

Краткая информация о проекте

Наименование	AP09259754 «Молекулярная характеристика TORC1 сигнального пути <i>Triticum aestivum</i> и их значения в контроле прорастания зерна пшеницы» (0121PK00273)
Актуальность	<p>TOR (Target of rapamycin) сигнальная система регулирует трансляцию белка и является одним из центральных узлов, который интегрирует внешние и внутренние факторы в процессы развития и роста, поэтому знание регуляции этой важной и сложной сети на раннем этапе роста растений важно для исследований в области селекций и биотехнологий. На сегодняшний день, несмотря на прогресс в секвенировании полного генома пшеницы (IWGSC RefSeq v1.0), сам белок TOR и основные компоненты TORC1 сигнальной системы в пшенице все еще не обнаружены.</p> <p>Прорастание семян — это не только важный этап в жизненном цикле растений, но и важно для развития сельскохозяйственного производства. Сухие семена гетеротрофны и содержат все компоненты, необходимые для прорастания и укоренения проростков до тех пор, пока они не достигнут автотрофного состояния. Зерна злаковых наполнены биологически активными молекулами, такими как белки и мРНК. Эти запасенные мРНК избирательно транслируются во время прорастания зерна. На ранней стадии прорастания гибберелловая кислота (GA) стимулирует de novo синтез протеаз и пептидаз, а также ~ 50% общего синтеза белка. Абсцизовая кислота (ABA) подавляет большинство эффектов GA, включая GA-индуцированный синтез белка. Во время трансляции мРНК, большинство активно транслируемых рибосом существует в виде полисом в клетках с несколькими рибосомами, загруженными на один транскрипт. Действительно, GA-зависимое значительное увеличение количества рибосом и образование полисом в клетках алейрона ячменя первоначально было обнаружено в исследованиях 1970-х годов. После этого открытия не было активных исследований молекулярных механизмов GA-индуцированного образования полисом в злаках. Недавно мы впервые выделили ген кДНК TaS6K1, не охарактеризованный ранее компонент TOR сигнальной системы пшеницы. Интересно, что фосфорилирование TaS6K1 по Ser-467 значительно индуцируется в присутствии фитогормона - GA. Кроме того, в нашем исследовании ингибиторы TOR киназы избирательно ингибировали экспрессию GA-зависимых генов, включая α-амилазу, при этом не влияя на ABA-зависимую экспрессию гена TaABI5. Эти результаты убедительно свидетельствуют о том, что рост зерна пшеницы зависит от TaTOR сигнальной системы. На основании этих данных мы предполагаем, что GA-зависимая активация TaTOR-S6K1 играет важную роль в регуляции роста растений. Предлагаемый проект направлен для дальнейшего выяснения роли пути передачи сигнала TOR в GA-зависимой регуляции прорастания зерна пшеницы.</p>

Цель	В настоящем проекте мы впервые планируем выделение и молекулярную характеристику предполагаемых генов <i>T. aestivum</i> , кодирующих компоненты TORC1 сигнальной системы, и их возможную роль в регуляции прорастания семян пшеницы.
Задачи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выделение и молекулярная характеристика предполагаемых генов <i>T. aestivum</i>, кодирующих компоненты TORC1 сигнального пути, то есть TOR, Raptor и LST8, а также анализ их экспрессии. 2. Характеристика TOR сигнального комплекса пшеницы путем определения его компонентов и функционального анализа TaTOR комплекса. 3. Изучение роли TaTOR сигнальной системы в гормонозависимой регуляции трансляции белков на ранней стадии прорастания семян пшеницы.
Ожидаемые и достигнутые результаты	<p>По результатам исследования предполагаемые гомологичные гены, кодирующие белок TOR идентифицированы с использованием недавно завершеного генома пшеницы. Основные компоненты комплекса TOR, включающий TOR, RAPTOR и LST8, являются высоко консервативны в пшенице. MALDI-TOF MS-анализ и вестерн-блоттинг с антителами, специфичными к мишени рапамицина пшеницы (TaTOR), выявили наличие TaTOR в зародышах пшеницы и алейроновых слоях. Дрожжевой двухгибридный и <i>in vitro</i> анализы показали, что TaS6K1 и TaTOR физически взаимодействуют с белком TaRAPTOR. Тесты по комплементации пшеничного белка LST8 в дрожжах показали, что TaLST8 частично комплементирует в дрожжевом мутанте <i>lst8</i>. Анализы экспрессии показали, что TaTOR, TaRAPTOR и TaLST8 экспрессируются во всех проанализированных тканях. Было показано, что обработка рапамицином и торинном 1 приводит к увеличению пика 80S, а также соответствующему снижению пика полисом, что указывает на сильное ингибирование трансляции. Кроме того, секвенирование РНК связанных с полисомами показало, что обработка рапамицином и торинном 1 значительно подавляет экспрессию 220 генов, кодирующих белки клеточных компонентов фотосистем, пластид и путей метаболизма углеводов, фотосинтеза и др. Эти наблюдения предполагают, что TOR растений играет важную роль в регуляции процессов трансляции, как и у других эукариот.</p>
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бисенбаев Амангельды Куанбаевич, Доктор биологических наук, Индекс Хирша – 8, ORCID: 0000-0001-7837-8685, Scopus author ID: 24343057700 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24343057700); 2. Усенбеков Бакдаулет Наубаевич, кандидат биологических наук, Индекс Хирша – 2, ORCID: 0000-0002-0951-1275, Scopus author ID: 56447130000 (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56447130000);

соответствующие профили	<p>3. Сmekенов Изат Темиргалиевич, PhD Индекс Хирша – 5, ORCID: 0000-0002-7739-7777, Scopus author ID: 56688607600. (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56688607600);</p> <p>4. Алыбаев Санжар Досанович, студент докторантуры, Индекс Хирша – 3, ORCID: 0000-0002-7909-1835, Scopus author ID: 57203727066. (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203727066);</p> <p>5. Бакиев Серик Самигуллиевич, PhD, Индекс Хирша – 2, ORCID: 0000-0001-5095-6869, Scopus author ID: 57214922444. (https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57214922444);</p> <p>6. Куанбай Айгерим Курманбеккызы, PhD, Индекс Хирша – 1, ORCID: 0000-0001-6509-4085;</p> <p>7. Райке Толганай Ардаккызы, Магистр</p>
Список публикаций со ссылками на них	<p>1. Сmekенов И.Т., Райке Т.М., Тилвалдиева С.В. Поликлональные антитела к рекомбинантному гомологу LST8/GBL <i>Triticum aestivum</i>, компоненту TORC1 сигнальной системы // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2021. – Том 88, № 3. – С.96-107.</p> <p>2. Бисенбаев А.К., Алыбаев С.Д., Сmekенов И.Т., Кольбаева Г.А. Участие TOR/S6K1 сигнальной системы в регуляции экспрессии генов α-амилазы и прорастание зерна пшеницы // Всероссийская научная конференция с международным участием, и школа молодых ученых. Экспериментальная биология растений и биотехнология: история и взгляд в будущее. Физиология и биотехнология фотосинтезирующих и гетеротрофных клеток. Москва. - 2021. – С.304.</p> <p>3. S. Alybayev, I. Smekenov, A. Kuanbay, D. Sarbassov, A. Bissenbaev. Gibberellic-acid-dependent expression of α-amylase in wheat aleurone cells is mediated by target of rapamycin (TOR) signaling // Current Plant Biology. – 2023. – Vol. 37, - Article number 100312. Doi: https://doi.org/10.1016/j.cpb.2023.100312 (Web of science: Q1; Scopus: процентиль – 92%).</p>
Информация о патентах	-