

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор



Таджикского национального
университета доктор экономических
наук, профессор Хушвахтзода К.Х.

«25» 04 2022

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таджикского национального университета

Диссертация Сайфудинова Ахлиддин Киёмовича на тему «Влияние кинетина на ферментативные активности свободного мультиферментного комплекса цикла Кальвина листьев высших растения» по специальности 03.01.05-Физиология и биохимия растений выполнена на кафедре физиологии растений Таджикского национального университета.

В 1997 году окончил биологический факультет Таджикского государственного университета по специальности «биология». В период подготовки диссертации Сайфудинов Ахлиддин Киёмович работал в должности старшего преподавателя кафедры физиологии растений биологического факультета. С 2009 до сегодняшнего дня работает доцентом кафедры физиология растений и биотехнологии биологического факультета Таджикского национального университета.

Научный консультант: Бабаджанова Мухаббат Абдурахмоновна-заслуженный работник Республики Таджикистан, доктор биологических наук, профессор.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

-Обсуждаемая диссертационная работа является самостоятельно выполненной, законченной научно- исследовательской работой, которая посвящена изучению физиолого - биохимических механизмов влияния кинетина на ферментативные активности мультиферментного комплекса цикла Кальвина листьев высших растений.

Личное участие диссертанта в получении научных результатов, изложенных в диссертации.

Все разделы научной работы выполнены лично автором. Сбор, обработка и анализ экспериментальных материалов, изложение, оформление и интерпретация результатов исследований выполнены самостоятельно. На основе научного обобщения диссертантом самостоятельно сформулированы выводы и предложены практические рекомендации.

Степень научной новизны результатов.

Важными результатами и основными положениями диссертации является следующее:

Впервые проведено сравнительное изучение зависимости от генотипа растений кинетического поведения ключевых ферментов фотосинтеза рибозофосфатизомеразы, фосфорibuлокиназы и рибулозо**би**фосфаткарбоксилазы/оксигеназы мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев арабидопсиса и хлопчатника.

- Функционирование мультиферментных комплексов цикла Кальвина зависит от вида растений, т.е. видоспецифично – это обусловлено различным характером кинетического поведения ферментов в мультиферментном комплексе:

- Кинетическое поведение ферментов мультиферментного комплекса цикла Кальвина листьев арабидопсиса значительно отличается от поведения ферментов мультиферментного комплекса листьев хлопчатника. Для мультиферментного комплекса листьев хлопчатника характерны более сложные и быстрые положительные кооперативные взаимодействия между активными центрами субъединиц ферментов, в результате этого за более короткое время достигаются и более высокое сродство к субстрату, и более высокие каталитические активности, значительно превышающие максимальные скорости реакций мультиферментного комплекса листьев арабидопсиса;

- Влияние экзогенного *in vitro* кинетина на ферментативные активности мультиферментного комплекса цикла Кальвина листьев арабидопсиса и хлопчатника зависит от его концентрации в реакционной среде и возраста растений, что обусловлено по-видимому, различным содержанием эндогенных цитокининов в разные фазы развития растений, наиболее чувствительной к добавлению кинетина у хлопчатника оказалась фаза цветения растений

- В последовательности реакций, катализируемых тремя ферментами мультиферментного комплекса цикла Кальвина – рибозофосфатизомеразой – E₁, фосфорibuлокиназой – E₂ и рибулозо**би**фосфаткарбоксилазой/ оксигеназой – E₃, субстрат фермента

E_1 – рибозо-5-фосфат и кинетин выполняют роль эффекторов для всех трёх ферментов. Вызванные рибозо-5-фосфатом положительные кооперативные взаимодействия между активными центрами субъединиц рибозофосфатизомеразы усиливаются кинетином и передаются на фосфорибулокиназу и рибулозо**бис**фосфаткарбоксилазу/оксигеназу, результатом этих взаимодействий между активными центрами ферментов является значительное возрастание каждой ферментативной активности мультиферментного комплекса.

Механизм действия других фитогормонов может быть иным, чем у кинетина. В будущем необходимо провести обязательные дальнейшие специальные исследования. Полученные результаты дают основание полагать, что кинетин выполнял в данном случае роль аллостерического эффектора, вызывающего координированные конформационные изменения в мультиферментном комплексе, ведущие к возрастанию максимальной скорости рибозофосфатизомеразной, фосфорибулокиназной и рибулозо**бис**фосфаткарбоксилазной реакции.

Установлена онтогенетическая зависимость активирующего действия кинетина на фосфорибулокиназную активность мультиферментных комплексов цикла Кальвина в экстрактах из листьев хлопчатника сорта 108-Ф. Показано, что для значительной активации (80%) фосфорибулокиназной активности мультиферментных комплексов в фазе цветения растений в сравнении с фазой 5-6 настоящих листьев и бутонизации необходимы более высокие концентрации кинетина. Полученные данные свидетельствуют о том, что в фазе цветения растения нуждаются в дополнительном количестве кинетина.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций оформленных в диссертации.

Диссертационная работа Сайфудинова А.К. выполнена на достаточном высоком научном уровне. Автором выполнен очень большой объём экспериментальных исследований. Полученные результаты не вызывают сомнений, достоверность их подтверждается данными статистических анализов, а также повторяемостью результатов многолетних исследований. Материалы диссертационной работы полностью соответствуют таким ключевым пунктам специальности 03.01.05 - Физиология и биохимия растений как «Результаты проведенных экспериментальных исследований имеют важное значение для фитотехники при разработке методов обработки растений экзогенными цитокининами или их аналогами в те фазы развития растений, когда им недостаточно содержания собственных эндогенных фитогормонов, в следствия чего они становятся стресс-чувствительными

или стресс-неустойчивыми при неблагоприятных экологических факторах (засуха, засоленность, затопленное и т.д.); «Совокупность полученных результатов экспериментальных исследований имеют важное значение для развития теории ферментативного катализа».

Теоретическое и практическое значение работы.

Результаты полученных экспериментальных исследований показали важность и необходимость изучения зависимости от генотипа растений кинетического поведения ключевых ферментов темновой фазы фотосинтеза – рибозофосфатизомеразы, фосфорибулокиназы и рибулозобисфосфаткарбоксилазы/оксигеназы мультиферментного комплекса цикла Кальвина.

Онтогенетические исследования ферментативных активностей мультиферментного комплекса цикла Кальвина имеют важное значение для понимания и дальнейшего изучения механизмов регуляции физиолого-биохимических процессов в течение жизни растения и его адаптации к постоянно меняющимся внешним факторам.

Полученные экспериментальные данные о зависимости влияния экзогенного кинетина от генотипа, фазы развития растений, от его концентрации, степени очистки ферментных препаратов необходимы для решения ряда теоретических и прикладных задач физиологии и биохимии продукционного процесса растений, при разработке тестов в биотехнологической и селекционной работе для оценки продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных растений.

По материалам диссертационной работы опубликовано 27 работ, из них 13 в журналах, рекомендуемых ВАК при Президенте РТ.

Статьи, опубликованные в рецензируемых журналах из перечня ВАК при Президенте РТ:

1. Сайфудинов А.К. Влияние кинетина на активность фосфорибулокиназы в экстрактах из листьев хлопчатник / Бабаджанова М.А., Мирзорахимов А.К., Нарзуллоев М.С. // Доклады Академии наук Республики Таджикистан.- Душанбе - 2007, том 50, № 4. С.382-385. ISSN 0002 -3469.

2. Сайфудинов А.К. Влияние кинетина на активность рибулозобисфосфат-карбоксилазы /оксигеназы в ферментативных препаратах различной степени очистки / Бабаджанова М.А., Мирзорахимов А.К. // Доклады Академии наук Республики Таджикистан.- Душанбе - 2007, том 50, № 8. С.711-715. ISSN 0002 -3469.

3. Сайфудинов А.К. Влияние кинетина *in vitro* на рибулозобисфосфат-карбоксилазную активность мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев хлопчатника /

Бабаджанова М.А., Мирзорахимов А.К., Нарзуллоев М.С. // Доклады Академии наук Республики Таджикистан.- Душанбе - 2014, том 57, № 5. С 408-411. ISSN 0002 -3469.

4. Сайфудинов А.К. Влияние кинетина *in vitro* на фосфорibuлокиназную активность мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев растений хлопчатника различного возраста / Бабаджанова М.А., Эсаналиева Ш.А. // Кишоварз (Земледелец) Таджикского аграрного университета им.Ш.Шотемура.- Душанбе. 2019. №1(81) С. 46- 48. ISSN 2074-5435.

5. Сайфудинов А.К. Влияние способов добавление кинетина *in vitro* на рибозофосфатизомеразную активность мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев арабидопсиса расы Энкхайм / Бабаджанова М.А. // Кишоварз (Земледелец) Таджикского аграрного университета им. Ш.Шотемура.- Душанбе.- 2019. №2.- С. 61- 63. ISSN 2074-5435

6. Сайфудинов А.К. Онтогенетическая зависимость влияния кинетина *in vitro* на рибозофосфатизомеразную активность мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев арабидопсиса расы Энкхайм / Бабаджанова М.А. // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. –Душанбе. – 2018 г. - №1 (203). – С.84-52. ISSN 0002-3477.

7. Сайфудинов А.К. Влияние кинетина *in vitro* на рибулозобисфосфат-карбоксилазную активность мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев арабидопсиса /Бабаджанова М.А., Мирзорахимов А.К. // Известия Академии наук Республики Таджикистан.Отделение биологических и медицинских наук. –Душанбе. – 2019 г. - №1 (204). – С.52-55. ISSN 0002-3477.

8. Сайфудинов А.К. Онтогенетическая зависимость влияния кинетина *in vitro* на фосфорibuлокиназную активность мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев арабидопсиса расы Энкхайм и его мутантов /Бабаджанова М.А. // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. –Душанбе. – 2019 г. - №4 (207). – С.57-61. ISSN 0002-3477.

9. Сайфудинов А.К. Кинетическое поведение рибозофосфат-изомеразы мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев арабидопсиса расы Энкхайм /Бабаджанова М.А. // Доклады Академии наук Республики Таджикистан.- Душанбе.- 2019 г.-том 62,- № 7-8- С.464-468.- ISSN 0002 -3469.

10. Сайфудинов. А.К. Кинетическое исследование фосфорibuлокиназной активности мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев хлопчатника / Бабаджанова М.А. // Доклады Академии наук Республики Таджикистан.- Душанбе.- 2019г.- том 62,- № 9-10- С.576- 580.- ISSN 0002 -3469.

11. Сайфудинов А.К. Влияние различных факторов на активность фосфорibuлокиназы в экстрактах из листьев арабидопсиса расы Энкхайм // Вестник педагогического университета. Серия естественных наук. 2021,-№ 3-4(11-12). - С. 376-380.- ISSN 2707 -9996

12. Saifuddinov A.K. Dependence on various factors of ribulose biphosphate carboxylase/ oxygenase activity in extracts from the leaves of Arabidopsis of the enkheim race. /Mirzorakhimov AK, Babadzhanova MA // Research Article volum7 Issue2-March 2022.pp 1- 4.

13. Сайфудинов А.К. Кинетическое исследование рибозофосфат-изомеразной активности мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев хлопчатника / Бабаджанова М.А. // Доклады национальной Академии наук Таджикистан.- Душанбе.- 2022г.-том 65.- № 3-4- С.223- 227.- ISSN 0002 -3469.

Статьи, опубликованные в других изданиях и журналах:

14. Сайфудинов А.К. Онтогенетическая зависимость активирующего влияния кинетина на ферментативные активности свободного мультиферментного комплекса цикла Кальвина в листьях хлопчатника / Мирзорахимов А.К.,Бабаджанова М.А.,Эсаналиева Ш.А.,Нарзуллоев М.С. // Физиология растений и проблемы развития растениеводства в Таджикистане» Материалы республиканской конференции.-Душанбе, 2011г.С 77-78 .

15.Сайфудинов А.К. Онтогенетическая зависимость регуляции фитогармонами фосфорibuлокиназной активности мультиферментного комплекса цикла Кальвина листьев хлопчатника /Нарзуллоев М.С., Бабаджанова М.А // Материалы пятой международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» Худжанд-2013г. С 203-204.

16. Сайфудинов А.К. Влияние фитогармонов in vivo и in vitro на активность ферментов мултиферментного комплекса цикла Калвина и продуктивность растений хлопчатника / Бабаджанова М.А, Нарзуллоев М.С. Эсаналиева Ш.А. // Материалы шестой международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» Душанбе-2015г.С.75-76.

17. Сайфудинов А.К. Зависимость от концентрации кинетина in vitro рибулозобисфосфаткарбоксилазной активности в экстрактах из

листьев арабидопсиса расы Энкхайм / Бабаджанова М.А., Мирзорахимов А.К., Эсаналиева Ш.А // Республиканской научно-теоретической конференции «Влияние глобального изменения климата на продуктивность агроэкологических систем Таджикистана» посвященная международному десятилетию действия « Вода для устойчивого развития на 2018-2028г.», 70- летию Таджикского национального Университета» Душанбе 2018. С. 4-5.

18. Сайфудинов А.К. Зависимость от возраста влияния кинетина *in vitro* рибулозобисфосфаткарбоксилазной активности в экстрактах из листьев арабидопсиса расы Энкхайм / Бабаджанова М.А, Мирзорахимов А.К, Эсаналиева Ш.А. // Республиканской научно - теоретической конференции «Влияние глобального изменения климата на продуктивность агроэкологических систем Таджикистана» посвященная международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития на 2018-2028г.», 70- летию Таджикского национального Университета» Душанбе 2018. С. 5- 6.

19. Сайфудинов А.К. Влияние кинетина и аденина *in vitro* на фосфорibuлокиназную активность в экстрактах из листьев арабидопсиса расы Энкхайм / Бабаджанова М.А., Мирзорахимов А.К., Эсаналиева Ш.А. // Республиканской научно- теоретической конференции «Влияние глобального изменения климата на продуктивность агроэкологических систем Таджикистана» посвященная международному десятилетию действия «Вода для устойчивого развития на 2018-2028г.», 70- летию Таджикского национального Университета» Душанбе 2018. С. 7-8.

20. Сайфудинов А.К. Влияние условий реакционной среды на фосфорibuлокиназную активность мультиферментного комплекса цикла Кальвина в экстрактах из листьев арабидопсиса расы Энкхайм / Сайфудинов А.К. // Республиканской научно -теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019-2021гг)» и «400-летию Миробида Саййдо Насафи» Душанбе - 2019,С.139-140.

21. Сайфудинов А.К. Механизм действия кинетина *in vitro* на ферментативные активности мультиферментного комплекса цикла Кальвина / Бабаджанова М.А. // Республиканская научная конференция «Адаптация живых организмов к изменяющимся условиям окружающей среды» Душанбе-2019. С 81-83.

22. Сайфудинов А.К. Определение фаз развития растений хлопчатника, нуждающихся в обработке экзогенными цитокининами / Бабаджанова М.А., Мирзорахимов А.К. // Республиканская научная конференция «Адаптация живых организмов к изменяющимся условиям окружающей среды» Душанбе-2019. С. 59-61.

23. Сайфудинов А.К. Применение экзогенных цитокининов в стресс - чувствительный или стресс не устойчивый фазы развития растений / Бабаджанова М.А, Мирзорахимов А.К. // Материалы VIII -ой международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Таджикистан, г. Худжанд, 3-4 октября 2019г.) Душанбе 2019.-С. 193-194.

24. Сайфудинов А.К. Зависимость кинетического поведения ферментов мультиферментного комплекса цикла Кальвина от генотипов растений / Бабаджанова М.А // Материалы VIII -ой международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Таджикистан, г.Худжанд, 3 - 4 октября 2019г.) Душанбе 2019.- С. 136-137.

25. Сайфудинов А.К. Сравнительные исследования кинетического поведения ферментов мультиферментного комплекса цикла Кальвина листьев высших растений /Бабаджанова М.А.,Мирзорахимов А.К. //Материалы Республиканской конференции «Достижения современной биохимии в Таджикистане» Душанбе-2020. С. 23-24.

26. Сайфудинов А.К. Влияние кинетина на активность рибозофосфат –изомеразы мультиферментного комплекса цикла Кальвина листьев растений арабидопсиса расы Энкхайм различного возраста /Бабаджанова М.А., Мирзорахимов А.К. //Материалы Республиканской конференции «Достижения современной биохимии в Таджикистане» Душанбе-2020. С. 25-27.

27. Сайфудинов А.К.Кинетические исследования ферментативных активностей мультиферментного комплекса цикла Кальвина листьев арабидопсиса и хлопчатника /Бабаджанова М.А //Материалы международной научной конференции «Становление и развитие экспериментальной биологии в Таджикистане» Душанбе 2022.- С. 31-32.

Общие выводы и рекомендации диссертации к защите

Участники расширенного заседания кафедры физиологии растений и биохимии Таджикского национального университета по предварительной защите диссертационной работы считают, что

диссертация Сайфудинова Ахлиддина Киёмовича является самостоятельным фундаментально – прикладным научным трудом и внесет определенный вклад в области физиологии и биохимии растений. Она полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Диссертация рекомендовали на защиту по специальности 03.01.05 – Физиология и биохимия растений.

ПОСТАНОВИЛИ:

Диссертация на тему: «Влияние кинетина на ферментативные активности свободного мультиферментного комплекса цикла Кальвина листьев высших растения», автором которой является Сайфудинов Ахлиддин Киёмович рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.01.05 – Физиология и биохимия растений.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры физиологии растений и биохимии биологического факультета Таджикского национального университета.

Присутствовали на заседании 27 чел. Результаты открытого голосования:

«За» -27., «против» -нет, «воздержавшихся» - нет протокол, №_9_ от 20.04.2022 г.

Председатель объединённого заседания
заведующий кафедрой физиологии
растений к.б.н., доцент

 Холова Ш.С.

Заведующий кафедрой биохимии
к.б.н., доцент

 Иброгимова С.И.

Подписи Холовой Ш.С и
Иброгимовой С.И. заверяю начальник
УК и СЧ ТНУ



 Тавкиев Э.Ш.