



# CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 03 Issue: 04 | Apr 2022 ISSN: 2660-5317

## Влияние Предпосевной Обработки Семян Хлопчатника Электромагнитным Полем На Характеристики Семядольных Листьев В Условиях Нормального И Недостаточного Водообеспечения.

**Ибрагимова Заравшан Юлдашевна**

Ассистент Каракалпакского института сельского хозяйства и агротехнологии  
ibragimova.zarafshan@mail.ru

**Тонких Анатолий Константинович**

К.Б.Н., С.Н.С. Институт микробиологии АН РУз. 100070, Ташкент. Яккасарайский район, Ул  
Жидазор д.14  
anatoliytokikh@mail.ru

**Бекмухамедов Абдукаюм Азимович**

К.Б.Н., Доцент НУУз им, М.Улугбека 700000 Ташкент, Алмазарский р-он, ул,  
Ахунгузар 2 тор, д.5а  
bekmukhamedov64@mail.ru

**Давронов Кодиржон Сотволдиевич**

Д.Б.Н., Проф, НУУз им, М.Улугбека 100086, г, Ташкент, Мирзо Улугбекский район, ул, Шукур  
Бурханова д.11/13  
dks165010@mail.ru

Received 24<sup>th</sup> Feb 2022, Accepted 13<sup>th</sup> Mar 2022, Online 22<sup>th</sup> Apr 2022

**Аннотация:** В работе исследовано влияние предпосевной обработки импульсным электромагнитным полем (ЭМП) (4 Гц, 1 мкТл) семян некоторых сортов хлопчатника на некоторые характеристики водного обмена семядольных листьев в условиях нормального и недостаточного водообеспечения. Показано, что при недостаточном водообеспечении у исследованных сортов хлопчатника С-6524, Хоразм-150, Наманган 77 и Фаровон уменьшается в семядольных листьях содержание воды, транспирация, водоудерживающая способность, водный потенциал и содержание хлорофиллов. Предпосевная обработка семян хлопчатника электромагнитным полем приводит к повышению транспирации семядольных листьев, выращенных при нормальном водообеспечении и уменьшению транспирации, выращенных при недостаточном водообеспечении.

**Ключевые слова:** импульсное электромагнитное поле, засухоустойчивость, предпосевная обработка семян, водный потенциал, хлорофилл, транспирация.

*Дефицит воды приводит к понижению водного потенциала и содержания хлорофиллов в семядольных листьях, а обработка семян ЭМП приводит к ещё большему уменьшению водного потенциала и увеличению содержания хлорофиллов.*

Из литературы известно, что предпосевная обработка семян хлопчатника электромагнитным полем (ЭМП) увеличивает устойчивость растений к засолению [1] и к вилту [2].

Ранее мы показали, что предпосевная обработка семян хлопчатника электромагнитным полем (ЭМП) увеличивает устойчивость растений к недостатку воды на начальном этапе развития [3]. Однако не совсем ясным остаётся вопрос о механизме этой устойчивости, например, как влияет обработка ЭМП на характеристики водного обмена и содержание хлорофилла в листьях.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния предпосевной обработки семян ЭМП на транспирацию, водоудерживающую способность, водный потенциал и содержание хлорофилла в семядольных листьях некоторых сортов хлопчатника, отличающихся по засухоустойчивости и выращенных в условиях нормального и недостаточного водообеспечения.

**Материалы и методы.** В работе использовали семена хлопчатника следующих сортов: С-6524, Хоразм-150, Наманган 77, Фаровон.

В горшки объёмом 300 мл с грунтом на глубину 3 см помещали по 5 семян хлопчатника и выращивали в течение 15 суток для контроля в лаборатории при ежедневном поливе. Для создания водного дефицита количество поливов уменьшали в 2 раза.

Содержание воды и сухого вещества в семядольных листьях определяли сначала взвешивая срезанные сырые листья и затем после их высушивания при 105°C как описано в Практикуме по физиологии растений [4]. Интенсивность транспирации определяли взвешивая семядольные листья на торсионных весах сразу после срезания и через 10 мин [4]. Водоудерживающую способность листьев определяли взвешивая увядающие листья в течение 2 часов [4]. Водный потенциал листьев определяли, измеряя электрическое сопротивление листьев много игольчатым электродом по методу, разработанным нами ранее [5]. Содержание хлорофиллов **a** и **b** в семядольных листьях определяли в ацетоновых экстрактах спектрофотометрически [4] по формулам:

$$\text{Chl}_a = 12,7 E_{663} - 2,69 E_{645}; \text{Chl}_b = 22,9 E_{645} - 4,63 E_{663};$$

$\text{Chl}_a + \text{Chl}_b = 8,02 E_{663} + 20,2 E_{645}$  где  $\text{Chl}_a$  - концентрация хлорофилла **a**;  $\text{Chl}_b$  - концентрация хлорофилла **b**;  $E_{663}$  - поглощение света при 663 нм;  $E_{645}$  - поглощение света при 645 нм.

Электромагнитную обработку семян проводили в течение 30 минут затухающими импульсами ЭМП с частотой следования импульсов 4 Гц, частотой заполнения импульса 400 кГц и магнитной индукцией около 10 мкТл с помощью самодельного генератора.

**Результаты и их обсуждение.** Так как задачей работы является изучение влияния ЭМП на устойчивость к недостатку воды различных сортов хлопчатника, отличающихся устойчивостью к засухе, эксперименты проводили с сортами хлопчатника, которые по нашим предварительным данным [3], наиболее устойчивы к засухе: С-6524 и Хоразм-150, и наименее устойчивы: Наманган 77 и Фаровон.

В таблице 1 представлены результаты измерения характеристик водного обмена семядольных листьев у 15-дневных проростков хлопчатника этих сортов.

Таблица 1. Влияние предпосевной электромагнитной (ЭМ) обработки семян хлопчатника контрастных по засухоустойчивости сортов на характеристики водного обмена семядольных листьев у 15-дневных проростков в лабораторных экспериментах в условиях оптимального водообеспечения (ОВ) и недостаточного водообеспечения (НВ). Представлены средние значения из измерения показателей 30 проростков для каждого сорта  $\pm$  стандартное отклонение.

Сорта	Водообеспечение	Обработка семян	Сырой вес, мг (%)	Сухой вес, мг (%)	Содержание воды, мг, (%)	Транспирация, мг H <sub>2</sub> O/ 1 гр /1час	Водоудерживающая способность, %/час	Водный потенциал, Бар
С-6524	ОВ	Контроль	347,9 $\pm$ 16,4 100%	58,8 $\pm$ 1,5 16,9%	289,1 $\pm$ 7,9 83,1%	110,7 $\pm$ 2,4	29,2	-12,1 $\pm$ 0,7
		ЭМ	349,4 $\pm$ 15,3 100%	60,1 $\pm$ 1,5 17,2%	289,3 $\pm$ 8,2 82,8%	125,5 $\pm$ 2,8	28,9	-12,3 $\pm$ 0,8
		Разность	1,5	0,3%	0,3%	14,8	0,3	0,2
	НВ	Контроль	268,8 $\pm$ 12,6 100%	54,3 $\pm$ 1,2 20,2%	214,5 $\pm$ 7,2 79,8%	93,4 $\pm$ 2,2	22,7	-19,4 $\pm$ 2,1
		ЭМ	305,3 $\pm$ 14,1 100%	57,1 $\pm$ 1,5 18,7%	248,2 $\pm$ 7,5 81,3%	87,7 $\pm$ 2,6	23,1	-20,9 $\pm$ 2,2
		Разность	36,5	1,5%	1,5%	5,7	0,4	1,5
Хоразм-150	ОВ	Контроль	310,4 $\pm$ 15,3 100%	53,7 $\pm$ 1,2 17,3%	256,7 $\pm$ 8,5 82,7%	101,8 $\pm$ 2,7	29,7	-12,8 $\pm$ 0,7
		ЭМ	316,6 $\pm$ 14,7 100%	55,4 $\pm$ 1,1 17,5%	261,2 $\pm$ 9,3 82,5%	106,6 $\pm$ 2,5	29,5	-12,5 $\pm$ 0,6
		Разность	6,2	0,2	0,2%	4,8	0,2	0,3
	НВ	Контроль	243,4 $\pm$ 11,6 100%	49,9 $\pm$ 0,8 20,5%	193,5 $\pm$ 5,7 79,5%	74,4 $\pm$ 1,7	19,6	-20,4 $\pm$ 2,0
		ЭМ	284,6 $\pm$ 13,5 100%	53,5 $\pm$ 1,2 18,8%	231,1 $\pm$ 8,4 81,2%	70,2 $\pm$ 1,8	20,1	-21,9 $\pm$ 2,1
		Разность	41,2	1,7%	1,7%	4,2	0,5	1,5
Наманган 77	ОВ	Контроль	288,8 $\pm$ 13,7 100%	51,4 $\pm$ 2,8 17,8%	237,4 $\pm$ 7,6 82,2%	129,5 $\pm$ 3,2	34,2	-13,7 $\pm$ 1,3
		ЭМ	300,5 $\pm$ 14,6 100%	54,7 $\pm$ 3,1 18,2%	245,8 $\pm$ 9,4 81,8%	139,7 $\pm$ 3,5	33,8	-13,1 $\pm$ 1,4
		Разность	11,7	0,4%	0,3%	10,2	0,4	0,6
	НВ	Контроль	195,2 $\pm$ 9,1 100%	45,3 $\pm$ 0,7 23,2%	149,9 $\pm$ 7,9 76,8%	23,3 $\pm$ 0,5	25,3	-16,7 $\pm$ 1,3
		ЭМ	257,5 $\pm$ 12,7 100%	49,7 $\pm$ 0,8 19,3%	207,8 $\pm$ 9,9 80,7%	17,2 $\pm$ 0,4	25,9	-18,6 $\pm$ 1,5
		Разность	62,3	3,9%	3,9%	6,1	0,6	1,9
Фаровон	ОВ	Контроль	321,4 $\pm$ 12,3 100%	55,6 $\pm$ 1,4 17,3%	265,8 $\pm$ 10,6 82,7%	155,7 $\pm$ 2,8	46,6	-12,0 $\pm$ 0,7
		ЭМ	327,5 $\pm$ 11,4 100%	58,3 $\pm$ 1,5 17,8%	269,2 $\pm$ 10,3 82,2%	173,5 $\pm$ 3,2	45,8	-11,5 $\pm$ 0,6
		Разность	6,1	0,5%	0,5%	17,8	0,8	0,5
	НВ	Контроль	173,0 $\pm$ 8,8 100%	44,3 $\pm$ 0,8 25,6%	128,7 $\pm$ 6,8 76,4%	37,8 $\pm$ 0,4	24,4	-15,3 $\pm$ 1,2
		ЭМ	244,8 $\pm$ 10,4 100%	49,7 $\pm$ 1,1 20,3%	195,1 $\pm$ 8,4 79,7%	25,7 $\pm$ 0,3	24,8	-17,8 $\pm$ 1,4
		Разность	71,8	5,1%	3,3%	12,1	0,4	2,5

Из таблицы видно, что при недостатке воды у всех сортов хлопчатника уменьшается содержание воды в листьях, транспирация, водоудерживающая способность и водный потенциал листьев (по абсолютной величине водный потенциал листьев увеличивается). Причём содержание воды в листьях у засухоустойчивых сортов С-6524 и Хоразм-150 уменьшается с 83,1 – 82,7% до 79,8-79,5% (на  $\approx 3,3\%$ ), а у засухонеустойчивых сортов Наманган 77 и Фаровон с 82,2-82,7% до 76,4-76,8% (на  $\approx 6,1\%$ ).

Транспирация в листьях у засухоустойчивых сортов С-6524 и Хоразм-150 уменьшается с 110,7-101,8 мг  $H_2O/1гp/1чac$  до 93,4-74,4 мг  $H_2O/1гp/1чac$  (на 15,6-27,0%), а у засухонеустойчивых сортов Наманган 77 и Фаровон с 129,5-155,7 мг  $H_2O/1гp/1чac$  до 23,3-37,8 мг  $H_2O/1гp/1чac$  (на 82,0-75,7%).

Водоудерживающая способность у засухоустойчивых сортов С-6524 и Хоразм-150 уменьшается с 29,2 %/час до 22,7-19,6 %/час (на 22,3-32,9%), а у засухонеустойчивых сортов Наманган 77 и Фаровон с 34,2-46,6 %/час до 25,3-24,4 %/час (на 26,0-47,6%).

Водный потенциал у засухоустойчивых сортов С-6524 и Хоразм-150 уменьшается с  $-12,1 - -12,8$  Бар до  $-19,4 - -20,4$  Бар (на 60%), а у засухонеустойчивых сортов Наманган 77 и Фаровон с  $13,7-12,0$  Бар до  $16,7-15,3$  Бар (на 21,9-27,5%).

Эти данные согласуются с данными литературы и могут быть объяснены более интенсивным накоплением низкомолекулярных осмопротекторов (пролин, моно- и дисахаридов и др.) у засухоустойчивых сортов хлопчатника в условиях недостатка воды [6].

Обработка семян электромагнитным полем не влияет (в пределах ошибки) на % содержание воды у исследованных сортов хлопчатника как при нормальном, так и недостаточном водообеспечении.

У семядольных листьев из обработанных ЭМП семян транспирация у всех исследованных сортов при нормальном водообеспечении повышается, что можно объяснить интенсификацией всех процессов после обработки ЭМП. Но при недостаточном водообеспечении транспирация у всех исследованных сортов, наоборот, снижается, что можно объяснить изменением режима работы устьичного аппарата и повышением концентрации осмолитов в клетках.

Водоудерживающая способность листьев, то есть потеря воды при увядании у проростков, выращенных из обработанных ЭМП семян, как при нормальном, так и недостаточном водообеспечении достоверно не меняется.

Водный потенциал у семядольных листьев всех сортов при нормальном водообеспечении примерно одинаков:  $(-12,0 - -13,7)$  бар) и в присутствии электромагнитной предобработки семян меняется в пределах ошибки. Это можно объяснить тем, что водный потенциал зависит от водного потенциала почвы, который в присутствии нормального водообеспечения в лабораторных условиях стабилен.

При дефиците воды в почве, водный потенциал семядольных листьев, выращенных из предобработанных ЭМП семян у всех сортов понижен (по абсолютной величине повышен), причём у засухоустойчивых сортов (С-6524, Хоразм-150) он понижен на 1,5 бар, а у засухонеустойчивых (Наманган 77 и Фаровон) на 1,9-2,5 бар. Это понижение может быть объяснено увеличением концентрации осмолитов в листьях.

**Содержание хлорофиллов в семядольных листьях.** Фотосинтез является одним из процессов, наиболее чувствительных к действию различных факторов окружающей среды. Система фотосинтеза как одна из основных систем жизнеобеспечения растений быстро реагирует на любые, даже небольшие изменения среды. В литературе имеются противоречивые данные о

действии ЭМП на фотосинтетическую систему растений. В связи с этим мы исследовали влияние импульсного низкочастотного ЭМП на содержание хлорофиллов в семядольных листьях хлопчатника (табл.2).

Как видно из таблицы, при недостаточном водообеспечении содержание хлорофиллов **a** и **b** у всех исследованных сортов хлопчатника снижается на 6,3-12,2% и 8,1-14,3% соответственно, что согласуется с данными литературы [6].

Электромагнитная обработка семян приводит к увеличению содержания хлорофиллов в семядольных листьях у всех исследованных сортов, как при нормальном, так и недостаточном водообеспечении.

Таблица 2. Содержание хлорофиллов **a** и **b** (мг/г сухих листьев) в семядольных листьях проростков хлопчатника, выращенных после обработки семян электромагнитным полем в условиях оптимального (ОВ) и недостаточного водообеспечения (НВ). Представлены средние значения из измерения показателей 30 проростков для каждого сорта  $\pm$  стандартное отклонение. Жирным шрифтом выделены достоверные значения.

Сорта	Водообеспечение.	Обработка семян	Хлорофилл a		Хлорофилл b		Хл.a+Хл.b
С-6524	ОВ	Контроль	12,3 $\pm$ 0,3	100%	4,3 $\pm$ 0,1	100%	16,6 $\pm$ 0,4
		ЭМП	13,5 $\pm$ 0,3		4,7 $\pm$ 0,1		18,2 $\pm$ 0,4
		Разность	1,2 $\pm$ 0,6		0,4 $\pm$ 0,2		1,6 $\pm$ 0,8
	НВ	Контроль	10,8 $\pm$ 0,2	87,8%	3,8 $\pm$ 0,1	88,4%	14,6 $\pm$ 0,3
		ЭМП	12,6 $\pm$ 0,3		4,1 $\pm$ 0,1		16,7 $\pm$ 0,4
		Разность	<b>1,8<math>\pm</math>0,5</b>		0,3 $\pm$ 0,2		<b>2,1<math>\pm</math>0,7</b>
Хоразм-150	ОВ	Контроль	13,4 $\pm$ 0,3	100%	4,2 $\pm$ 0,1	100%	17,6 $\pm$ 0,4
		ЭМП	15,1 $\pm$ 0,4		4,6 $\pm$ 0,1		19,7 $\pm$ 0,5
		Разность	<b>1,5<math>\pm</math>0,7</b>		0,2 $\pm$ 0,2		<b>2,1<math>\pm</math>0,9</b>
	НВ	Контроль	11,7 $\pm$ 0,3	87,3%	3,6 $\pm$ 0,1	85,7	15,3 $\pm$ 0,4
		ЭМП	13,6 $\pm$ 0,3		4,1 $\pm$ 0,1		17,7 $\pm$ 0,4
		Разность	<b>1,9<math>\pm</math>0,6</b>		0,5 $\pm$ 0,2		<b>2,5<math>\pm</math>0,8</b>
Наманган 77	ОВ	Контроль	9,6 $\pm$ 0,2	100%	3,3 $\pm$ 0,1	100%	12,9 $\pm$ 0,3
		ЭМП	12,0 $\pm$ 0,2		3,5 $\pm$ 0,1		15,5 $\pm$ 0,3
		Разность	<b>2,4<math>\pm</math>0,4</b>		0,2 $\pm$ 0,2		<b>2,6<math>\pm</math>0,6</b>
	НВ	Контроль	9,0 $\pm$ 0,2	93,7%	3,0 $\pm$ 0,1	90,9	12,0 $\pm$ 0,3
		ЭМП	10,8 $\pm$ 0,2		3,4 $\pm$ 0,1		14,2 $\pm$ 0,3
		Разность	<b>1,8<math>\pm</math>0,4</b>		0,4 $\pm$ 0,2		<b>2,2<math>\pm</math>0,6</b>
Фаровон	ОВ	Контроль	9,8 $\pm$ 0,2	100,0%	3,1 $\pm$ 0,1	100%	12,9 $\pm$ 0,3
		ЭМП	11,6 $\pm$ 0,2		3,3 $\pm$ 0,1		14,9 $\pm$ 0,3
		Разность	<b>1,8<math>\pm</math>0,5</b>		0,2 $\pm$ 0,2		<b>2,0<math>\pm</math>0,6</b>
	НВ	Контроль	9,1 $\pm$ 0,2	92,8%	2,8 $\pm$ 0,1	90,3	11,9 $\pm$ 0,3
		ЭМП	10,9 $\pm$ 0,2		3,1 $\pm$ 0,1		14,0 $\pm$ 0,3
		Разность	<b>1,8<math>\pm</math>0,4</b>		0,3 $\pm$ 0,2		<b>2,1<math>\pm</math>0,6</b>

**Выводы.** При недостаточном водообеспечении у исследованных сортов хлопчатника С-6524, Хоразм-150, Наманган 77 и Фаровон уменьшается в семядольных листьях содержание воды, транспирация, водоудерживающая способность, водный потенциал и содержание хлорофиллов. Предпосевная обработка семян хлопчатника электромагнитным полем приводит к повышению транспирации семядольных листьев, выращенных при нормальном водообеспечении и уменьшению транспирации, выращенных при недостаточном водообеспечении. Дефицит воды

приводит к понижению водного потенциала и содержанию хлорофиллов в семядольных листьях, а обработка семян ЭМП приводит к ещё большему уменьшению водного потенциала и увеличению содержания хлорофиллов.

### Литература

1. Тонких А.К., Махмурова Д.М., Раджабова Г.Г. Предпосевная электромагнитная закалка семян хлопчатника увеличивает солеустойчивость растений. ЎзМУ Хабарлари. Махсус сон. 2011. С.78-79.
2. Хатамов М.М., Ахмеджанов И.Г., Курбанбаев И.Д., Тонких А.К., Усманов Р.М. Индуцирование устойчивости хлопчатника к вилту низкочастотным электромагнитным полем. // ЎзМУ Хабарлари. 2013. №4/2. С.47-49.
3. Ибрагимова З.Ю., Бекмухамедов А.А., Тонких А.К., Давранов Қ.С. Предпосевная обработка семян хлопчатника электромагнитным полем увеличивает устойчивость растений к недостатку воды на начальном этапе развития. Ўзбекистон Миллий Университети Хабарлари. Ташкент. 2018. -№3/1. -Б.114-118.
4. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. и др. Практикум по физиологии растений. Москва. Агропромиздат. 1990. 271 с.
5. Ибрагимова З.Ю., Бекмухамедов А.А., Тонких А.К., Давранов Қ.С. Метод оценки водного потенциала листьев хлопчатника на основе измерения их электрического сопротивления. Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. г. Нукус. 2018г. №2. стр. 54-57.
6. Холлиев, А. Э. Норбоева У.Т., Жабборов Б.И. Влияние водного дефицита почвы на некоторые параметры водообмена и засухоустойчивость сортов хлопчатника в условиях Бухарской области //Молодой ученый. 2015. №10 (90). С. 483-485.