

**Metabolome profiling during water deficiency in medium-fiber cotton varieties of
Gossypium hirsutum L. species**

Bozorov T.¹, Usmanov R.², Nabiev S.³, Shavkiev J.⁴, Khamdullaev Sh.⁵

**Профилирование метаболома у средневолокнистых сортов вида *Gossypium hirsutum* L.
при водном стрессе**

Бозоров Т. А.¹, Усманов Р. М.², Набиев С. М.³, Шавкиев Ж. Ш.⁴, Хамдуллаев Ш. А.⁵

¹Бозоров Тахир Ахмадович / Bozorov Takhir - старший научный сотрудник;

²Усманов Рустам Махмудович / Usmanov Rustam - доктор биологических наук, старший научный сотрудник;

³Набиев Сайидигани Мухторович / Nabiev Saydigani - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник;

⁴Шавкиев Жалолiddин Шамсутдинович / Shavkiev Zhaloliddin - младший научный сотрудник;

⁵Хамдуллаев Шухрат Абдурахмонович / Khamdullaev Shukhrat - младший научный сотрудник,
лаборатория экологической генетики,

Институт генетики и экспериментальной биологии растений
Академия наук, г. Юкори-Юз, Республика Узбекистан

Аннотация: было исследовано изменение профилей метаболома под контролем и при дефиците воды с различными поливными схемами у двух сортов хлопчатника - Ишонч и Тошкент-6. Многомерный статистический анализ показал, что профиль метаболома сорта Ишонч перешел на вторичный метаболитный профиль в условиях дефицита воды, в то время не было никаких различий в профилях метаболома у Тошкент-6 между контролем и условиях дефицита воды.

Abstract: it was investigated changes in metabolome profiles during control and water deficiency with different created watering schemes in two cotton varieties- Ishonch and Toshkent-6. Multivariate statistical analysis showed that metabolome profile of Ishonch switched to secondary metabolite profile under water deficiency while no differences in metabolome profiles in Toshkent-6 between control and water deficiency conditions.

Ключевые слова: хлопчатник, сорт, водный стресс, кластерный анализ, метаболомика.

Keywords: cotton, variety, water stress, cluster analysis, metabolomics.

Абиотические стрессы окружающей среды очень разнообразны (засуха, засоление, высокие температуры и т. д.), которые наряду с другими географическими зонами, сконцентрированы и в регионе Центральной Азии [1]. Среди абиотических стрессов, засуха очень распространена и усиливается год за годом во всем мире [2]. Выявление адаптивных по засухе линий и сортов сельскохозяйственных культур является очень важной и наиболее актуальной проблемой генетико-селекционных исследований. В этом плане, использование аналитико-химических подходов остается мало используемым и плохо изученным направлением селекции.

Метаболомика - как новое направление молекулярно-генетических исследований, основанное на качественном и количественном анализе метаболитов для выявления изменения в разных этапах развития организма или изменения при воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды.

В данной работе нами были использованы два сорта средневолокнистого хлопчатника с альтернативной толерантностью к дефициту почвенной влаги, а именно сорт Ишонч (как устойчивый) и Тошкент-6 (как неустойчивый), которые были выращены в условиях различного поливного режима. Схема орошения 1-2-1, которая является общепринятой для возделывания хлопчатника, взята как контрольный вариант. Водный дефицит создавали по схемам орошения 1-1-1, 1-1-0 и 1-0-0. Для выделения общих метаболитов были собраны листья в присутствии жидкого азота. Собранный материал был гомогенизирован и затем общие метаболиты были выделены с использованием 50 мМ ацетатного буфера (40 мМ уксусная кислота, 44 мМ ацетат аммония, pH 4.8) [3]. Для определения масс спектров метаболитов, выделенных из разных вариантов водоснабжения, был использован масс-спектрометр типа Agilent Quadropole LC-MS. Первичные данные были обработаны с помощью компьютерной R-программы с использованием скрипта XCMS [4], которая показало наличие более 340 метаболитных ионов с различными концентрациями. Из-за большой вариации, данные были нормализованы с 0.75 перцентиль, затем были отшкалированы по Парето и проведена логарифмическая (log₂) трансформация.

Нормализованные данные были подвергнуты различным мультивариационным анализам, таким как, анализ главных компонент (АГК), группирование или кластеризация, группирование с использованием дендрограмм для выявления различия метаболома растений сортов хлопчатника.

Это подтверждает, что сорт Ишонч по своему свойству действительно является засухоустойчивым, чем Тошкент-6. При недостатке поливной воды ответная реакция у сорта Ишонч происходит путем выработки новых вторичных метаболитов, что не наблюдается у сорта Тошкент-6. В дополнении к этому, кластерный анализ метаболитов также указывает на отдельное сгруппирование профиля метаболитов у сорта Ишонч в контроле и при водном дефиците, тогда как у сорта Тошкент-6 метаболиты находятся в одной группе (Рис. 1).

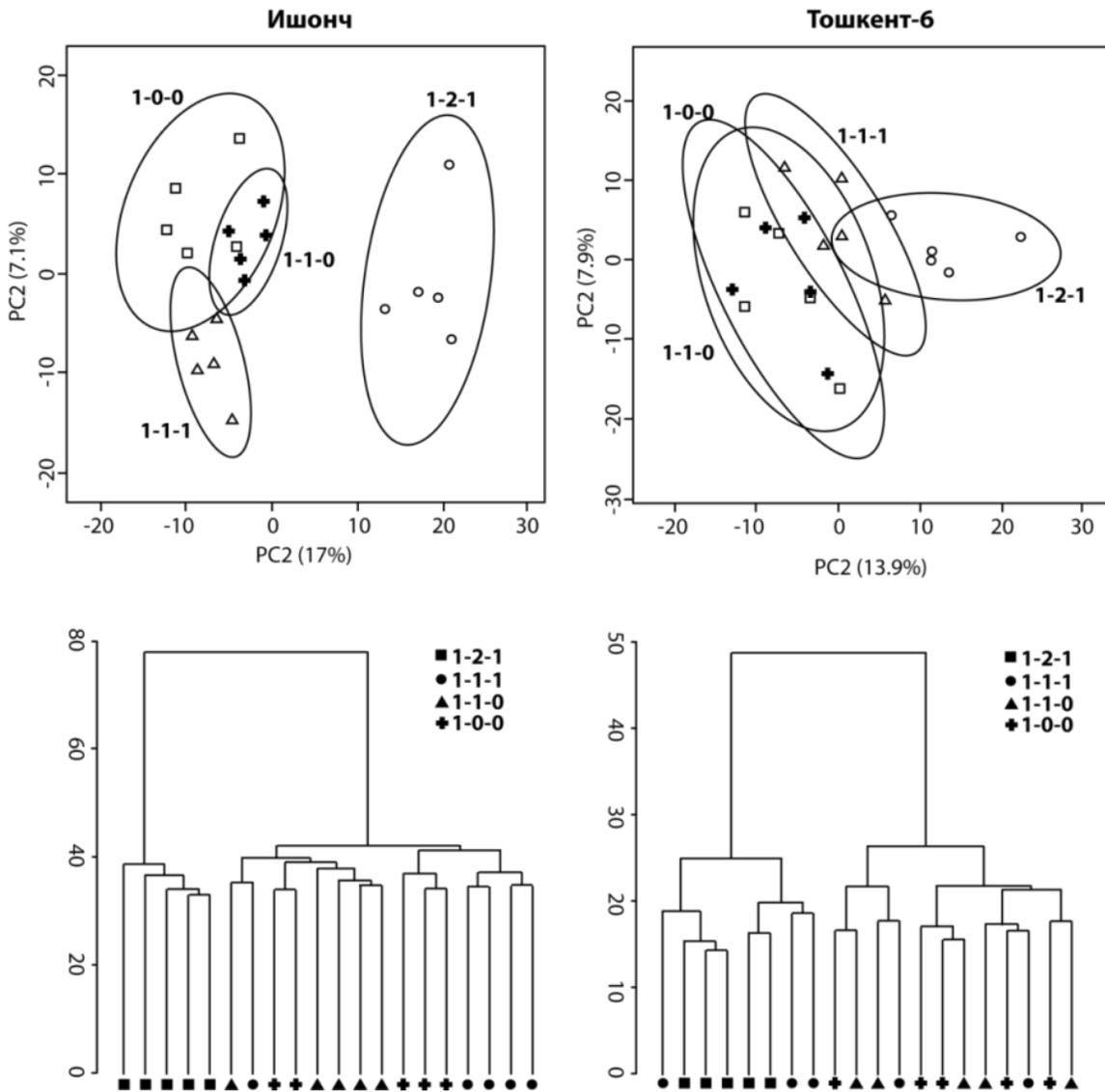


Рис. 1. Анализ метаболомного профилирования и кластерирования метаболитов и сортов Ишонч и Тошкент-6 при водном дефиците поливной воды

Следует отметить, что сорт Ишонч был выведен путем гибридизации межвидовой линии Л-27 (*Gossypium hirsutum* L. x *G. barbadense* L.) с сортом Тошкент-6, который в свою очередь создан на основе внутривидовой (*G. hirsutum* L.) гибридизации (С-4227 x *G. hirsutum* L.ssp. *mexicanum*)xС-4227. По видимому, присутствие в гибридизации сравнительно устойчивого к дефициту воды вида *G. barbadense* L. способствовало появлению свойства засухоустойчивости у сорта Ишонч [5].

Таким образом, наряду с другими методами, вышеуказанный аналитический подход может быть использован при проведении исследований по поиску засухоустойчивых форм хлопчатника.

Литература

1. *Degenhardt B, Gimmler H.* Cell wall adaptations to multiple environmental stresses in maize roots. *J Exp Bot* , 2000. 51:595-603.
2. *Agrawala S, Barlow M, Cullen H.* The Drought and Humanitarian Crisis in Central and Southwest Asia: A Climate Perspective. IRI Special Report, 2001. 24 pp.
3. *Gaquerel E., Heiling S., Schoettner M., Zurek G., Baldwin I. T.* Development and validation of a liquid chromatography-electrospray ionization-time-of-flight mass spectrometry method for induced changes in *Nicotiana attenuata* leaves during simulated herbivory. *J Agric Food Chem*, 2010. 58:9418-27.
4. *Smith C. A., Want E. J., O'Maille G., Abagyan R., Siuzdak G.* XCMS: processing mass spectrometry data for metabolite profiling using nonlinear peak alignment, matching, and identification. *Analyticalchemistry*, 2006. 78:779-87.
5. *Ахмеджанов А., Аккужин Д., Мамарўзиев А., Азимов А.* Ғўзанинг янги истиқболли "Ишонч "нави // АГРОИЛМ 1/39 -сон. ISSN: 2091-5616.