2±1,1
16^{00}	17,6±1,1	18,8±1,2	16,5±1,7	15,1±1,2	24,2±2,1	22,9±2,1	25,7±4,2	24,2±1,6
Давраи пухтарасии шираю хамирӣ								
08^{00}	15,5±0,6	14,6±0,7	16,5±0,8	19,1±1,1	21,1±0,4	20,3±0,3	19,6±0,2	22,7±0,3
12^{00}	20,4±0,2	15.3±0,3	22,3±0,1	24,3±0,2	24,1±0,2	26,1±0,5	25,4±0,1	28,1±0,2
16^{00}	17,5±0,6	21,3±0,5	23,8±1,7	25,1±0,6	30,1±0,4	32,3±0,3	30,8±0,3	31,7±0,3
M±m	11,9±0,6	11,7±1,0	12,1±0,4	12,3±0,7	13,8±0,6	14,5±0,3	15,1±0,2	15,4±0,2
	17,2±1,2	15,0±1,3	15±0,7	17,3±0,8	19,1±1,3	20,1±1,1	20,0±1,2	19,9±0,8
	16,6±0,9	16,4±1	17,2±1,4	15,8±0,9	22,3±1,4	22,7±1,3	23,4±2,0	21,6±1,2

Миқдори хлорофилл ва каротиноидҳо дар баргҳои растаниҳои гандум

Хлорофиллҳо ҷузъи муҳими дастгоҳи фотосинтетикӣ мебошад, ки тавассути он растаниҳо шуоъҳои офтобро қабул намуда, ҳосилро ташаккул медиҳанд. Омӯзиши таъсири моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) ба миқдори хлорофиллҳо ва каротиноидҳо ҷолиб ба назар мерасад.

Натиҷаҳои таҳлили миқдори пигментҳои фотосинтетикӣ дар ҷадвали 4 оварда шудаанд.

Чи тавре, ки аз ҷадвали 4 бармеояд, дар шароити таъминоти кофии об ва хушкии хок коркарди тухмии навъи Зафар бо α-токоферол, Zn-ОДЭФК ва кислотаи аскорбинат нисбат ба тар кардани тухмиҳо дар об ба зиёдшавии миқдори хлорофилли «а» оварда мерасонад. Ҳамзамон, дар ҳамин шароит ҳангоми обёрӣ миқдори хлорофилли «b» дар ҳамаи вариантҳои коркарди тухмӣ ва варианти назоратӣ дар як сатҳ боқӣ мемонад. Ҳамин гуна қонуният инчунин дар ҷамъи умумии хл «а» ва хл «b» низ мушоҳида карда мешавад.

Миқдори каротиноидҳо ҳам дар шароити обёрӣ ва ҳам хушкии хок ҳангоми тар кардани тухмиҳо бо маводи санҷидашуда меафзояд, ки ин бештар дар шароити хушкии хок мушоҳида мешавад. Дар навъи Президент ҳангоми тар кардани тухмӣ бо маводи санҷидашуда ба миқдори пигментҳои фотосинтетикӣ дар давраи найчабандӣ таъсири якхела надорад (ҷадвали 4). Ҳамин тавр, тар кардани тухмӣ дар α-токоферол миқдори хлорофилли «а»-ро андаке коҳиш дода, баръакс миқдори хлорофилли «b»-ро зиёд менамояд. Тар кардани тухмӣ дар Zn-ОДЭФК миқдори хлорофилли «а»-ро ба таври назаррас кам менамояд, дар ҳоле ки миқдори хл «b» қариб дар сатҳи назоратӣ (дар об таркардашуда) боқӣ мемонад.

Ҳангоми коркарди тухмӣ бо кислотаи аскорбинат тағйироти назаррас дар миқдори пигментҳои сабз (хл «а» ва хл «b») мушоҳида нагардид. Дар варианти назоратӣ, дар маҷмуъ, ҷамъи умумии пигментҳои сабз ва зард ҳангоми таркунии пешазкишти тухмиҳо бо об бе тағйироти назаррас боқӣ монд.

Ҳамин тавр, дар асоси маълумоти бадастомадаи мо, метавон ба чунин хулосае омад, ки истифодаи антиоксидантҳо ҳангоми таркунии тухмӣ пеш аз кишт ба зиёдшавии миқдори пигментҳои фотосинтетикӣ дар баргҳои 5-7-рӯзаи навъҳои гандуми мулоим ва сахт дар заминаи хушкии хок оварда мерасонад. Ҳамзамон, бояд қайд кард, ки дар байни вариантҳои коркарди тухмӣ бо МФФ, баландтарин нишондоди миқдори хл «а» ва «b» дар варианти таркунии тухмӣ бо маҳлули Zn-ОДЭФК, мушоҳида мегардад.

Мумкин аст таъсири баландшавии синтези хлорофиллҳои «а», «b» ва каротиноидҳо таҳти таъсири коркарди тухмӣ бо маҳлули Zn-ОДЭФК ва

кислотаи аскорбини мушоҳида гардад. Дар варианти коркарди α-ТОК миқдори хлорофиллҳои «a», «b» ва каротиноидҳо қариб дар як сатҳ дар ҳар ду шароити таъминоти об (обёрӣ ва хушки) боқӣ мемонад.

Пас аз коркарди тухмӣ бо маҳлули Zn-ОДЭФК ва кислотаи аскорбинат, синтези зиёди хлорофиллњои «a», «b» ва каротиноидҳоро мушоҳида кардан мумкин аст. Дар варианти коркард бо α-ТОК, миқдори хлорофиллњои a, b ва каротиноидҳо ҳам дар шароити обёрӣ ва ҳам дар шароити хушкӣ дар як сатҳ боқи мемонад.

Дар асоси маълумоти бадастомада ба хулосае омадан мумкин аст, ки коркарди пешазкишти тухмӣ бо маҳлулҳои МФФ дар давраҳои гуногуни рушд ва инкишофи растаниҳо ба тағйирёбии суръати синтези пигментҳои фотосинтетикӣ дар баргу пояи навъҳои гандуми мулоим ва сахт оварда мерасонад.

Ҷадвали 4. – Таъсири коркарди пешазкишти тухмӣ бо МФФ ба миқдори пигментҳои фотосинтетикии навдаҳои гандуми мулоим (навъи Зафар) ва гандуми сахт (навъи Президент) дар давраи хӯшабандӣ дар шароити гуногуни таъминоти об (мг/г вазни тар).

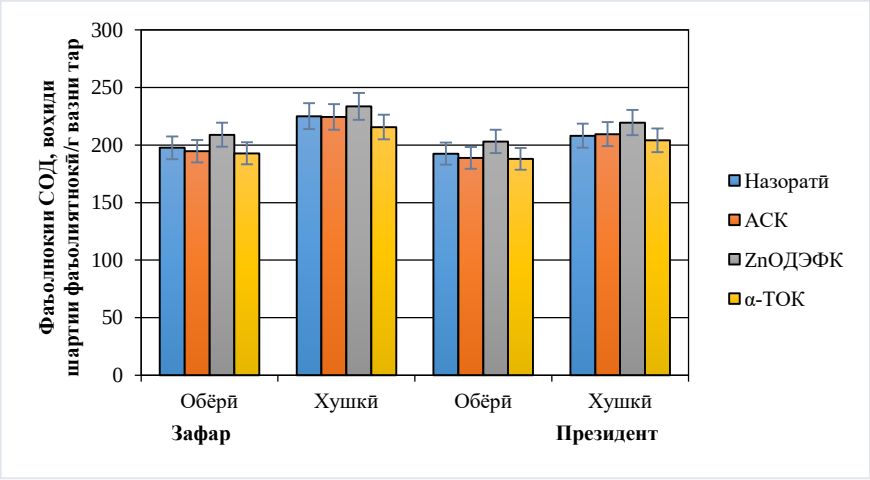
Вариантҳои тачриба	Хл a	Хл b	a+b	a/b	Каротиноидҳо	Хл/К
Навъи Зафар						
Назоратӣ (обёрӣ)						
Назоратӣ*, об	1.95±0.11	0.89±0.04	2.84	2.20	0.86±0.04	3.34
Тачрибавӣ**: АСК	2.03±0.10	0.91±0.04	2.95	2.23	0.89±0.03	3.31
Zn-ОДЭФК	2.28±0.18	1.12±0.11	3.40	2.03	1.03±0.08	3.30
α –ТОК	2.19±0.10	1.01±0.04	3.21	2.16	0.99±0.04	3.24
Тачрибавӣ (хушкӣ)						
Назоратӣ*, об	2.84±0.31	1.39±0.19	4.24	2.04	1.31±0.14	3.23
Тачрибавӣ**: АСК	2.18±0.57	0.84±0.11	3.04	2.60	0.86±0.10	2.61
Zn-ОДЭФК	2.21±0.03	0.98±0.01	3.19	2.25	0.99±0.01	3.22
α -ТОК	2.14±0.27	1.03±0.19	2.58	2.08	0.96±0.13	2.68
Навъи Президент						
Назоратӣ (обёрӣ)						
Назоратӣ*, об	2.02±0.02	0.92±0.02	2.96	1.85	0.89±0.01	3.32
Тачрибавӣ**: АСК	2.29±0.20	1.05±0.12	3.35	2.19	1.03±0.08	3.60
Zn-ОДЭФК	1.95±0.07	0.89±0.03	2.84	2.20	0.87±0.02	3.26
α -ТОК	2.17±0.05	0.97±0.03	3.15	2.23	0.98±0.04	3.21
Тачрибавӣ (хушкӣ)						
Назоратӣ*, об	1.89±0.19	0.87±0.08	2.77	2.27	0.87±0.08	3.19
Тачрибавӣ**: АСК	2.03±0.06	0.94±0.05	2.97	2.15	0.93±0.03	3.20
Zn-ОДЭФК	2.43±0.03	1.17±0.01	3.61	2.07	1.12±0.02	3.22
α -ТОК	1.77±0.22	0.84±0.09	2.63	2.10	0.83±0.09	3.16

**Эзоҳ: ***назоратӣ - тухмиҳои дар об таркардашуда; **тачрибавӣ - тухмиҳои дар маҳлулҳо таркардашуда: α-ТОК - α-токоферол (0,1%); Zn-ОДЭФК - пайвастагии комплексии Zn – кислотаи оксидиэтилфенолӣ (0,05%); АСК - кислотаи аскорбинат (0,05%).

Таъсири коркарди пеш аз кишти тухми гандум бо МФФ ба фаъолнокии ферментҳои антиоксидантӣ

Натиҷаҳои омӯзиши фаъолнокии ферментҳои антиоксидантӣ ҳангоми коркарди пешазкиштии тухмӣ бо моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) дар ду навъи гандум - навъи Зафар (гандуми мулоим) ва навъи Президент (гандуми сахт) дар расми 1 пешниҳод шудаанд.

Чи тавре ки аз расми 1 бармеояд, дар варианти назоратӣ (обёрӣ бидуни коркарди МФФ) фаъолнокии супероксиддисмутаза СОД дар ҳар ду навъ қариб дар як сатҳ қарор дорад ва баландшавии фаъолнокии СОД дар муқоиса ба вариантӣ назоратӣ дар варианти бо МФФ Zn-ОДЭФК коркардшуда мушоҳида мешавад, ки фаъолиятнокии ин фермент дар навъи Зафар нисбат ба навъи Президент баландтар аст.



Расми 1. – Таъсири коркарди пешазкиштии тухми гандум бо моддаҳои фаъоли физиологӣ ба фаъолнокии ферменти СОД дар баргҳо.

Хушкии хок боиси афзоиши фаъолнокии СОД дар ҳамаи вариантҳои таҷриба гардид. Аз ҳама баландтарин фаъолиятнокӣ дар варианти Zn-ОДЭФК дар растаниҳои навъи Зафар нисбат ба навъи Президент мушоҳида мешавад. Дар вариантҳои АСК ва α-ТОК низ дар шароити хушкии хок баландшавии фаъолнокии СОД ба қайд гирифта шуд, аммо сатҳи он нисбат ба варианти Zn-ОДЭФК пасттар буд.

Баландшавии фаъолнокии СОД дар шароити хушкӣ ба пастшавии сатҳи шаклҳои фаъоли оксиген мусоидат намуда, аз осеби оксидшавии сохторҳои ҳуҷайравӣ пешгирӣ мекунад, ки ин бевосита бо баланд шудани устувории растаниҳо ба стресси обӣ алоқаманд аст.

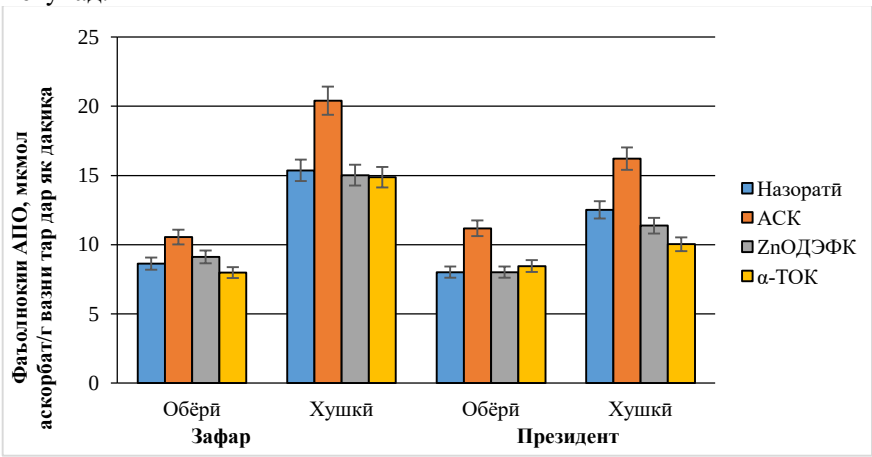
Фаъолнокии аскорбатпероксидаза (АПО) дар навъи Зафар дар шароити обёрӣ дар ҳамаи вариантҳои таҷриба қариб дар як сатҳ боқӣ мемонад, аммо дар варианти коркарди тухмӣ бо туршии аскорбинат

тамоюли баландшавии фаъолнокии АПО то - 12% мушоҳида мешавад (расми 2). Дар шароити хушкӣ фаъолнокии ин фермент нисбат ба варианти обёрӣ (назоратӣ) ду маротиба баландтар буд.

Дар гандуми сахт, навъи Президент фаъолнокии аскорбатпероксидаза (АПО) ҳам дар шароити обёрӣ ва ҳам дар шароити хушкии хок, ба истиснои ноустувориҳои ночиз, тағйир меёбад. Қиматҳои пастарини фаъолнокии фермент дар варианти бо истифодаи α-ТОК ба қайд гирифта шуданд, дар ҳоле ки баландтарин фаъолнокии фермент ҳангоми коркарди тухмӣ бо кислотаи аскорбинат мушоҳида гардид.

Тавре, ки таҳқиқотҳо нишон доданд, фаъолиятнокии СОД дар растаниҳои гандум дар муқоиса бо ферменти АПО дар ҳар ду вариант нисбатан, кам тағйир меёбанд (расми 2). Дар навъи Зафар ҳангоми коркарди тухмӣ пеш аз кишт бо АСК сатҳи АПО дар шароити обёрӣ баланд мешавад. Ҳамин гуна тамоюл дар шароити таъсири стресси хушкӣ низ мушоҳида мегардад. Бояд қайд кард, ки дар маҷмӯъ дар шароити хушкӣ баландшавии фаъолнокии АПО ба назар мерасад. Дар навъи Президент низ ҳамин қонуният мушоҳида карда мешавад. Фаъолнокии баландтарини АПО дар варианти коркарди тухмӣ бо АСК ба амал омад.

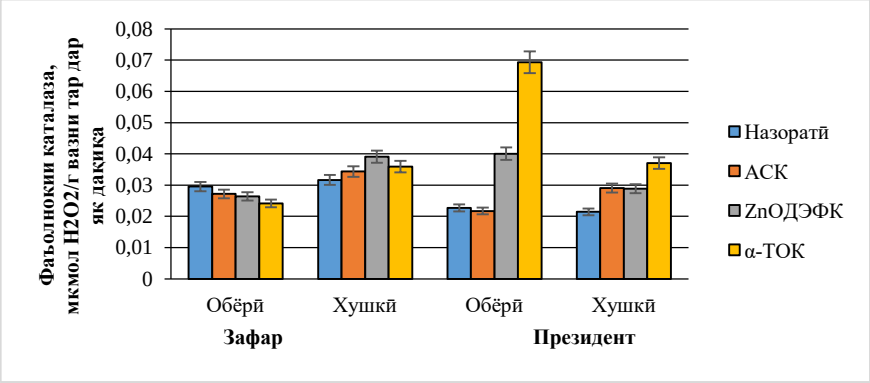
Фаъолнокии баланди ферменти антиоксидантии АПО дар варианти истифодаи кислотаи аскорбинат ба он вобаста аст, ки кислотаи аскорбинат субстрати ферменти АПО мебошад, ки дар натиҷа синтези ин фермент зиёд шуда, барои безараргардонии изофаи пероксиди гидроген (H_2O_2) бо ҳосилшавии оксиген ва об мусоидат мекунад.



Расми 2. – Таъсири коркарди пешазкиштии тухми гандум бо моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) ба фаъолнокии ферменти аскорбатпероксидаза (АПО) дар баргҳои гандум.

Фаъолнокии каталаза дар навъу намунаҳои омӯхташуда низ фарқ (расми 3). Дар навъи Зафар дар варианти назоратӣ, бе коркарди тухмӣ, сатҳи каталаза дар шароити обёрӣ максималӣ буд. Коркарди тухмӣ бо АСК, Zn-ОДЭФК ва α-ТОК дар шароити обёрӣ ба баландшавии фаъолнокии ин фермент мусоидат намекунад. Бо вуҷуди ин, дар ҳамаи вариантҳои коркарди пешазкиштии тухмӣ, баландшавии фаъолнокии каталаза дар шароити хушкӣ мушоҳида карда мешавад, вале зиёдшавии синтези каталаза дар вариантҳое бо Zn-ОДЭФК ба қайд гирифта шуд.

Дар навъи Президент тарзи дигари тағйироти фермент мушоҳида карда мешавад. Дар шароити обёрӣ фаъолнокии пасттари каталаза дар варианти α-ТОК, пас аз он дар варианти Zn-ОДЭФК нисбат ба варианти назоратӣ ва АСК мушоҳида карда мешавад. Дар шароити хушкӣ бошад, фаъолнокии пасттарини каталаза дар варианти назоратӣ мушоҳида мегардад. Моддаҳои фаъоли физиологӣ АСК, Zn-ОДЭФК ва α-ТОК фаъолнокии каталазаро зиёд менамоянд. Фаъолнокии баланди каталаза дар варианти коркарди тухмиҳо бо α-ТОК ба қайд гирифта шуд.

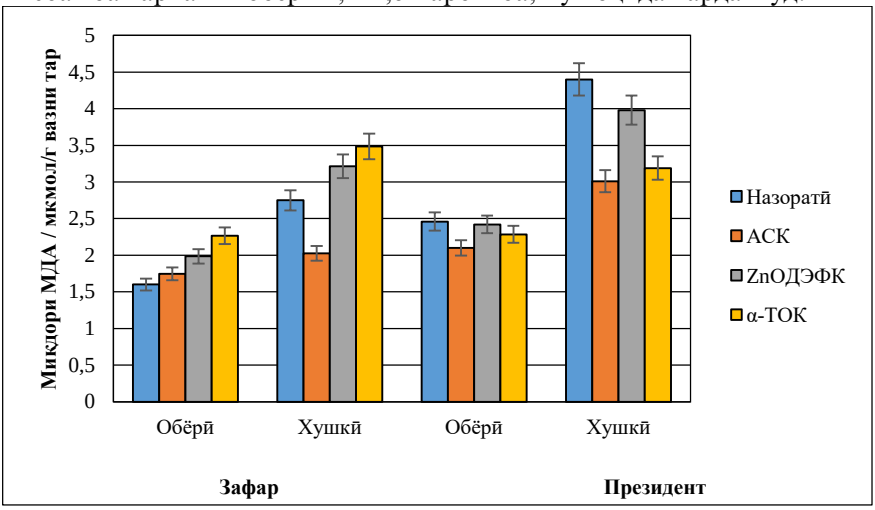


Расми 3. – Таъсири коркарди пешазкиштии тухми гандум бо моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) ба фаъолнокии ферменти каталаза дар баргҳои гандум.

Ҳамин тариқ, таҳқиқотҳо нишон доданд, ки фаъолнокии каталаза ба таври генетикӣ муайян шудааст ва коркарди тухмиҳо пеш аз кишт бо моддаҳои фаъоли физиологӣ ба монанди АСК, Zn-ОДЭФК ва α-ТОК ба афзоиши фаъолнокии каталаза оварда мерасонад. Фаъолнокии баландтарини каталаза дар навъи Президент ва варианти коркарди пеш аз кишти тухмӣ бо α-ТОК мушоҳида гардид.

Таҳқиқи миқдори МДА дар навъҳои сахт ва мулоими гандум нишон дод, ки дар растаниҳое, ки аз тухмиҳое парвариш ёфтаанд, ки бо моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) коркард шудаанд, фаъолнокии МДА низ ба таври назаррас тағйир меёбад (расми 4). Нишондиҳандаи

баландтарин дар навъи Зафар (1,92 мкмол/г вазни тар) дар варианти Zn-ОДЭФК ва пасттарин (1,41 мкмол/г вазни тар) дар варианти α-ТОК ба қайд гирифта шуд. Дар шароити хушкии хок зиёдшавии миқдори МДА нисбат ба варианти обёрӣ 1,4–1,8 маротиба, мушоҳида карда шуд.



Расми 4. – Таъсири коркарди пешазкишти тухмии гандум бо моддаҳои фаъоли физиологӣ ба миқдори диалдегиди малонӣ (МДА) дар баргҳои гандум.

Миқдори МДА дар баргҳои растаниҳои гандуми сахти навъи Президент ва гандуми мулоими навъи Зафар дар як сатҳ қарор дошт (расми 4). Аммо дар шароити хушкӣ миқдори МДА дар баргҳои гандуми навъи Президент ба таври назаррас зиёдтар буд, назар ба навъи Зафар.

Маълумоти бадастомада нишон медиҳанд, ки коркарди пешазкишти тухмӣ бо МФФ ба фаъолнокии системаи антиоксидантии растаниҳо таъсири назаррас мерасонад. Ин ба таври назаррас дар фаъолнокии ферментҳои СОД, АПО ва каталаза дар баргҳо мушоҳида мешавад, ки дар баъзе ҳолатҳо фаъолнокии ин ферментҳо 2–3 маротиба зиёд мегардад.

Маълумоти бадастомада гувоҳи медиҳанд, ки коркарди пеш аз кишти тухмӣ ба фаъолияти ҳаётии растаниҳо, аз ҷумла, устуворӣ ба омилҳои стрессӣ (хусусан, стресси об), таъсири мусбат мерасонад.

Динамикаи ташаккули вазни биологӣ дар давраҳои рушди растаниҳои гандум

Нишондиҳандаи интегралии раванди маҳсулнокии растаниҳо ташаккули ҳосили биологӣ ва хоҷагӣ дар шароити мушаххаси агроиқлимӣ мебошад.

Натиҷаҳои таҳқиқи ташаккули вазни хушки биологии растаниҳои гандум вобаста ба давраҳои рушд ва вобаста ба коркарди

пеш аз кишти тухмӣ бо моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) дар расми 5 нишон дода шудаанд.

Чуноне, ки аз маълумот (расми 5) бармеояд, дар давраи хӯшабандӣ дар шароити обёрӣ дар решаҳои ҳамаи вариантҳои коркард шуда камшавии вазни биологӣ мушоҳида мегардад. Афзоиши шадиди вазни биологии поя пас аз коркарди тухмиҳо дар варианти α-ТОК мушоҳида шуда, ва он ба сатҳи вазни биологии растаниҳои назоратӣ баробар мегардад. Дар ин давра дар ҳамаи вариантҳои таҷрибавӣ вазни биологии баргҳо дар як сатҳ боқӣ монд. Вазни биологии хӯша дар вариантҳои бо АСК якхела буд, дар варианти α-ТОК вазни биологии хӯша то 1,21 г афзоиш ёфт.

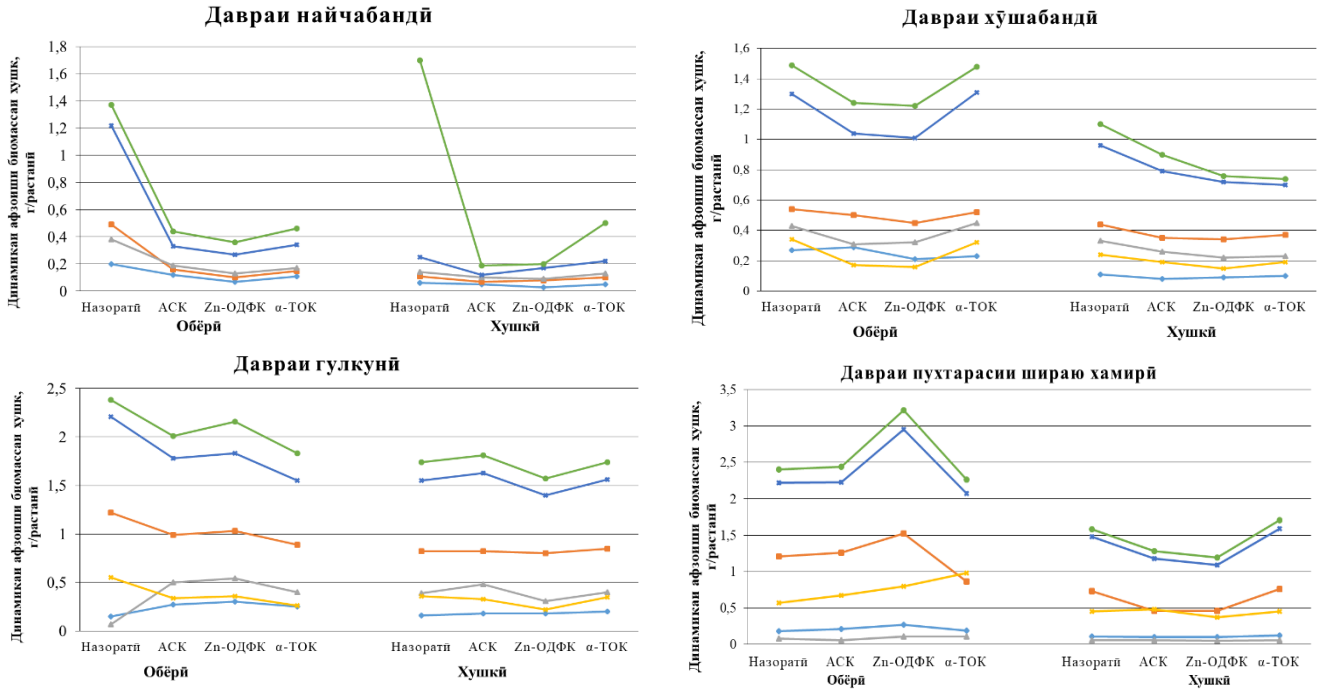
Вазни биологии умумии қисми рӯи замини ва вазни умумии биологӣ дар вариантҳои бо АСК ва Zn-ОДЭФК каме коҳиш ёфтанд, аммо дар варианти бо α-ТОК дар муқоиса бо варианти назоратӣ афзоиши ночизи вазни биологӣ мушоҳида мешавад.

Дар давраи пухтарасии шираю-хамирӣ дар гандуми навъи Зафар дар шароити обёрӣ ҳангоми коркард бо Zn-ОДЭФК вазни биологии реша каме зиёд буд, нисбат ба решаҳои растаниҳои назоратӣ, поя, барг, аммо хӯша ба таври назаррас зиёд буд нисбат ба варианти назоратӣ. Аз рӯйи вазни биологии умумии узви рӯйи заминӣ ва вазни биологии умумӣ дар варианти коркард бо α-ТОК афзоиши назарраси вазни биологӣ мушоҳида гардид.

Дар шароити хушкӣ дар варианти α-ТОК вазни биологии ҳамаи вариантҳои таҷрибавӣ ва вазни умумии биологии узви рӯйи замин ва вазни умумии биологӣ нисбат ба варианти назоратӣ дар растаниҳои гандуми навъи Президент зиёдтар буд, дар шароити обёрӣ, дар давраи найчабандӣ, дар ҳамаи се варианти коркард вазни биологии ҳамаи вариантҳои таҷрибавӣ нисбат ба варианти назоратӣ камтар буд. Дар шароити хушкӣ дар вариантҳои бо АСК ва Zn-ОДЭФК ташаккули вазни биологии нав мушоҳида гардид. Дар решаҳо, поя, вазни биологии умумии узви рӯйи замини ва вазни умумии биологӣ инчунин вазни биологии баргҳо дар як сатҳ боқӣ мемонад. Дар варианти коркард бо α-ТОК вазни биологии реша каме коҳиш ёфт, аммо дар поя тақрибан 75% зиёдшавии вазни биологӣ мушоҳида гардид.

Дар давраи гулкунӣ дар шароити хушкӣ вазни биологии баргҳо каме зиёд мегардад ва дар варианти коркард бо α-ТОК зиёдшавии вазни биологӣ дар ҳамаи узвҳои вегетативии растанӣ мушоҳида мегардад. Дар давраи пухтарасии шираю-хамирӣ ва дар ҳолати хушкӣ дар вариантҳои коркард бо АСК ва Zn-ОДЭФК зиёдшавии вазни биологии баргҳо рух медиҳад.

Натиҷаҳои монанд дар навъи Президент дар шароити таъминоти меъёрии об ва хушкӣ низ ба даст оварда шуданд.



Расми 5. Таъсири коркарди пешазкиштӣ тухмӣ бо МФФ ба динамикаи афзоиши вазни биологии хушк (г/ растанӣ)-и гандуми мулоими навъи Зафар дар давраҳои рушди растаниҳо.

Эзоҳ:* реша, поя, барг, хӯша, биомассаи узвҳои рӯизаминӣ, биомассаи умумӣ бо решаҳо.

Таъсири коркарди пешазкишти тухмӣ бо МФФ ба элементҳои хӯшаи гандум

Натиҷаҳои таҳқиқоти таъсири коркарди пешазкиштии тухмӣ бо маҳлулҳои моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) ба ташаккули унсурҳои сохтори хӯша дар ҷадвали 5 оварда шудаанд.

Тавре, ки аз маълумот бармеоянд, ҳангоми коркарди пешазкишти тухмии навъи Зафар бо маҳлулҳои МФФ дар ташаккули ҷузъҳои сохтори хӯша тағйироти назаррас ба амал меояд. Дар шароити таъмини меъёрии обтаъминкунӣ (варианти обёрӣ) дар навъи Зафар, таҳти таъсири МФФ, дарозии хӯша қариб доимӣ боқӣ монд (9,8–10,1 см). Тағйироти назарраси вазни хӯша дар байни вариантҳо мушоҳида карда нашуд.

Тавре ки аз ин маълумот бармеояд, ҳангоми коркарди пешазкиштии тухмии навъи Зафар бо моддаҳои фаъоли физиологӣ - антиоксидантҳо дар шароити хушкии хок, нисбат ба варианти обёрӣ, беҳтаршавии нишондодҳои хӯша ба амал меояд. Аз ҷумла, бо дараҷаҳои гуногун дарозӣ ва вазнӣ хӯша, шумораи хӯшачаҳо ва донҳо дар хӯша меафзояд. Ҳамзамон, махсусан вариантҳои коркард бо кислотаи аскорбинат ва Zn-ОДЭФК бояд ба қайд гирифта шаванд.

Дар навъи Президент (ҷадвали 6), дар шароити обёрӣ, коркарди пешазкишти тухмӣ бо α-ТОК ба афзоиши дарозии хӯша мусоидат менамояд. Ҳамзамон, таъсири назарраси мусбӣ дар вазни хӯша, шумораи хӯшачаҳо, миқдори донҳо ва вазни донаҳо дар хӯша бештар дар вариантҳои коркарди тухмӣ бо туршии аскорбинат мушоҳида гардид.

Дар шароити хушкии хок дарозии хӯша таҳти таъсири МФФ дар навъи Президент каме тағйир меёбад, аммо вазни хӯша, хусусан дар варианти α-ТОК, шумораи хӯшачаҳо ва шумораи донҳо дар хӯша ба таври назаррас афзоиш меёбанд. Вазни донҳо дар хӯшаи гандум ва вазни 1000 дон низ дар вариантҳои α-ТОК ва кислотаи аскорбинат назаррас зиёд буд.

Маълумоти бадастомада нишон медиҳанд, ки коркарди пеш аз кишти тухмӣ бо МФФ – α-ТОК, кислотаи аскорбинат ва Zn-ОДЭФК дар шароити хушкии хок ба баландшавии устувории растаниҳо ба хушкӣ мусоидат карда ба беҳтар ташаккул ёфтани сохтори хӯша кӯмак менамоянд.

Ҳамин тариқ, натиҷаҳои бадастомада дар ҷараёни таҳқиқи таъсири се препарати МФФ бо хосиятҳои антиоксидантӣ ба унсурҳои сохтори ҳосил дар ду намуди гандум дар шароити обёрӣ ва хушкӣ нишон медиҳанд, ки ин пайвастагиҳо ба механизмҳои муҳофизати мутобиқатии растаниҳо таъсири мусбӣ расонида, ҳамчун моддаҳои ҷубронкунанда ё протектор амал мекунанд ва дар навбати худ, таъсири фаъоли физиологии онҳоро тасдиқ менамоянд.

Ҷадвали 5. – Таъсири коркарди пешазкиштии тухми гандуми мулоими навъи Зафар бо МФФ ба нишондиҳандаҳои хӯша дар шароити гуногуни обёрӣ

Нишондодҳо	Обёрӣ			
	назоратӣ	α-ТОК	АСК	Zn-ОДЭФК
Дарозии хӯша, см	10.1±0.24	10.1±0.24	10.1±0.24	9.8±0.40
Вазни хӯша, г	2.16±0.12	2.19±0.18	2.26±0.17	2.19±0.17
Миқдори хӯшачаҳо дар хӯша, дона.	17.1±0.37	17.1±0.74	16.4±0.67	16.6±0.50
Миқдори дон дар хӯша, дона	40.0±2.63	46±2.91	41.2±2.33	41.6±2.27
Вазни дон дар хӯша, г	1.87±0.09	1.60±0.12	1.55±0.14	1.54±0.11
Вазни 1000 дон, г	80.7±0.03	69.8±0.11	81.9±0.09	82.8±0.05
Вазни кохреза, г	0.80±0.10	0.72±0.11	0.70±0.05	0.64±0.08
	Хушкӣ			
	назоратӣ	α-ТОК	АСК	ZnОДЭФК
Дарозии хӯша, см	6.4±0.43	9.2±0.37	10.7±0.43	9.1±0.33
Вазни хӯша, г	0.94±0.10	1.49±0.11	2.15±0.14	1.83±0.22
Миқдори хӯшачаҳо дар хӯша, дона.	14.8±0.48	17.4±0.81	20.6±0.50	20±0.70
Миқдори дон дар хӯша, дона	22.6±3.61	45.6±4.03	58.6±4.4	54.4±4.67
Вазни дон дар хӯша, г	0.63±0.07	0.96±0,06	1.43±0.22	1.20±0.16
Вазни 1000 дон, г	48.3±0.10	41.8±0.10	43.5±0.11	42.2±0.13
Вазни кохреза, г	0.32±0.04	0.53±0.05	0.71±0.08	0.62±0.06

***Эзоҳ:** α-ТОК – α-токоферол (0,1%), АСК– кислотаи аскорбинат (0,05%), Zn-ОДЭФК– пайвастагии комплексии Zn-оксидиэтилфеноли (0,05%).

Ҷадвали 6. – Таъсири коркарди пешазкиштии тухми гандуми сахти навъи Президенти бо МФФ ба нишондиҳандаҳои хӯша дар шароити гуногуни обёрӣ

Нишондодҳо	Обёрӣ			
	назоратӣ	α-ТОК*	АСК*	ZnОДЭФК*
Дарозии хӯша, см	6.52±0.23	6.9±0.29	6.7±0.2	6.5±0.27
Вазни хӯша, г	1.70±0.21	1.75±0.18	1.97±0.11	1.75±0.19
Миқдори хӯшачаҳо дар хӯша, дона.	16.2±1.15	15.8±0.48	17.2±0.58	15.4±0.97
Миқдори дон дар хӯша, дона	26.6±3.15	33±3.80	32.8±2.13	29.2±2.63
Вазни дон дар хӯша, г	0.98±0.16	1.10±0.11	1.28±0.07	1.15±0.12
Вазни 1000 дон, г	70.4±0.06	66.6±0.13	75.9±0.17	75.4±0.20
Вазни кохреза, г	0.71±0.24	0.75±0.19	0.68±0.13	0.64±0.24
	Хушкӣ			
	назоратӣ	α-ТОК	АСК	ZnОДЭФК
Дарозии хӯша, см	5.3±0.41	5.8±0.12	5.6±0.27	5.5±0.22
Вазни хӯша, г	0.54±0.06	0.76±0.02	0.62±0.05	0.57±0.04
Миқдори хӯшачаҳо дар хӯша, дона.	13.6±1.02	14±0.31	14.2±0.86	14.4±0.50
Миқдори дон дар хӯша, дона	14.0±0.71	14.4±0.92	14.5±0.83	14.3±0.86
Вазни дон дар хӯша, г	0.23±0.04	0.41±0.01	0.36±0.03	0.22±0.03
Вазни 1000 дон, г	32.8±0.10	57.9±0.23	45.3±0.14	38.6±0.05
Вазни кохреза, г	0.31±0.05	0.36±0.01	0.36±0.02	0.35±0.02

***Эзоҳ:** α-ТОК – α-токоферол (0,1%), АСК– кислотаи аскорбинат (0,05%), Zn-ОДЭФК– пайвастагии комплексии Zn-оксидиэтилфеноли (0,05%).

Ҷузъҳои биохимиявии дони гандум дар навъҳои пеш аз коркардшуда бо МФФ

Яке аз нишондиҳандаҳои муҳими дон ин миқдори сафедаҳо, карбогидратҳо, крахмал ва моддаи ширешмонанд (глютен) мебошад, ки сифати гандумро муайян мекунад.

Натиҷаҳои таҳлили биохимиявии миқдори ҷузъҳои асосии дон дар растаниҳое, ки аз тухмии пешакӣ коркардшуда бо МФФ парвариш ёфтанд, дар ҷадвали 7 оварда шудааст.

Тавре ки аз ин маълумот бармеояд, коркарди пешазкиштии тухмии навъҳои гандуми мулоим ва сахт бо МФФ вобаста ба шароити таъминоти оби растаниҳо ба нишондиҳандаҳои биохимиявии тухмӣ таъсир мерасонад. Ҳамин тавр, дар шароити обёрӣ дар навъи гандуми мулоим Зафар миқдори умумии сафеда дар вариантҳои коркарди тухмӣ қариб дар як сатҳ боқӣ мемонад. Дар шароити хушкӣ миқдори умумии сафеда дар дон ба ҳисоби миёна 3-4% аз вазни хушкӣ умумии тухмӣ зиёд мегардад. Миқдори крахмал бошад, дар ин навъ дар шароити хушкии хок тақрибан 5-6% коҳиш меёбад. Миқдори селлюлоза ва хокистар андаке зиёд мегардад. Дар маҷмуъ, ҳамин гуна қонуният дар гандуми сахти навъи Президент низ мушоҳида мешавад.

Ҷадвали 7. -Таъсири коркарди пешазкишти тухмӣ бо МФФ ба нишондиҳандаҳои биохимиявии асосии дони навъҳои гандум (% аз вазни моддаи хушкӣ дон)

Вариантҳо	Навъи Зафар					
	Намнокӣ, %	Сафеда, %	Крахмал, %	Таносуби крахмал ба сафеда	Клетчатка, %	Хокистар, %
	Обёрӣ					
Назоратӣ	9.1	13.8	70.0	5.07	2.8	1.6
АСК	8.9	14.8	69.2	4.67	2.8	1.7
Zn-ОДЭФК	9.0	14.5	70.9	4.9	2.8	1.6
α-ТОК	8.9	14.4	71.1	4.9	2.8	1.6
	Хушкӣ					
Назоратӣ	8.9	18.6	64.6	3.5	3.2	1.8
АСК	9.0	19.2	63.2	3.3	3.2	1.8
Zn-ОДЭФК	8.9	18.1	65.6	3.6	3.2	1.7
α-ТОК	8.9	18.0	64.2	3.6	3.1	1.8
	Навъи Президент					
	Обёрӣ					
Назоратӣ	8.9	13.3	66.4	5.0	3.0	1.7
АСК	8.6	13.8	71.6	5.2	2.8	1.6
Zn-ОДЭФК	8.4	14.2	65.6	4.6	3.0	1.7
α-ТОК	8.7	14.6	69.2	4.7	2.8	1.7
	Хушкӣ					
Назоратӣ	8.9	21.2	58.2	2.7	3.5	1.9
АСК	9.1	21.8	60.5	2.8	3.5	1.9
Zn-ОДЭФК	8.8	21.4	55.2	2.6	3.8	1.9
α-ТОК	8.9	22.7	59.0	2.6	3.6	1.9

Дар навъи Президент дар шароити обёрӣ миқдори умумии сафеда дар дон дар вариантҳои таҷрибавӣ (коркард бо антиоксидантҳо) то 13,3–14,6% тағйир ёфт. Дар шароити хушкии хок миқдори зиёди сафедаи дон дар тухмии коркард бо α-ТОК – 22,7% ба қайд гирифта шуд, дар варианти тухмӣ бо оби муқаррарӣ коркардшуда миқдори сафеда 21,2% ва дар вариантҳои бо антиоксидантҳо коркардшуда миқдори сафеда ба 21,4-22,7% баробар буд, ки миқдори нисбатан зиёди сафеда дар вариант бо α-ТОК – 22,7% мушоҳида гардид.

Миқдори клетчатка дар дон дар ҳамаи вариантҳои таҷрибавӣ дар ҳудуди 2,8-3,8% буд. Дар шароити хушкӣ дар навъии Зафар миқдори клетчатка каме то 3,2% афзуд, ва дар навъи Президент дар вақти коркард бо антиоксидантҳо миқдори клетчатка то 3,5-3,8% зиёд гардид. Фарқиятҳои назаррас дар миқдори моддаҳои хокистар байни вариантҳо мушоҳида карда нашуд.

Маълумоти бадастомада нишон медиҳанд, ки миқдори сафеда, крахмал ва клетчатка дар дони навъҳои Президент ва Зафар вобаста ба коркарди пешазкиштии тухмӣ бо МФФ ва шароити обёрӣ ё норасогии об ба таври назаррас тағйир ёфт. Ин далел аз он шаҳодат медиҳад, ки МФФ яке аз омилҳои асосӣ мебошад, ки устувории растаниҳоро ба стресс, аз ҷумла, ба стрессҳои обӣ, таъмин мекунад.

ХУЛОСАҲО

1. Муайян карда шудааст, ки коркарди (тар кардан) тухмии киштии навъҳои гандуми мулоим ва сахт бо ММФ (АСК, Zn-ОДЭФК ва α-ТОК) хусусияти гуногун дошта, ба суръати сабзиши тухмӣ ва оғози марҳилаҳои рушди растанӣ таъсир мерасонад. Афзоиши бештарини нашъунамои растаниҳо хусусан дар шароити хушкӣ то 18% дар варианти Zn-ОДЭФК мушоҳида гардид. Коркарди пешазкиштии тухмӣ бо маҳлулҳои МФФ боиси тағйир ёфтани суръати синтез ва миқдори пигментҳои фотосинтетикӣ дар навдаҳо ва баргҳои навъҳои гандуми мулоим ва сахт мегардад. Таъсири бештар дар натиҷаи истифодаи Zn-ОДЭФК ба қайд гирифта шуда, миқдори умумии хлорофиллҳо то ба 40% афзоиш ёфт [1-А, 4-А, 7-А, 8-А, 10-А, 12-А].

2. Миқдори сафеда, крахмал ва клетчатка дар дони навъҳои Президент ва Зафар ҳангоми коркарди пешазкиштии тухмӣ бо маҳлулҳои АСК, Zn-ОДЭФК ва α-ТОК ҳам дар шароити обёрии муқаррари ва ҳам дар шароити норасогии об ба таври назаррас зиёд гардид. Моддаҳои фаъоли физиологӣ ба динамикаи афзудани вазни биологии тар ва хушкӣ узвҳои вегетативии ва генеративӣ умуман ба вазни умумии биологии растаниҳои навъҳои гандуми омӯхташуда дар заминаи таъмини муқарарии об ва норасогии об таъсири назаррас мерасонанд [2-А, 5-А, 11-А, 13-А, 14-А, 15-А, 17-А].

3. Дар шароити хушкии хок дарозии хӯша таҳти таъсири МФФ каме коҳиш меёбад, дар ҳоле ки вазни хӯша (хусусан дар варианти бо α-ТОК), аз сабаби афзоиши шумораи донҳо дар хӯша ба таври назаррас зиёд мешавад. Вазни донҳо дар хӯша ва вазни 1000 дон дар вариантҳои бо α-ТОК ва АСК коркардшуда ба таври назаррас зиёдтар буд ва умуман, дар ин вариантҳои таҷрибавӣ муқовимати растаниҳо афзуда ба ташаккули беҳтари сохтори хӯша мусоидат мекунад [2-А, 5-А, 13-А, 17-А].

4. Коркарди пешазкиштии тухмии навъҳои гандуми мулоим ва сахт бо МФФ боиси баланд гардидани фаъолнокии ферментҳои антиоксидантӣ СОД, АПО ва каталаза дар баргҳои гандум ҳам дар шароити таъминоти муқаррарӣ ва ҳам дар шароити нокифоягии об (намнокии хок) оварда мерасонад, 2–3 маротиба зиёд шудани фаъолнокии ин ферментҳо аз саҳми муайяни МФФ дар ташаккули устуворӣ ва ҳосилнокии ниҳоии навъҳои гандуми мулоим ва сахт таъсир мерасонад ва тобоварии онҳоро ба хушкӣ баланд мебардорад. Инчунин қобилияти нигоҳдории оби баргҳо вобаста ба таъсири МФФ ва хусусиятҳои генотипии гандум ҳам дар давоми шабонарӯз ва ҳам дар тамоми давраи нашъунамо дар сатҳи гуногун тағйир меёбад, ин ҳолат ба нақши танзимкунандаи МФФ дар равандҳои таъминот ва талафоти об аз ҷониби баргҳо дар ҷараёни онтогенези растаниҳо ишора менамояд [3-А, 4-А, 5-А, 9-А, 11-А, 13-А, 14-А, 16-А].

ТАВСИЯҲО ОИД БА ИСТИФОДАИ АМАЛӢ АЗ НАТИҶАҲОИ ТАҲҚИҚОТ

1. Навъҳои гандуми мулоим ва сахти Зафар ва Президентро барои кишт дар шароити хушкӣ ва минтақаҳои ҳароратбаланди ҷумҳурии Тоҷикистон истифода бурдан зарур аст.

2. Маҳлулҳои озмоишшудаи α-ТОК 0,1% α-токоферол, Zn-ОДЭФК – пайвастагии комплексии Zn – оксидиэтилфенолӣ 0,05%, АСК 0,05% кислотаи аскорбинат метавонанд барои фаъолсозии равандҳои рушди навъҳои гандум ҳангоми сабзидан ва дар давраи рушд ва марҳилаҳои гуногуни нумуи растанӣ, истифода шаванд.

3. Натиҷаҳои бадастомада метавонанд ҳамчун асоси назариявӣ барои таҳияи равишҳо самаранок барои баланд бардоштани устувории гандум ба стрессҳои абиотикӣ ки бо сабаби тағйирёбии иқлим ба вуҷуд меоянд, истифода шаванд.

РӮЙХАТИ ИХТИСОРОТҲО ВА (Ё) ИШОРАТҲОИ ШАРТӢ

АМИТ – Академияи миллии илҳмҳои Тоҷикистон
АПО – аскорбатпероксидаза
АСК - туршии аскорбинат
ЗХСБ – зичии хоси сатҳи барг
КАТ- каталаза
МДА– диалдегиди малонӣ
МФФ – моддаҳои фаъоли физиологӣ
ОСХ – обғунҷоиши саҳроии хок
СОД – супероксиддисмутаза
ШФО – маклҳои фаъоли оксиген
Zn-ОДЭФК - кислотаи Zn-оксидиэтилфенолӣ
α-ТОК – α – токоферол

Список литературы

1. Генкель П.А. Физиология жаро-и засухоустойчивости растений. [Текст] / Генкель П.А. // М.: Наука, 1982. 280 с.

2. Горышина, Т.К. Водный дефицит в листьях травянистых дубравных растений разных сезонных групп [Текст] / Т.К. Горышина, А.И. Самсонова //Ботан. журнал. – 1966.Т. 51. - № 5-С. 670-677.

3. Давлятназарова З.Б. Механизмы устойчивости растений в условиях абиотического стресса. [Текст] / Давлятназарова З.Б. // Душанбе, 2019. 107 с.

4. Диловарова Н.С., Алиев К., Абдуллаев Х.А. Содержание малонового диальдегида и активность ферментов антиоксидантной системы у хлопчатника в зависимости от формы и окраски листа. [Текст] / Н.С. Диловарова, К. Алиев, Х.А. Абдуллаев // Доклады НАНТ, 2022, Т. 65. №5-6, С. 410-414.

5. Доспехов, В. А. Методы полевого опыта. [Текст] / В. А. Доспехов // М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

6. Иванов Л.А. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях [Текст] / Л.А. Иванов, А.А. Силина, Ю.Л. Цельникер // Ботанической журнал. 1950. – Т. 35. - №2. С. 171-185.

7. Кумаков, В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. [Текст] / В.А. Кумаков // М.: Колос, 1985. -270 с.

8. Лакин, Г. Ф. Биометрия [Текст] / Г. Ф. Лакин // М: Высш. шк., 1990. – 352 с.

9. Мерзляк, М.Н. Активированный кислород и жизнедеятельность растений [Текст] /М.Н. Мерзляк // Соросовский образовательный журнал. - 1999. - № 9. – С. 20 - 26.

10. Мокроносов, А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. [Текст] / А.Т. Мокроносов // М.: Наука, 1981. – 196 с.

11. Ничипорович, А.А. О потере воды срезанными растениями в процессе завядания [Текст] / А.А. Ничипорович // Журн. опытной агрономии Юго-Востока. - 1926 - Т. 3. Вып. 1. С. 76-78.

12. Якубова М.М., Захра Д., Хамрабаева З.М. Некоторые биохимические показатели антиоксидантного действия у растений ZINGIBER OFFICINALE ROSCOE в зависимости от условий выращивания. [Текст] / М.М. Якубова, Д. Захра, З.М. Хамрабаева // Современные тенденции развития науки и технологий – 2015, №9-1. С. 119-121.

13. Aeby, H. Catalase in vitro [Text] / H. Aeby // Methods Enzymol. - 1984. - Vol. 105. - Pp. 121-126.

14. Chatsky, L. Determination of water deficit in disks cut out from leaf blades [Text] / L. Chatsky // Biol. Plantarum. – 1960. - Vol. 2. - № 1. - Pp. 76-78.

15. Giannopolitis, C.N. Superoxide dismutase. I. Occurrence in Higer plants [Text] / C.N. Giannopolitis S.K. Ries // Plant Physiol. – 1977. – Vol. 59. Pp. 309-314.

16. Heath, R.L. Photoperoxidation in isolated Chloroplast 1. Kinetic and Stoichiometry of fatty acid peroxidation [Text] / R.L. Heath, L. Pusker // Arch. Biochem. Bioplys. - 1968. - Vol. 25. – Pp. 189 – 198.

17. Nacano Y. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate specific peroxidase in Spinach Cloroplasts [Text] / Y. Nacano, K. Asada // Plant Cell Physiol. – 1981. – Vol. 22. – Pp. 867-880.

18. Vernon, L.P. Spectrohotenatric determination of chlorophylls and phiopkytine in plant ertrnota [Text] / L.P. Vernon //Analyt. Chem.-1960.-Vol. 32. - №9.- Pp. 1144- 1150.

ИНТИШОРОТ АЗ РЎЙИ МАВЗЎИ ДИССЕРТАТСИЯ

Мақолаҳое, ки дар мавҷалаҳои тақризшаванда ва тавсияшавандаи КОА назди Президенти ҶТ ба табъ расидаанд:

[1-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние антиоксидантов на содержание фотосинтетических пигментов и интенсивность фотосинтеза у некоторых сортов пшеницы / Т.Ш. Авезов, А.Эргашев // Известия АН РТ. Отд. биол и мед. наук. – 2019. - №1 (204). С. 38 - 43.

[2-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян

пшеницы антиоксидантами на количественные покозатели структуры колоса в условиях почвенной засухи / Т.Ш. Авезов, А.Эргашев // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. - 2020. – т. 63. - №7-8. - С. 534 – 538.

[3-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние обработки семян физиологически активными веществами на активность антиоксидантных ферментов листьев пшеницы в условиях почвенной засухи / Т.Ш. Авезов, А.Эргашев // Доклады НАНТ. – 2022. – т. 65. - №3-4. - С. 260-263.

[4-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние антиоксидантов на содержание фотосинтетических пигментов проростков мягкой и твёрдой пшеницы при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов // Известия НАНТ. Отд. биол. наук. -2022. - №3 (218). С. 70-74.

[5-А]. Авезов, Т.Ш. Действие предпосевной обработки семян пшеницы антиоксидантами на количественные показатели колоса при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев, Х.А. Абдуллаев // Доклады НАНТ. -2024, – т. 67. - №7-8. – С. 404-408.

[6-А]. Авезов, Т.Ш. Предпосевная обработка семян пшеницы антиоксидантами и её влияние на удельную поверхностную плотность листа /Авезов Т.Ш. // Доклады НАНТ. -2025, - т. 68, №1, - С. 85-88.

Мақолаҳо ва тезисҳо дар дигар нашрияҳои илмӣ:

[7-А]. Авезов, Т.Ш. Действие регуляторов роста и развития на физиолого-биохимические процессы пшеницы в условиях почвенной засухи / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Материалы республиканской научно-практической конференции «Роль генетических ресурсов сельскохозяйственных культур и их диких сородичей в Республике Таджикистан», посвящается 10-летию образования НРЦГР. Рудаки, 2016г. - С. 46-48.

[8-А]. Авезов, Т.Ш. Действие регуляторов роста и развития на морфофизиологические особенности мягкой пшеницы в условиях почвенной засухи / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Материалы республиканской научно-практической конференции «Достижения современной биологии в Таджикистане», посвящается 20-летию Дня национального Единства. Душанбе, 2017г. - С. 12-14.

[9-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами и физиологически активними веществами на содержание фотосинтетических пигментов проростков пшеницы при

различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Материалы республиканской научно-практической конференции Кафедры ботаники ТНУ «Проблемы таксономии растительности Таджикистана», Душанбе, 2017г. - С. 30-32.

[10-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние некоторых антиоксидантов на содержание фотосинтетических пигментов сортов мягкой и твёрдой пшеницы / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием и школы молодых ученых. Иркутск, 2018г. - С. 41-42.

[11-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян пшеницы антиоксидантами на биохимические компоненты зерна в различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Материалы VIII-ой международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия», Душанбе, 2019г. - С. 129-130.

[12-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами на содержание фотосинтетических пигментов проростков мягкой и твёрдой пшеницы при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Материалы республиканской научно-практической конференции «Биоразнообразие горных экосистем Памира в связи с изменением климата», Душанбе, 2021г. - С. 11-13.

[13-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян мягкой и твёрдой пшеницы антиоксидантами на количественные показатели колоса при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев, Л.Р. Машрабова, М.Ш. Рахмонова // Материалы республиканской научно-практической конференции «Вклад молодых учёных в развитие науки, инновации и сельскохозяйственной технологии» Посвященной 30-летию государственной Независимости Республики Таджикистан и двадцатилетию (2020-2040) изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования Душанбе «ЭР-граф», 2021г. - С. 169-171.

[14-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние некоторых антиоксидантов на защитно-приспособительные реакции растений сортов твёрдой и мягкой пшеницы при различных условиях водообеспечения / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев, Х.А. Абдуллаев, Л.Р. Машрабова // Сборник материалы республиканской научно-практической конференции «Современные проблемы естествознания в науке и образовательном

процессе», посвященная двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук. Душанбе, 2022г. - С. 202-203.

[15-А]. Авезов, Т.Ш. Действие антиоксидантов на формирование структуры урожая растений пшеницы / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Материалы международной научной конференции «Становление и развитие эксперементальной биологии в Таджикистане» посвященная 90-летю со дня рождения академика НАНТ Ю.С.Насырова. Душанбе, 2022г. - С. 22-23.

[16-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами на водоудерживающую способность листьев сортов мягкой и твёрдой пшеницы в условиях почвенной звсухи / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Материалы Х-ой международный конференции «Экологические особенности биологического разнообразия», Душанбе, 2023г. - С. 99-100.

[17-А]. Авезов, Т.Ш. Таъсири антиоксидантҳо ба ташаккули сохтори ҳосили растаниҳои гандум / Авезов Т.Ш. // Паёми ДДОТ. 2023. - №2 (18). С. 132-135.

[18-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами на удельную поверхностую плотность листьев растений мягкой и твёрдой пшеницы / Т.Ш. Авезов, А. Эргашев // Материалы республиканской научно-практической конференции (с международным участием) на тему «Эколого-физиологические аспекты функционирования живых систем под влиянием различных факторов среды», посвящённой 70-летию доктора биологических наук, профессора Устоева Мирзо Бободжоновича. Душанбе, 2024 г. - С. 65-68.

[19-А]. Авезов, Т.Ш. Влияние предпосевной обработки семян антиоксидантами у сортов пшеницы в зависимости от уровня влажности почвы / Эргашев А., Абдуллаев Х.А. // Материалы XI-ой Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Таджикистан, г. Худжанд, 10-11октября 2025), с. 116-117.

АННОТАЦИЯ

на диссертацию Шарифзода Т.Ш., по теме «Влияние биологически активных веществ на физиолого-биохимические показатели и продуктивность пшеницы» на соискание ученой ситепени кандидата биологических наук по спецальности 1.5.12. Физиология и биохимия растений.

Ключевые слова: пшеница, физиологически активные вещества, экзогенные факторы, физиологический процессы, физиологические показатели, биохимические препараты, ферменты, супероксиддисмутаза, каталаза.

Цель исследования. Целью настоящей работы явилось изучение влияния предпосевной обработки семян растений пшеницы физиологически активными веществами с антиоксидантными свойствами на физиолого – биохимические процессы и продуктивность некоторых сортов мягкой и твёрдой пшеницы в условиях почвенной засухи.

Методы исследования. Растений для опытов выращивания в вегетационных сосудах Вагнера обёмом 30 кг с различной влажностю почвы. Влажность почвы в вегетационных сосудах определяли весовым методом. Определение параметров роста, и развития растений, учёт и анализ основных морфологических физиолого-биохимических и биометрических показателей проводили по [В.А. Доспехов, 1985]. Структурный анализ компонентов урожая проводили по методике В.А. Кумаковом [Кумаков, 1985].

Научная новизна исследования: Впервые проведено сравнительное изучение влияния допосевной обработки семян сортов мягкой и твёрдой пшеницы ФАВ при оптимальном и дефицитном водоснабжении в течение вегетации на морфофизиологические и биохимические показатели растений.

Впервые, наряду с использованием в качестве ФАВ с антиоксидантными свойствами аскорбиновой кислоты (АСК) и α-токоферола (α-ТОК), изучено влияние комплексного соединения Zn-оксидиэтилфеноловой кислоты (Zn-ОДЭФК) и выявлено, что Zn-ОДЭФК повышает активность СОД и каталазы в условиях засухи, но наблюдается генотипическая зависимость.

Практический значимость исследования. Сорта мягкой и твёрдой пшеницы Зафар и Президент можно использовать для выращивания в условиях засухи и высокотемпературных зонах республики Таджикистан.

Испытанные препараты α-ТОК (0,1% α-токоферол), Zn-ОДЭФК (комплексное соединение Zn - оксидиэтилфеноловая кислота 0,05%), АСК 0,05% аскорбиновая кислота могут быть использованы для активации ростовых процессов сортов пшеницы у всходов и в процессах прорастания, и в различных фазах роста и развития растений.

Область применения: физиология и биохимия растений, общее биологии.

АННОТАТСИЯ

рисолаи Шарифзода Т.Ш., дар мавзуъи: «Таъсири моддаҳои фаъоли биологӣ ба нишондодҳои физиологию-биохимиявӣ ва ҳосилнокии гандум», барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илмҳои биологӣ аз рӯи ихтисоси 1.5.12. Физиология ва биохимияи растаниҳо.

Калимаҳои калидӣ: гандум, моддаҳои фаъоли физиологӣ, омилҳои экзогенӣ, равандҳои физиологӣ, нишондиҳандаҳои физиологӣ, моддаҳои биохимиявӣ, ферментҳо, супероксиддисмутаза, каталаза.

Мақсади таҳқиқот мақсади кори мазкур омӯзиши таъсири коркарди пеш аз кишти тухмии растаниҳои гандум бо моддаҳои фаъоли физиологии дорои хосиятҳои антиоксидантӣ дошта ба равандҳои физиологию-биохимиявӣ ва маҳсулнокии баъзе навъҳои гандуми мулоим ва сахт дар шароити хушкии хок мебошад.

Методҳои таҳқиқот. Растаниҳо барои таҷрибаҳо дар зарфҳои вегетатсионии Вагнер бо ҳаҷми 30 кг бо намнокии гуногуни хок парвариш карда шуданд. Намнокии хокро дар зарфҳои вегетатсионӣ бо усули вазнӣ муайян намудем. Муайян намудани нишондодҳои рушд ва инкишофи растаниҳо, ба ҳисобгирӣ ва таҳлили нишондиҳандаҳои асосии морфологӣ, физиологӣ-биохимиявӣ ва биометрӣ тибқи В.А. Доспехов [В.А. Доспехов, 1985] гузаронида шудааст. Таҳлили сохтории ҷузъҳои ҳосил тибқи методикаи В.А. Кумаков [Кумаков, 1985] анҷом дода шудааст.

Навгонии илмии таҳқиқот. Бори аввал омӯзиши муқоисавии таъсири коркарди пеш аз киштӣ тухмӣ навъҳои гандуми мулоим ва сахт бо моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) дар шароити таъминоти муқаррарӣ ва норасогии об дар тӯли давраи нашъунамои растанӣ ба нишондиҳандаҳои морфофизиологӣ ва биохимиявии растаниҳо гузаронида шуд.

Бори аввал дар баробари истифодаи кислотаи аскорбинат (АСК) ва α-токоферол (α-ТОК) ҳамчун моддаҳои фаъоли физиологӣ (МФФ) хосиятҳои антиоксидантӣ дошта, таъсири пайвастагии комплексии Zn - туршии оксидиэтилфенолӣ (Zn-ОДЭФК) мавриди омӯзиш қарор дода шуд. Муайян гардид, ки Zn-ОДЭФК дар шароити хушкӣ фаъолнокии ферментҳои супероксиддисмутаза (СОД) ва каталазаро зиёд менамояд, аммо вобастагии генотипӣ мушоҳида мегардад.

Аҳамияти амалии таҳқиқот. Навъҳои гандуми мулоим ва сахти Зафар ва Президентро барои кишт дар шароити хушкӣ ва минтақаҳои ҳароратбаланди ҷумҳурии Тоҷикистон истифода бурдан зарур аст.

Маҳлулҳои озмоишшудаи α-ТОК 0,1% α-токоферол, Zn-ОДЭФК – пайвастагии комплексии Zn – оксидиэтилфенолӣ 0,05%, АСК 0,05% туршии аскорбинат метавонанд барои фаъолсозии равандҳои рушди навъҳои гандум ҳангоми сабзидан ва дар давраи рушд ва марҳилаҳои гуногуни нумуи растанӣ, истифода шаванд.

Соҳаи истифодабари: физиология ва биохимияи растаниҳо, биологияи умумӣ.

ANNOTATION

on the dissertation of T.Sh. Sharifzoda, on the topic «Influence of biologically active on physiological and biochemical parameters and productivity of wheat sarts» for the academic degree of candidate of biological sciences in the specialty 1.5.12. Plant Physiology and Biochemistry.

Key words: wheat, physiologically active substances, exogenous factors, physiological processes, physiological indicators, biochemical preparations, enzymes, superoxide dismutase, catalase.

Objective of the stdy - the aim of this work was to study the effect of pre-sowing treatment of wheat plant seeds with physiologically active substances with antioxidant properties on the physiological and biochemical processes and productivity of some varieties of soft and hard wheat under conditions of soil drought.

Research methods. Plants for the experiments were grown in 30 kg Wagner pots with varying soil moisture contents. Soil moisture in the pots was determined gravimetrically. Plant growth and development parameters, as well as the recording and analysis of key morphological, physiological, biochemical, and biometric indicators, were determined according to [V.A. Dospekhov, 1985]. Structural analysis of crop components was performed according to V.A. Kumakov's method [Kumakov, 1985].

Scientificnovelty of the research. For the first time, a comparative study was conducted on the effect of pre-sowing treatment of seeds of soft and hard wheat varieties with FAV under optimal and deficient water supply during the growing season on the morphophysiological and biochemical parameters of plants.

For the first time, along with the use of ascorbic acid (ASK) and α-tocopherol (α-TOK) as a FAV with antioxidant properties, the effect of a complex compound of Zn-oxydiethylphenolic acid (Zn-ODEFK) was studied and it was found that Zn- ODEFK increases the activity of SOD and catalase under drought conditions, but a genotypic dependence is observed.

Practical significance of the study. The soft and hard wheat varieties Zafar and President can be used for cultivation in drought conditions and high-temperature zones of the Republic of Tajikistan.

The tested preparations α-TOK (0,1% α-tocopherol), Zn-ODEFK (a complex compound of Zn – 0,05% oxydiethylphenolic acid), ASK 0,05% ascorbic acid can be used to activate the growth processes of wheat varieties in seedlings and in the germination processes, and in various phases of plant growth and development.

Scope of application: plant physiology and biochemistry, general biology.