

УДК 575+547.963.3

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АБИОТИЧЕСКИХ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРОВ НА УСТОЙЧИВЫЕ И СЛАБОУСТОЙЧИВЫЕ ОБРАЗЦЫ БАКЛАЖАНА

Шарифова С.С.

Институт Генетических Ресурсов АН Азербайджана

Было изучено влияние засоления и засухи на устойчивые и слабоустойчивые генотипы баклажана. Было выявлено, что под воздействием солевого стресса у устойчивых образцов содержание РНК в ядерном геноме, а также соотношение РНК/ДНК в хлоропластах возросло. В митохондриях же наоборот, соотношение РНК/ДНК немного понизилось. У слабоустойчивых наблюдается обратное явление. При изучении влияния стресса засухи у устойчивых образцов наблюдалось повышение активности во всех вышеуказанных генетических системах. У слабоустойчивых генотипов содержание РНК снизилось в ядре, а в митохондриальном и хлоропластном генетических системах значительных изменений не наблюдалось.

Ключевые слова: стресс, хлоропласт, митохондрия, ДНК, РНК, баклажан.

Введение

Растения, в период своего развития, оказываются под влиянием различных стрессовых факторов. Такие факторы внешней среды как засуха и засоление, оказывая отрицательное воздействие на рост и развитие, приводят к значительному снижению продуктивности растений. 20% используемых под культуру мировых земельных площадей и половина орошаемых земель подвержены солевому стрессу. Высокая концентрация солей, уменьшая осмотический потенциал растворов почвы, приводит к дефициту воды у растений, при этом ионы Na^+ и Cl^- оказывают прямое токсическое действие на клетки растений, в результате взаимодействия солей с элементами питания наблюдается инバランス и дефицит питания [6].

В мировой практике засуха, в сравнении с другими стрессовыми факторами, является более распространенным фактором и составляет 26% [5]. Стресс засухи индуцирует ряд физиологических, биохимических и молекулярных механизмов, обеспечивающих адаптацию растений к изменяющимся условиям окружающей среды [3]. Указанные механизмы адаптации различаются в зависимости от генотипа растений, напряженности и времени

воздействия стресса, от стадии развития и возраста, от типа органа и клеток [4].

Известно, что при адаптации растений в неблагоприятных условиях среды наблюдаются определенные изменения в активности генетических систем клетки. Процессы адаптации зависят от генетических особенностей, степени устойчивости организма к стрессовым факторам. В связи с этим, изучение влияния стрессов засухи и засоления на работу генетических систем клетки является актуальным и, в определенной степени, способствует выяснению молекулярно-генетических механизмов адаптации.

Цель исследования

Целью исследований явилось выявление изменений в генетических системах клетки, наблюдающихся под влиянием засоления и засухи у чувствительных и устойчивых к стрессам генотипов баклажан.

Материал и методы исследований

Исследования проводились на трех образцах вида *Solanum melongena* L. коллекции Всероссийского Института Земеделия: №2839 (Местный Бурунди), №746 (Баклажан Белый) и №791 (Индия).

В лабораторных условиях на растения был оказан стресс засухи и засоления посредством растворов 0,15 атм. ПЭГ

(фосфоэтиленгликоль) и 2% NaCl, соответственно. Контрольные варианты рассады баклажана были помещены в воду на 18 часов, опытные варианты в указанные растворы осмотиков.

Нуклеиновые кислоты выделялись из листьев растений методом ступенчатого фракционирования. Количество нуклеиновых кислот определялось посредством спектрофотометра (мг/мл) на соответствующей поглотительной длине волны [1,2].

Результаты исследований и их обсуждение

На основании ранее проведенных нами исследований оценки степени устойчивости образцов баклажан к действию абиотических факторов образец №2839 выделен как засухе-, солеустойчивый, №746 – неустойчивый к засухе, №791 – неустойчивый к засолению.

В настоящей работе представлены данные сравнительного изучения действия указанных стрессовых факторов на активность генетических систем клетки у устойчивых и неустойчивых образцов.

Действие стрессов засоления и засухи (18 часов) на содержание фракций ДНК и количества РНК у образцов баклажан (мг/% на сырую массу)

Варианты	РНК	Фракции ДНК			Суммарная ДНК
		Лабильная	Стабильная	Остаточная	
№2839					
Контроль	61,4	5,85	9,71	1,19	16,75
Засоление	69	5,99	4,66	1,66	12,31
Засуха	104	9,84	13,5	1,59	24,93
№746					
Контроль	66,24	4,26	4,52	0,79	9,57
Засоление	55,2	2,79	4,66	0,53	7,98
№791					
Контроль	58,65	2,79	4,85	0,53	8,17
Засуха	44,85	2,93	5,92	0,46	9,31

Известно, что в реализации генетической программы важная роль, помимо клеточного ядра, принадлежит цитоплазматическим органеллам - митохондриям и хлоропластам [6]. Анализ данных по изучению действия стрессовых факторов на генетические системы митохондрий и хлоропластов выявил интересные результаты (табл. 2).

Изучение действия солевого стресса на образец №2839 выявило уменьшение количества стабильной фракции ДНК на 52%, увеличение количества других фракций ДНК и содержания РНК (13%). У чувствительного к стрессу образца №746 содержание стабильной фракции ДНК увеличилось на 3%, в то время как количество других фракций ДНК и РНК, в сравнении с контрольными растениями, уменьшилось в значительной степени. Так, в результате солевого стресса количество лабильной фракции ДНК уменьшилось на 35%, остаточной - на 33%, количество РНК - на 17% (табл. 1).

В результате исследований было установлено, что у образца №2839 под действием стресса засухи наблюдалось значительное увеличение количества всех фракций ДНК и содержания РНК. Несмотря на то, что у образца №791 количество лабильной ДНК увеличилось от 2.79 мг/мл до 2.93 мг/мл, усиление функциональной активности генома не наблюдалось, количество РНК уменьшилось на 24%.

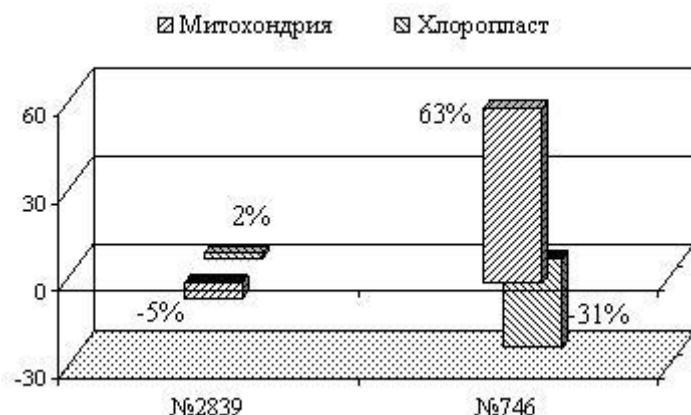
Таблица 1

Так, у устойчивого к стрессу образца №2839 при засолении отношение РНК/ДНК в митохондриях уменьшилось на 5%, а в хлоропластах увеличилось 2%. У чувствительного к стрессу образца этот показатель в митохондриях увеличился на 63%, а в хлоропластах уменьшился на 31% (рис. 1).

Таблица 2

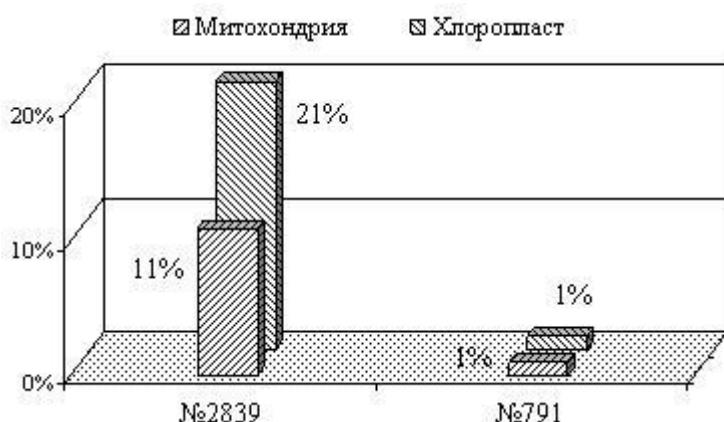
Действие стрессов засоления и засухи (18 часов) на генетические системы митохондрий и хлоропластов

Варианты	Митохондрия			Хлоропласт		
	РНК	ДНК	РНК / ДНК	РНК	ДНК	РНК / ДНК
№2839						
Контроль	2037,6	170,24	11,96	1196	115,27	10,4
Засоление	1821,6	159,6	11,4	1186,6	112	10,6
Засуха	1738,8	130,45	13,3	1545,6	122,4	12,6
№746						
Контроль	2070	199,5	10,4	1111,7	83,26	13,4
Засоление	2150	126,7	16,9	828	88,67	9,3
№791						
Контроль	2308,8	81,85	28,2	1150	93,1	12,4
Засуха	1990,3	69,57	28,6	1219	97,53	12,5

**Рис. 1.** Изменение в отношении РНК/ДНК под воздействием засоления

Действием засухи привело к уменьшению, в сравнении с контрольным вариантом, количества митохондриальной ДНК и РНК у образца №2839. Однако, у этого образца было отмечено увеличение на 11% показателя РНК/ДНК. Аналогичный результат отмечался и в хлоропластах, где

отношение РНК/ДНК увеличилось от 10.4 мг/мл до 12.6 мг/мл, что составило 21%. У образца №791 стресс засухи не привел к определенным изменениям показателя РНК/ДНК ни в митохондриях, ни в хлоропластах (рис. 2).

**Рис. 2.** Изменение в отношении РНК/ДНК под воздействием засухи

Таким образом, изучение влияния солевого стресса на генетическую систему клетки у устойчивого к стрессу образца баклажана выявило активацию генетических систем, как в ядре, так и хлоропластах. Однако в митохондриях наблюдается слабая инактивация интенсивности транскрипции.

У чувствительного к стрессу образца в ядре и хлоропластах наблюдается инактивация, в митохондриях, значительная активация генетической системы.

Действие засухи у образца №2839 вызвало увеличение активации генетической системы ядра, митохондрий и хлоропластов. У неустойчивого к стрессу образца наблюдалось уменьшение активности генетической системы в ядре и незначительная активация в митохондриях и хлоропластах.

Полученные результаты подтверждают мнение о том, что толерантность растений к стрессу зависит от структуры и изменений, происходящих в функциях генома. В период воздействия неблагоприятных факторов среды внутриклеточные

процессы, в особенности связанные с синтезом протеинов, формируются заново. Этот процесс у устойчивых к стрессу генотипов, в сравнении с чувствительными, протекает более активно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конарев В.Г., Тютерев С.Л. Методы биохимии и цитохимии нуклеиновых кислот у растений. Ленинград, 1970, с. 4.
2. Овчинникова М.Ф., Яковлев А.П. Комплементация хлоропластов и прогнозирование. // Селекция и семеноводство. 1978. №2. с. 77.
3. Arora A., Sairam R.K., Srivastava G.C., "Oxidative stress and antioxidant systems in plants". // Curr. Sci., 2002, p.82.
4. Bray E.A. "Plant Responses to Water Deficit", // Trends Plant Sci., 1997, 2, 48-54.
5. Tugce Kalefetoglu, Yasemin Ekmekci., The effects of drought on plants and tolerance mechanisms. // G.U. Journal of Science, 2005, 18(4): p.723-740.
6. Zhu J. K. Over expression of a delta-pyrroline-5-carboxylate synthetase gene and analysis of tolerance to water and salt stress in transgenic rice. // Trends Plant Sci., 2001, 6, p.66-72.

STUDY THE EFFECTS OF ABIOTIC STRESS FACTORS ON THE RESISTANT AND SUSCEPTIBLE EGGPLANT ACCESSIONS

Sharifova S.S.

Genetic Resources Institute of ANAS, Baku, Azerbaijan

The influence of salt and drought stresses on genetic systems of tolerant and susceptible eggplant accessions has been studied. It has been noticed that, after influence of salt stress at resistant accession the increasing of RNA quantity in nucleus and RNA/DNA ratio in chloroplasts were observed. On the contrary, RNA/DNA ratio has slightly decreased in mitochondria. At susceptible accession contrary processes was noted. The increasing of the activity of all above-mentioned genetic systems has been detected because of drought in stress resistant accession. In susceptible accession the RNA quantity decreases in nucleus, but any considerable changes were not observed both in mitochondria and chloroplasts.

Keywords: stress, chloroplast, mitochondria, DNA, RNA, eggplant.