

УДК 575+582.734.4

ИЗМЕНЕНИЕ ХЛОРОПЛАСТНОЙ И МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ У ЗЕМЛЯНИКИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЗАСУХИ

Гаджиева А.Ф.

Институт Генетических Ресурсов НАНА, Баку, Азербайджан

Была изучена изменение в количестве нуклеиновых кислот в митохондриальной и хлоропластной генетической системе под воздействием стресса засухи. Было выявлено, что под воздействием стресса засухи произошли значительные изменения. У устойчивого сорта повышается количество ДНК и тем самым ускоряется синтез РНК. У неустойчивых сортов же наоборот, количество ДНК и РНК резко уменьшается.

Ключевые слова: засуха, земляника, хлоропласт, митохондрия.

Национальное богатство любой страны, наравне с учтываемыми всеми материальными ценностями, включает землю, недра и зеленый покров. Генетический фонд полезных растений является самым драгоценным богатством страны и народа, к которому должно быть всегда внимательное, заботливое отношение. Это предполагает сбор, накопление растительных ресурсов и его рациональное использование.

Непрерывный рост сельскохозяйственного производства требует внедрение сортов, характеризующихся высокой продуктивностью и адаптационной способностью к действию экстремальных факторов среды. При этом следует отметить что, абсолютная величина устойчивости одного и того же сорта существенно меняется под влиянием разнообразных условий внешней среды, при которых развиваются растения. Поэтому для сопоставления устойчивости разных видов или сортов растений следует ориентироваться не на абсолютную (изменяющуюся в разных циклах оценки), а на их относительную устойчивость (различия уровня устойчивости относительно друг друга), принадлежность их к определенным группам устойчивости [3].

Проблема изучения генетических основ засухоустойчивости у культурных растений, в частности, у ягодных культур, является одной из важнейших задач. Известно что, некоторая часть клеточной ДНК локализована в структурах цитоплазмы - митохондриях и хлоропластах.

Здесь протекают процессы репликации, транскрипции и трансляции, обеспечивающие формирование и функционирование этих органоидов.

С историей открытия цитоплазматических и ядерных генетических систем растений тесно связан вопрос об эволюционном происхождении эукариотизма и цитоплазматических генов. Этот вопрос широко дискутировался на протяжении многих лет и обсуждается в настоящее время, что вызвано необходимостью установления общности и специфики ядерной, хлоропластной и митохондриальной генетических систем высших растений. Особое значение приобретает факт, показывающий, что жизнеспособность организмов, устойчивость к выживанию и многие другие фундаментальные признаки определяются кооперацией различных генетических систем – каждая из них не может отвечать за эти признаки независимо друг от друга. По-видимому, такое взаимодействие вырабатывается в процессе эволюции под влиянием естественного отбора на основе изменчивости генотипа и плазмотипа и обеспечивает координирование всех наследственных систем клетки. Можно предположить, что любая хромосомная мутация способствующая лучшей устойчивости растений к экстремальным факторам только в этом случае будет подхвачена естественным отбором, если индуцируемые ею ферменты благоприятно взаимодействуют с энзимами, кодируемыми ми-

тохондриальными и пластидными плазмогенами [1,10]. С другой стороны, митохондриальная мутация, которая обуславливает более быстрое деление клеток, по сравнению с нормальным уровнем, может быть обнаружена, что даёт начало новому сорту только в том случае, если быстрая репродукция клеток будет нормально сочетаться с продуктами хромосомных или пластидных генов. В противоположном случае, такая мутация может разрушить клетку и не проявиться в потомстве. Цитоплазматическая наследственность у растений реализуется через ядерно-цитоплазматические взаимодействия [4,6], т.е. через тесную кооперацию и интеграцию систем генома и плазмона. Следует отметить, что с типом цитоплазмы связаны такие биологические функции растений, как иммунитет и устойчивость к неблагоприятным природным факторам [7,8,9].

В последние годы появились работы, анализирующие молекулярные изменения ДНК и РНК хлоропластов и митохондрий [2]. Эти данные позволяют прийти к предположению, что видовая или сортовая дивергенция осуществляется не только за счёт изменений в ядерных генах, но и за счёт изменений в хлоропластах и митохондриях, причём в одних случаях в большей степени они затрагивают хлоропластные, а в других – митохондриальные гены. Изменение генетического материала этих клеточных структур позволяет косвенно оценить энергёмкость изучаемых сортов. В связи с этим нами проводилось изучение изменений, происходящих в генетической системе митохондрий и хлоропластов под действием стресса у засухоустойчивого сорта земляники Ленинградская ранняя и слабоустойчивого сорта Боравитская [5].

Таблица 1

Изменение содержания нуклеиновых кислот в проростках земляники в связи с засухой
(Мкг % на сухое вещество митохондрий и хлоропластов)

№	Варианты	Хлоропластная			Митохондриальная		
		РНК	ДНК	РНК/ ДНК	РНК	ДНК	РНК/ ДНК
Ленинградская ранняя						18 часов стресса	
1	Контр.	9154 ±21.3	307.6 ±2.7	39.8	7065 ±73.0	177.3 ±6.3	39.8
2	ПЭГ	12107 ±65.4	341.9 ±2.5	35.4	13855 ±35.0	367.7 ±5.8	37.7
Боравитская						18 часов стресса	
1	Контр.	16744±15.9	328.0±5.0	51.0	28980±26.5	450.7±1.4	64.3
2	ПЭГ	10304±23.7	289.6±2.1	35.6	20240±14.8	425.6±2.0	47.5

Данные приведённые в таблице 1 и на рисунке 1 характеризуют изменения содержания митохондриальной и хлоропластной РНК и ДНК у засухоустойчивого сорта Ленинградская ранняя. Анализ полученных данных показал повышение нуклеиновых кислот в хлоропластах. В процентном отношении к контролю у сорта Ленинградская ранняя содержание РНК возрастает на 86.6%, ДНК на 31.1%. Как видно из полученных данных у засухоустойчивого сорта Ленинградская ранняя наблюдалось и увеличение содержания нуклеиновых кислот в митохондриях. На фоне засухи у сорта было зафиксировано

но повышение содержания митохондриального РНК на 136 %, ДНК на 180%.

Изменение содержания нуклеиновых кислот в структурных элементах клетки – митохондриях и хлоропластах, соотношения РНК/ДНК в этих цитоплазматических органеллах указывает на высокий синтез функциональных компонентов. Это позволяет предположить, что у устойчивого сорта Ленинградская ранняя существенный вклад в общий энергетический потенциал клетки вносит и митохондриальная, и хлоропластная системы энергообеспечения.

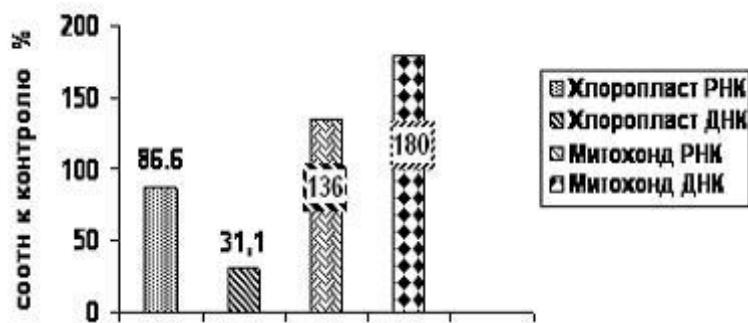


Рис. 1. Диаграмма содержания нуклеиновых кислот в хлоропластах и митохондриях растений земляники сорта Ленинградская ранняя при действии засухи (по отношению к контролю)

Результаты изучения изменения цитоплазматических генетических систем в условиях засухи проводились также и у слабоустойчивого сорта Боравитская. Как видно из таблицы, у слабоустойчивого сорта наблюдается снижение количества нуклеиновых кислот, как в митохондриях, так и в хлоропластах. Это свидетельствует о том, что у данного образца под действием стресса в хлоропластах и митохондриях

идут минимальные биосинтетические процессы. Судя по содержанию РНК и показателям РНК/ДНК, хлоропластая ДНК обладает низкой транскрипционной активностью.

Более наглядную картину уменьшения нуклеиновых кислот в митохондриях и хлоропластах под действием засухи у слабоустойчивого сорта Боравитская представлен на рисунке 2.

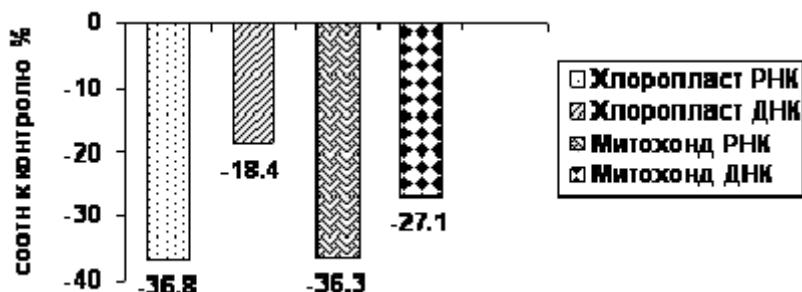


Рис. 2. Диаграмма содержания нуклеиновых кислот в хлоропластах и митохондриях растений земляники сорта Боравитская при действии засухи (по отношению к контролю)

Содержание хлоропластной РНК у сорта Боравитская понижается на 36.8%, ДНК- на 18%. Снижение содержания нуклеиновых кислот у исследуемого сорта, по отношению к контролю в митохондриях составляет в пределах РНК 36.3%, а ДНК – 27.1%. При сравнении с высокоустойчивым сортом у слабоустойчивого биосинтез идет на более низком уровне и генетическая система митохондрий работает на поддержание уже существующего равновесия.

Анализ изменений содержания нуклеиновых кислот и их функциональной

активности в цитоплазматических органеллах в условиях засухи у устойчивого сорта показал, что в наибольшей степени обеспечивает возможность приспособления к неблагоприятному фактору - установления динамического равновесия процессов синтез-распад на новом уровне. Слабоустойчивый сорт характеризуется низкой интенсивностью синтеза нуклеиновых кислот. Полученные нами данные по изменению содержания митохондриальных и хлоропластных нуклеиновых кислот у высокоустойчивого и у слабоустойчиво-

го сортов земляники под действием засухи представляет большой интерес.

Мощность энергетического метаболизма, его потенциальные возможности во многом определяют эффективность биосинтетических процессов, устойчивость и приспособляемость организма к изменяющимся условиям окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев Д.А., Казибекова Э.Г. Особенности фотосинтеза высокопродуктивной пшеницы и использование фотосинтетических признаков в селекции // Известие Азерб., № 1-6, 2002, с. 20-26
2. Алиев Р.Т. Динамика нарушений в метаболизме РНК и ДНК в функции фотосинтетического аппарата под действием стресса у растений ржи / Мат. конф. Экологические аспекты интенс. с/х раст, Пенза, 2002, с.132-136
3. Гончарова Э.А., Удовенко Г.В. Онтогенетическая адаптация и регуляция плодоношения при взаимодействии генотип- среда. Доклады Российской Академии с.х наук, 1999, № 6, стр 10-13
4. Джавадова Л.Г. и др. Оценка устойчивости пшеницы на ранних этапах её развития / Мат. IV межд. симп. по нетрадиц. раст., т.1, Пущино, 2001, с.198-201.
5. Конарев В.Г., Тютерев С.Л. Методы биохимии и цитохимии нуклеиновых кислот у растений. Ленинград, 1970.
6. Кузнецов В.В. и др. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция – Физиология растений – 1999, т.46, №2, с. 321-336
7. Семенов О.Г. Аллоцитоплазматическая пшеница. В кн.: Биологические основы селекции, Монография. М.: Изд-во РУДН, 2000, с.208.
8. Сидоров А.В. Селекция яровой пшеницы на устойчивость к грибным болезням // Селекция и семеноводство, Ж- №3, 2001 с.20-23.
9. Шумный В.К. Генная и хромосомная инженерия растений// Сельскохозяйственная биология, №7, 2004, с.12-16.
10. Akhundova N.A. Aliev.R.T. Supposed mechanisms of the Human biofield signal to vegetable cell. FEBS Specif / Meeting cell signaling Mechanisms from Membrane to nucleus, Amsterdam, Netherlands, 1997, p.96-102.

CHANGES ON THE CHLOROPLAST AND MITOCHONDRIAL GENETIC SYSTEMS OF STRAWBERRY BECAUSE OF DROUGHT STRESS

Gajieva A.F.

Genetic Resources Institute cf ANAS, Baku, Azerbaijan

Changes in the nucleic acids content of the chloroplast and mitochondrion related with drought stress was studied. It was detected that drought stress causes for the substantial changes. After the effect of drought the quantity of DNA increases and the syntheses of RNA became intensified in resistance varieties. Contrary the content of DNA and RNA severe reduces in susceptible varieties.

Keywords: drought, strawberry, chloroplast, mitochondria