

Xolmuradova Maftuna Maxmudjanovna
O‘zR FA Genomika va bioinformatika markazi. Kichik ilmiy xodim
Tel: +99899 469 33 19. E-mail: maftuna.khalmuradova@gmail.com

Makamov Abdusalom Xasanboyevich
O‘zR FA Genomika va bioinformatika markazi.
Laboratoriya mudiri, PhD

Normamatov Ilyos Sulaymonovich
O‘zR FA Genomika va bioinformatika markazi.
Katta ilmiy xodim

Boyqobilov Umid Abdurahmon o‘g‘li
O‘zR FA Genomika va bioinformatika markazi.
Kichik ilmiy xodim

Norbekov Jurabek Kushbokovich
O‘zR FA Genomika va bioinformatika markazi.
Laboratoriya mudiri. PhD

Xusenov Naim Nutfullayevich
O‘zR FA Genomika va bioinformatika markazi.
Bo‘lim mudiri. PhD

Muxammadaliyev Ravshanbek Iqboljon o‘g‘li
O‘zR FA Genomika va bioinformatika markazi.
Tayanch doktorant (PhD)

UO‘K – 57.033; 575.21; 577 21

G‘O‘ZA (*G. hirsutum* L.) RIL POPULYATSIYASI GENOTIPLARINI QURG‘OQCHILIKKA CHIDAMLILIGINI BAHOLASH

Annotatsiya: G‘o‘za – bu dunyo miqyosida qariyb 8 milliard kishining ehtiyojini qondirish uchun yetishtiriladigan global sanoat ekinidir. Prognozlarga ko‘ra, 2050 yilga kelib yer populyatsiyasining o‘shishi taxminan 9 milliardga yetadi bu esa oziq-ovqat va tabiiy tolaga bo‘lgan talabning o‘shishiga olib keladi. Kelgusidagi kutilayotgan muammolarni hal qilish maqsadida sho‘rlanish va qurg‘oqchilik kabi abiotik stresslarga bardoshli g‘o‘za navlarini yaratish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Maskur maqolada suv bilan optimal ta‘minlangan (optimal) va suv tanqisligi (drought) sharoitlarida yetishtirilgan go‘za RIL populyatsiyasi va ota-ona genotiplari hamda nazorat namunalarida barglardagi nisbiy suv miqdori (RLWC), transpiratsiya jadalligi, bargning suv ushlab xususiyati (ELWL) kabi ayrim fiziologik ko‘rsatkichlar tahlili keltirilgan.

Kalit so'zlar: *G. hirsutum* L., go'za, suv tanqisligi, transpiratsiya jadalligi, RLWC, ELWL.

Халмурадова Мафтуна Махмуджановна
Центр геномики и биоинформатики АН РУз.

Младший научный сотрудник

Макамов Абдусалом Хасанович
Центр геномики и биоинформатики АН РУз.
Заведующий лабораторией, кандидат наук (PhD)

Нормаматов Ильёс Сулейманович
Центр геномики и биоинформатики АН РУз.
Старший научный сотрудник

Бойкобилов Умид Абдурахманович
Центр геномики и биоинформатики АН РУз.
Младший научный сотрудник

Норбеков Журабек Кушбокович
Центр геномики и биоинформатики АН РУз.
Заведующий отделом, кандидат наук (PhD)

Хусенов Наим Нутфуллаевич
Центр геномики и биоинформатики АН РУз.
Кандидат наук (PhD)

Мухаммадалиев Равшанбек Икболжонович
Центр геномики и биоинформатики АН РУз.
Докторант (PhD)

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ГЕНОТИПОВ RIL ПОПУЛЯЦИИ ХЛОПЧАТНИКА (*G. hirsutum* L.) К ЗАСУХЕ

Аннотация: Хлопчатник — это глобальная промышленная культура, возделываемая для удовлетворения потребностей почти 8 миллиардов человек во всём мире. По прогнозам, к 2050 году численность населения Земли достигнет примерно 9 миллиардов человек, что приведёт к росту спроса на продукты питания и натуральное волокно. В связи с этим, одной из актуальных задач современного сельского хозяйства является создание новых сортов хлопчатника, устойчивых к абиотическим стрессам, таким как засуха и засоление. В данной статье представлены результаты анализа физиологических показателей, таких как относительное содержание воды в листьях (RLWC), интенсивность транспирации и способность удержания воды в листьях (ELWL), у образцов RIL популяции хлопчатника,

родительских генотипов и контрольных образцов, выращенных в условиях оптимального водоснабжения и водного дефицита.

Ключевые слова: *G. hirsutum L.*, хлопчатник, водный дефицит, интенсивность транспирации, RLWC, ELWL.

Kholmuradova Maftuna Makhmudjanovna

Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Junior Researcher.

Makamov Abdusalom Khasanboevich

Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Head of Laboratory, PhD

Normamatov Ilyos Sulaymonovich

Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Senior Researcher

Boyqobilov Umid Abdurakhmonovich

Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Junior Researcher

Norbekov Jurabek Kushbokovich

Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Head of Department, PhD

Khusenov Naim Nutfullaevich

Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. Head of Laboratory, PhD

Mukhamadaliyev Ravshanbek Ikboljonovich

Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. PhD Student

ASSESSMENT OF DROUGHT TOLERANCE IN RIL POPULATION GENOTYPES OF COTTON (*G. hirsutum L.*)

Abstract: Cotton is a major global industrial crop cultivated to meet the needs of nearly 8 billion people worldwide. According to projections, the global population is expected to reach around 9 billion by 2050, leading to increased demand for food and natural fiber. To address future challenges, the development of cotton cultivars resistant to abiotic stresses such as drought and salinity has become a pressing issue. This study presents an analysis of certain physiological parameters, including relative leaf water content (RLWC), transpiration rate, and excised leaf water loss (ELWL), in RIL population genotypes, their parental lines,

and control samples grown under both optimal water availability and drought stress conditions.

Keywords: *G. hirsutum* L., cotton, drought stress, transpiration rate, RLWC, ELWL.

Kirish. Butun jahon bo'ylab paxta yetishtiruvchi davlatlar o'nligiga Xitoy (24%), Hindiston (22%), Brazilya (13%), AQSH (11%), Pokiston (6%), Australiya (4%), Turkiya (3%), O'zbekiston (3%), Argentina (1%) va Mali (1%) mamlakatlari kiradi. Butun jahonda yillik paxta hosili 2024-yil uchun 113,03 million tonnani tashkil etib, turli tuproq tiplari va iqlim sharoitiga ega bo'lgan 35.0 million gektarga yaqin maydonda yetishtiriladi. O'zbekiston esa 1.0 million gektarga yaqin maydonda yiliga 2,9 million tonna atrofida (3%) paxta hosilini yetishtirgan holda ushbu o'nlikning 8 – o'rinida turadi (USDA, 2023/2024 Cotton Production), (Worldbank.org, 2020).

G'o'za – bu dunyo miqyosida qariyb 8 milliard kishining ehtiyojini qondirish uchun yetishtiriladigan global sanoat ekinidir. Prognozlarga ko'ra, 2050 yilga kelib yer populyatsiyasining o'sishi taxminan 9 milliardga yetadi (Gilland B.J. va boshq., 2002) bu esa oziq-ovqat va tabiiy tolaga bo'lgan talabning o'sishiga olib keladi. Kelgusidagi kutilayotgan muammolarni hal qilish maqsadida seleksioner olimlar g'o'za navlarini yaxshilashga harakat qilmoqdalar, ayniqsa sho'rlanish va qurg'oqchilik kabi abiotik stresslarga bardoshli g'o'za navlarini yaratish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi (Richard va boshq., 2018).

Bu borada Markerlarga asoslangan seleksiya (MAS) singari zamonaviy usullarni qo'llash, uzoq muddat talab qiluvchi an'anaviy seleksiya usullariga qaraganda tezkor va samaralidir. MAS dasturini amalga oshirish uchun esa eng avvalo qimmatli xo'jalik belgilarga jumladan, qurg'oqchilikka chidamlilikda muhim bo'lgan belgilarga genetik assotsiatsiyalangan lokuslar/DNK markerlarini aniqlanish lozim bo'ladi.

Qurg'oqchilikka chidamlilikni belgilovchi genlarni aniqlash murakkab jarayon hisoblanadi. Biroq, zamonaviy molekulyar biologiya yutuqlari ushbu

jarayonni yengillashtirishda muhim rol o'ynamoqda. Xususan, o'simliklarda miqdoriy belgilar lokuslarini (QTL – *Quantitative Trait Loci*) xaritalash usuli qurg'oqchilikka chidamlilik bilan bog'liq mexanizmlarni chuqurroq tushunish va o'rganish imkonini beradi. Ushbu yondashuv qurg'oqchilikka chidamlilikni ta'minlovchi genlarni aniqlash, baholash va QTL lokuslarni molekulyar markerlar yordamida seleksiya qilish orqali chidamli navlarni yaratishda muhim vosita sifatida xizmat qiladi (Hussain, 2006). Bundan tashqari, QTL xaritalash, ayniqsa, g'o'zaga xos bo'lgan murakkab miqdoriy belgilarni nazorat qiluvchi genlarni aniqlashda samarali va ishonchli metod hisoblanadi (Li C. Va boshq., 2013; Fang va boshq., 2014; Wang va boshq., 2014).

Qurg'oqchilikka chidamlilik – bu g'o'zaning murakkab xususiyati bo'lib, multigen (multigenic – ko'p genli) komponentlar bilan bir qancha metabolizm yo'llari va ko'plab genlar koordinatsiyasini o'z ichiga oladi (Leopold, 1990; Ingram va Bartels, 1996; Cushman va Bohnert, 2000; Basal va Unay, 2006; Fleury va boshq., 2010).

Ma'lumotlarga ko'ra chidamlilik xususiyatlariga ega o'simliklarda transpiratsiya jadalligining sustligi (Wang C-Y va boshq., 2007) va suv ushlab turish xususiyatining yuqoriligi sabab nisbiy suv miqdorining optimalligi, hujayra membranasi yoxlitligi (Tezara W. va boshq., 1999) hamda barg sathining normalligi (Garg, A.K. va boshq., 2002) kabi bir qancha fiziologik jihatdan moslashuvchanlik belgilari kuzatiladi. Ayniqsa suv tanqisligi stressi davrida barglardagi nisbiy suv miqdorini saqlashni ta'minlovchi mexanizmlar o'simlikni qurg'oqchilikka chidamliligini oshirishi mumkin (M. A. Saleem va boshq., 2018).

Shularni inobatga olib, suv tanqisligi sharoitidagi g'o'za populyatsiyasida fiziologik ko'rsatkichlarni baholash va chidamli genotiplarni aniqlash mazkur tadqiqotning maqsadi etib belgilandi.

Tadqiqot materiallari va usullari. Tadqiqot obyekti sifatida g'o'zaning *G. hirsutum* L. turiga mansub Namangan-77 va Zangi-ota navlari hamda ushbu navlarni o'zaro chatishtirish natijasida yaratilgan RIL (**R**ekombinant **I**nbred **L**iniyalar) populyatsiyasi namunalari va qurg'oqchilikka chidamli nazorat

namunalar sifatida Navbahor-2, Ishonch navlari va aksincha chidamsiz nazorat namunalar sifatida esa Toshkent-6, C-6524 navlari olindi.

G'o'za chigitlari sug'orish rejimi bo'yicha farqlanuvchi 2 xil fonga, yani optimal fon (1-2-1 sug'orish sxemasi) va suv tanqisligi foniga (0-1-0 sug'orish sxemasi) random usulida 3 qaytariqda ekildi. Agrotexnik tadbirlar har ikkala fonda ham tajriba xo'jaligida qabul qilingan meyorlarga binoan olib borildi. Bunda optimal va suv tanqisligi fonlaridagi o'simliklar mos ravishda 1-2-1 va 0-1-0 sug'orish sxemasida sug'orilgan. 2-sug'orishda ikkita fondagi o'simliklar ham sug'orilib, 3-sug'orish faqat optimal fonda olib borilgan. Fiziologik tahlillar 3-sug'orishdan 6 kun o'tgandan so'ng, optimal va suv tanqisligi fonlarlaridagi o'simliklarda tafovutlar yaqqol namoyon bo'lib, suv tanqisligi fondagi o'simliklarda suvga bo'lgan talabi sezilgan vaqtda amalga oshirildi.

Fenotipik tahlil va o'lchov mezonlari. Tadqiqot davomida ota-onaga genotiplari, nazorat navlari va RIL populyatsiya namunalarini barglardagi nisbiy suv miqdori (RLWC – relative leaf water content), transpiratsiya jadalligi (Transpiration rate) hamda bargning suv yo'qotish xususiyati (ELWL – excised leaf water loss) kabi asosiy fiziologik ko'rsatkichlar bo'yicha optimal (Opt) va suv tanqisligi (Dr) sharoitlarida baholandi.

Statistik ko'rsatkichlar va tahlil. Fenotipik ma'lumotlar OriginPro-2024 dasturida deskriptiv statistika asosida tahlil qilindi (o'rtacha qiymat, standart og'ish – SD, variatsiya koeffitsienti – CV%, minimum, median va maksimum). Statistik jihatdan muhim farqlarni aniqlash uchun $P < 0,05$ darajasida eng kichik muhim farq testi qo'llanildi.

Natijalar. Olingan natijalar tahliliga ko'ra, optimal sharoitda barglardagi nisbiy suv miqdori - RLWC qiymatining eng yuqori ko'rsatkichi populyatsiyaning ota-onaga namunalarini bo'lgan Zangi-ota (78.90%) va Namangan-77 (78.48%) navlarida kuzatilgan bo'lsa, qurg'oqchikka chidamli navlar deb e'tirof etilgan nazorat Navbahor-2 va Ishonch navlarida nisbatan past, 66.74% va 70.49% hamda stressga chidamsiz nazorat Toshkent-6 va C-6524 navlarda mos ravishda 75.42% va 70.18%ga ega bo'lgan. RLWC qiymati suv tanqisligi fonida Namangan-77 va

Zangio-Ota navlarida 71.57 va 85.38%, chidamli nazorat Navbahor-2, Ishonch navlarida mos ravishda 72.15% va 67.65% hamda chidamsiz Toshkent-6, C-6524 navlarida 70.40% va 71.33% ga teng bo'ldi (1-jadval). Suv tanqisligi sharoitida populyatsiyaning otalik shakli bo'lgan Zangio-Ota navida RLWC miqdori Namangan-77 va nazorat navlarga nisbatan sezilarli darajada yuqori ko'rsatkichga (85.38%, SD-5.43, CV-6.4%) ega bo'ldi. Bu ko'rsatkich mazkur navni stress sharoitida barglarida suv saqlash potentsiali yuqori ekanligini ko'rsatdi (1-jadval).

Shuningdek, stress sharoitida o'simliklarda RLWC miqdorini barqaror ushlab turishda transpiratsiya jadalligi xususiyatini o'rni katta. Transpiratsiya jaddalligi bu bir gram bargning bir soat davomida bug'latgan suv miqdori (mg). Optimal sharoitda transpiratsiya jadalligi eng yuqori Zangi-ota (118.36 mg) va Namangan-77 (110.03 mg) navlarida qayd etilgan bo'lib, bu ularning faol metabolik holatda ekanini anglatadi. Qurg'oqchilik sharoitida esa Namangan-77 navida transpiratsiya jadalligi yuqori ko'rsatkichga (112.02 mg) ega bo'lgan holda, navning suv taqchilligiga qarshi nisbatan zaifroq javob berishini ko'rsatdi. Bu ko'rsatkich Zangi-Ota navida keskin kamaygan (69.73 mg) bo'lib, ushbu navda transpiratsiyaning cheklab suvni saqlab qolish xususiyati mavjudligini ko'rsatdi (1-jadval). Shuning uchun suv tanqisligi fonidagi Zangi-Ota navida barglardagi nisbiy suv miqdori (RLWC) yuqori ko'rsatkichga ega bo'lgan. Suv tanqisligi fonida chidamli va chidamsiz nazorat navlarda transpiratsiya jadalligi bir-biriga yaqin qiymatlarga ega bo'lsada, ushbu navlarni optimal fondagi ko'rsatkichlar bilan solishtirilganda, qurg'oqchilikka chidamli Navbahor-2 va Ishonch navlarida chidamsiz C-6524 va Toshkent-6 navlariga nisbatan transpiratsiy jadalligi ko'rsatkichini kichik pasayishi kuzatilgan.

Namunalarning RLWC, ELWL va transpiratsiya jadalligi ko'rsatkichlari statistik tahlili

Descriptive Statistics_Parents		Mean	SD	CV%	Minimum	Median	Maximum
Opt_RLWC (%)	Namangan-77	78.5	5.91	7.5	72.9	77.4	89.1
	Zangi-ota	78.9	3.39	4.3	74.6	79.5	82.8
	Navbahor-2	66.7	9.4	14.1	50.4	69.1	76.0
	Toshkent-6	75.4	3.18	4.2	71.7	74.6	80.5
	Ishonch	70.5	7.29	10.3	61.2	69.9	79.3
	C-6524	70.2	3.16	4.5	66.2	70.2	75.3
Dry_RLWC (%)	Namangan-77	71.6	5.81	8.1	62.7	73.9	76.4
	Zangi-ota	85.4	5.43	6.4	76.9	85.7	91.3
	Navbahor-2	72.2	12.34	17.1	57.6	71.5	90.7
	Toshkent-6	70.4	4.55	6.5	62.4	71.6	74.7
	Ishonch	67.7	7.58	11.2	59.1	68.1	76.1
	C-6524	71.3	11.73	16.4	56.5	71.9	84.1
Opt_Tr (mg)	Namangan-77	110.0	14.8	13.5	94.9	106.4	134.6
	Zangi-ota	118.4	16.15	13.6	103.1	114.0	148.2
	Navbahor-2	54.4	11.14	20.5	42.5	53.3	72.3
	Toshkent-6	76.0	27.03	35.6	53.9	69.3	128.2
	Ishonch	61.3	15.18	24.8	43.7	58.6	80.4
	C-6524	66.7	5.29	7.9	57.3	67.8	72.0
Dry_Tr (mg)	Namangan-77	112.0	34.89	31.1	64.6	123.9	154.3
	Zangi-ota	69.7	23.52	33.7	30.9	75.1	94.9
	Navbahor-2	49.6	18.47	37.3	33.2	43.5	76.4
	Toshkent-6	49.5	10.33	20.9	39.8	46.3	68.7
	Ishonch	50.0	12.33	24.6	37.2	49.8	68.7
	C-6524	38.6	6.76	17.5	30.6	36.5	49.3
Opt_ELWL_4 soat (mg)	Namangan-77	924.0	171.28	18.5	765.9	838.1	1183.2
	Zangi-ota	807.9	124.53	15.4	669.0	778.3	1004.2
	Navbahor-2	587.9	277.63	47.2	444.4	484.5	1152.5
	Toshkent-6	651.9	194.29	29.8	440.0	643.4	963.0
	Ishonch	579.5	226.62	39.1	403.5	471.9	964.3
	C-6524	739.8	243.23	32.9	450.5	714.8	1161.3
Dry_ELWL_4 soat (mg)	Namangan-77	673.4	164.92	24.5	453.4	721.1	839.2
	Zangi-ota	476.2	87.01	18.3	357.1	509.2	576.1
	Navbahor-2	407.6	78.37	19.2	287.9	402.2	515.2
	Toshkent-6	403.0	55.09	13.7	310.3	420.8	452.0
	Ishonch	465.6	133.16	28.6	310.1	468.0	631.0
	C-6524	368.5	57.73	15.7	282.6	373.0	423.8
Opt_ELWL_6 soat (mg)	Namangan-77	1300.9	178.45	13.7	1110.8	1257.2	1556.8
	Zangi-ota	1104.7	225.29	20.4	840.3	1066.9	1506.4
	Navbahor-2	759.6	320.55	42.2	539.7	660.2	1406.8
	Toshkent-6	786.6	222.34	28.3	536.2	797.2	1111.1
	Ishonch	710.2	203.5	28.7	545.5	615.3	1053.6
	C-6524	933.0	295.1	31.6	593.7	882.5	1451.6
Dry_ELWL_6 soat (mg)	Namangan-77	915.8	250.36	27.3	608.1	984.6	1258.8
	Zangi-ota	639.7	90.33	14.1	524.7	663.1	746.2
	Navbahor-2	560.1	102.95	18.4	424.2	551.3	727.3
	Toshkent-6	543.4	74.99	13.8	413.8	559.4	615.6
	Ishonch	601.1	146.01	24.3	402.0	644.8	785.7
	C-6524	511.5	74.5	14.6	391.3	513.0	592.9

ELWL – barglarni suv yo‘qotish xususiyati bu o‘simliklarni qurg‘oqchilikka bardosh berish qobiliyatini baholash uchun ishlatiladigan o‘lchov hisoblanadi. Barglarning 4 va 6 soat mobaynidagi ELWL ko‘rsatkichi shu vaqtlar mobaynida barglar orqali bug‘langan suv miqdorini aniqlash asosida o‘simliklarda suvni saqlab qolish salohiyatini ko‘rsatib beradi. Optimal sharoitda eng yuqori ELWL ko‘rsatkichlar Namangan-77 navida (924.0 mgr.dan - 1300.9 mgr.gacha) kuzatilib, mazkur nav barglarida suvni tez yo‘qotishga moyillik borligini ko‘rsatdi. Suv tanqisligi sharoitida esa Zangi-ota navi (476.2 - 639.7 mgr oralig‘ida) eng past ELWL qiymatlariga ega bo‘lgan holda, stress sharoitda suvni saqlab qolishda yuqori potensialga ega ekanligini ko‘rsatdi. Bu o‘rinda stressga chidamsiz C-6524 (511.5 mg) va Toshkent-6 (543.4 mg) navlari ham past ELWL qiymatlari bilan stressga qarshi yaxshi kurashganini namoyon etdi.

Har bir ko‘rsatkich bo‘yicha variatsiya koeffitsienti (CV%) qiymatlari navlar o‘rtasidagi fenotipik barqarorlikni baholashda muhim ahamiyatga ega. Past CV% (4.2–7.5%) qiymatlar genotiplarning fiziologik javoblarida nisbatan barqarorlikni, yuqori CV% (42.0–47.0%) esa belgining ko‘p o‘zgaruvchanligini ko‘rsatadi. Masalan, Toshkent-6 navida RLWC va ELWL ko‘rsatkichlari bo‘yicha yuqori CV % (14.0–47.0) qayd etilgan, bu esa ushbu navning sharoitga sezgirlikni bildiradi.

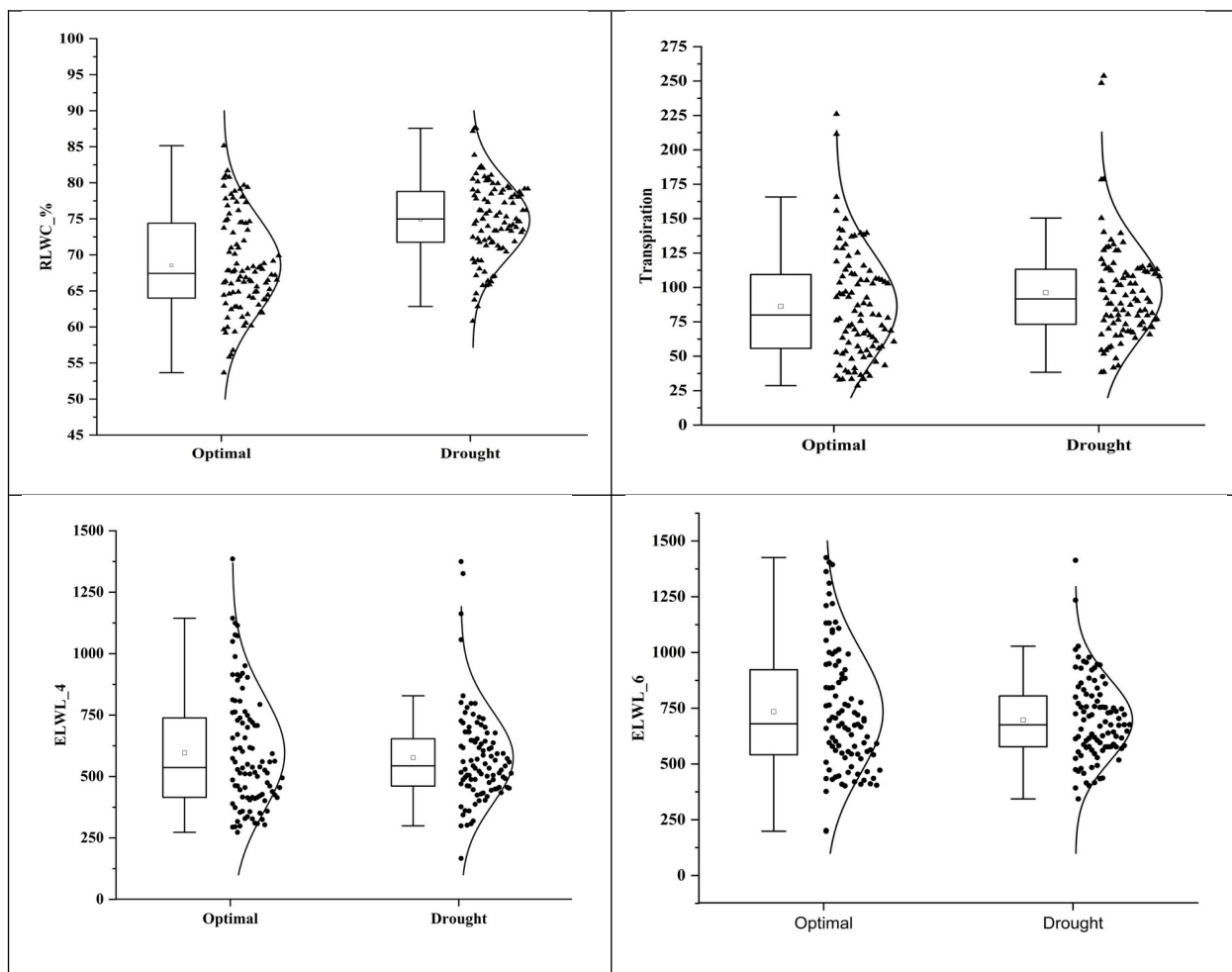
RIL populyatsiya namunalarida suv bilan optimal ta‘minlangan va suv tanqisligi (qurg‘oqchilik) sharoitlarida bir qator fiziologik ko‘rsatkichlarning deskriptiv statistik tahlil natijalariga ko‘ra, optimal sharoitda RLWC (%)ning o‘rtacha qiymati 68.5% ni tashkil etib, bu ko‘rsatkich 6.7% standart og‘ish (SD) bilan ifodalandi. Variatsiya koeffitsienti (CV%) esa 9.8% bo‘lib, nisbatan past dispersiyani ko‘rsatdi. Qurg‘oqchilik sharoitida RLWC ko‘rsatkichi oshib, 74.84% ga yetdi, bu esa g‘o‘zaning qurg‘oqchilik sharoitiga ba‘zi moslashuv mexanizmlariga ega ekanligini ko‘rsatdi. Bu holatda CV% qiymati yanada pasayib, 7.3% ni tashkil etdi va populatsiyada bu belgining barqarorligi nisbatan yuqori ekanligini namoyon etdi (2-jadval).

**RIL populyatsiyasi namunalarining RLWC, ELWL va transpiratsiya jadalligi
ko'rsatkichlari**

<i>Descriptive Statistics_RILs</i>	Mean	SD	CV%	Minimum	Median	Maximum
Optimal_RLWC (%)	68.5	6.7	9.8	53.7	67.4	85.2
Drought_RLWC (%)	74.8	5.4	7.3	60.8	75.0	87.6
Optimal_Tr (mg)	86.3	39.2	45.4	28.7	80.0	226.1
Drought_Tr (mg)	96.3	35.9	37.2	38.4	91.7	253.7
Optimal_ELWL_4	596.2	237.4	39.8	273.0	536.3	1385.6
Drought_ELWL_4	576.7	189.0	32.8	166.8	543.2	1375.0
Optimal_ELWL_6	734.5	277.2	37.7	198.4	680.0	1426.1
Drought_ELWL_6	697.5	183.8	26.3	343.3	675.9	1413.4

Transpiratsiya jadalligi (Tr) belgisi suv tanqisligiga chidamlilikda muhim bo'lib, Optimal sharoitda ushbu belgining o'rtacha qiymati 86.3 mg, SD 39.2 va CV% 45.4% ni tashkil etdi. Bu yuqori tarqoqlik belgining genetik jihatdan murakkabligini anglatadi. Qurg'oqchilikda transpiratsiya ko'rsatkichi biroz oshib, 96.3 mg.ga yetgan bo'lsa-da, CV% pasayib 37.2% ni tashkil etdi, bu esa ba'zi genotiplarda bu belgining qurg'oqchilikka bardoshlilik bilan bog'liq bo'lishi mumkinligidan dalolat beradi.

Optimal sharoitda barglarni 4 soat vaqt mobaynida bug'latgan ELWL_4 ko'rsatkichi o'rtacha suv miqdori 596.2 mgr.ni tashkil etdi, SD 237.4 va CV% esa 39.8% bo'lib, yuqori dispersiyani ko'rsatdi. Qurg'oqchilik muhitida RIL populyatsiyasining ELWL_4 ko'rsatkichi biroz kamayib, o'rtacha 576.7 mgr.ni tashkil etdi. CV% esa 32.8% bo'lib, bargning suv ushlab turish xususiyati qurg'oqchilikda nisbatan stabillashishini ko'rsatdi.



1-rasm. RIL populyatsiyasi namunalarida RLWC, ELWL va transpiratsiya jadalligi ko'rsatkichlarining "Ma'lumotlarni nuqtali tarqalish va oddiy Box plotga ega Notched Box plot" diagrammasi

Optimal sharoitda barglarni 6 soatdan keyingi suv yo'qotish ko'rsatkichi (ELWL₆) o'rtacha 734.5 mgr.ni tashkil etib, yuqori dispersiyaga (CV% = 37.7%) ega bo'ldi. Qurg'oqchilik sharoitida bu qiymat pasayib, 697.5 mgr.ga teng bo'ldi, bu esa bargning uzoq vaqt mobaynida suvni ushlab qolish mexanizmlarining faollashganidan dalolat berishi mumkin. CV% 26.3% bo'lib, belgining barqarorlik darajasi yuqori ekanligini ko'rsatdi.

Xulosa. Ota-ona va nazorat namunalarining statistik tahlili shuni ko'rsatadiki, Zangi-ota genotipi barcha sharoitlarda barqaror va samarali fiziologik ko'rsatkichlarga ega bo'lib, qurg'oqchilik stressiga chidamlilik bo'yicha eng istiqbolli namuna ekanligini namoyon etdi. Navbahor-2 va Ishonch navlarida esa ayrim ko'rsatkichlar yuqori bo'lishiga qaramay, yuqori o'zgaruvchanlikka ega bo'ldi. Toshkent-6 va C-6524 navlari barcha ko'rsatkichlar bo'yicha past

qiymatlarga ega bo'lib, stressga bo'lgan zaif reaksiyasini ko'rsatdi. Ushbu natijalar g'o'za navlarini qurg'oqchilikka chidamlilik bo'yicha saralashda fiziologik ko'rsatkichlardan foydalanish muhimligini tasdiqlaydi.

RIL populyatsiyasida ko'rib chiqilgan fiziologik belgilar qurg'oqchilik muhitida turlicha ko'rsatkichlarga ega bo'lgan. RLWC ko'rsatkichi suv tanqisligi sharoitida o'sib, bargda suv saqlash qobiliyatining ortganligini ko'rsatgan bo'lsa, transpiratsiya va ELWL ko'rsatkichlarida sezilarli farq va dispersiya aniqlangan. Bu esa ushbu belgilar bo'yicha genetik divergensiyani aks ettirib, ushbu RIL populyatsiya namunalarini qurg'oqchilikka chidamli yangi istiqbolli navlarni yaratishda muhim manba bo'lib xizmat qilishi mumkinligini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Basal, H. and A. Unay. 2006. Water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Ege. Univ. Ziraat Fak. Derg. 43: 101-111.
2. Cushman, J.C., and H.J. Bohnert. 2000. Genomic approaches to plant stress tolerance. *Plant Biology*. 3: 117-124.
3. Fang, D., Jenkins, J., Deng, D., Mc Carty, J., Li, P., and Wu, J. (2014). Quantitative trait loci analysis of fiber quality traits using a random-mated recombinant inbred population in Upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *BMC Genomics* 15:397. doi: 10.1186/1471-2164-15-397
4. Fleury, D., S. Jefferies, H. Kuchel and P. Langridge. 2010. Genetic and genomic tools to improve drought tolerance in wheat. *J. Exp. Bot.* 61: 3211-3222.
5. Garg, A.K., Kim, J.-K., Owens, T.G., Ranwala, A.P., Choi, Y.D., Kochian, L.V., Wu, R.J., 2002. Trehalose accumulation in rice plants confers high tolerance levels to different abiotic stresses. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 99,15898–15903.
6. Gilland B.J. World population and food: can food production keep pace with population growth over the next half century? *Food policy*. 2002; 27: 47–63. doi: 10.1016 / S0306-9192 (02) 00002-7.

7. Hussain, S.S. 2006. Molecular breeding for abiotic stress tolerance: drought perspective. *Proc. Pak. Acad. Sci.* 43: 189-210.
8. Ingram, J., and D. Bartels. 1996. The molecular basis of dehydration tolerance in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 47:377–403.
9. Leopold, A.C. 1990. Stress response in plants: Adaptation and acclimation mechanism. New York, pp. 37-56.
10. Li, C., Wang, X., Dong, N., Zhao, H., Xia, Z., Wang, R., et al. (2013). QTL analysis for early-maturing traits in cotton using two upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) crosses. *Breed. Sci.* 63, 154–163. doi: 10.1270/jsbbs.63.154
11. Yangguang Hu, Xiaoyan Cai, Yanchao Xu, Yuqing Hou, Zhongli Zhou, Xingxing Wang, Kunbo Wang, Fang Liu. GBS Mapping and Analysis of Genes Conserved between *Gossypium tomentosum* and *Gossypium hirsutum* Cotton Cultivars that Respond to Drought Stress at the Seedling Stage of the BC2F2 Generation. *International journal of Molecular Sciences*. 2018, 19, 1614; doi:10.3390/ijms19061614.
12. Saleem MA, Amjid MW, Ahmad MQ, Noor E, Qayyum A, Awan MI, Asif M, Nauman M. Marker Assisted Selection for Relative Water Content, Excised leaf Water Loss and Cell Membrane Stability in Cotton. *Adv. Life Sci.*, 2018, 5(2): 56-60.
13. Tezara W, Mitchell V, Driscoll S, Lawlor D. Water stress inhibits plant photosynthesis by decreasing coupling factor and ATP. *Nature*, (1999); 401(6756): 914-917.
14. Wang C-Y, Isoda A, Li M-S, Wang D-L. Growth and eco-physiological performance of cotton under water stress conditions. *Agricultural Sciences in China*, (2007); 6(8): 949-955.
15. Wang, M. Li, C., and Wang, Q. (2014). Quantitative trait loci mapping and genetic dissection for lint percentage in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *J. Genet.* 93, 371–378. doi: 10.1007/s12041-014-0385-9
16. USDA, 2023/2024 Cotton Production

17. Worldbank.org, 2020.