

Оценка водоудерживающей способности коллекционных образцов кунжута (*Sesamum indicum* L.) в условиях Ташкентской области Республики Узбекистан

Ербол Пирназаров

Чирчикский государственный педагогический университет

e-mail: e.pirnazarov@cspi.uz

Аннотация. Целью данного исследования являлась оценка водоудерживающей способности листьев 12 коллекционных образцов кунжута (*Sesamum indicum* L.) на фазе цветения в условиях Ташкентской области. Эксперимент проводился с использованием метода Ничипоровича, основанного на гравиметрическом измерении потерь влаги через листовые пластинки в течение фиксированных временных интервалов (0,5 ч, 2 ч и 4 ч). Результаты показали значительные различия между изучаемыми образцами. Образцы К66 (Афганистан) и К1396 (Кения) продемонстрировали наименьшие потери воды (средние значения водоудерживающей способности — 17,01% и 17,28%), что свидетельствует об их высокой адаптации к водному стрессу. В то же время контрольный образец (Tashkentskiy-122, Узбекистан) и К9428 (Венесуэла) показали наибольшие потери влаги (средние значения — 21,75% и 22,07%), что указывает на их меньшую устойчивость к засухе. Полученные данные подтверждают, что способность удерживать влагу у кунжута имеет генетически обусловленные особенности, зависящие от происхождения образцов. Образцы с высокой водоудерживающей способностью могут быть рекомендованы для селекционной работы и внедрения в условиях аридного земледелия.

Ключевые слова. индийский кунжут, *Sesamum indicum* L., водоудерживающая способность, транспирация, метод Ничипоровича, коллекционные образцы, засухоустойчивость, гравиметрический метод.

Введение

Водоудерживающая способность растений является важным физиологическим показателем, определяющим их устойчивость к засухе и другим стрессовым факторам окружающей среды. В условиях изменения климата и нарастающего дефицита водных ресурсов особую значимость приобретает изучение физиологических механизмов, обеспечивающих сохранение влаги в тканях растений.

Кунжут (*Sesamum indicum* L.) — одна из древнейших и наиболее ценных масличных культур, возделываемых в засушливых и полузасушливых регионах мира благодаря своей способности адаптироваться к экстремальным условиям. Семена кунжута содержат до 60% высококачественного масла и около 20% белка, что делает его стратегически важной культурой для пищевой и технической промышленности. Однако продуктивность кунжута существенно зависит от способности растений удерживать влагу в условиях водного стресса.

Фотосинтетические пигменты играют ключевую роль в адаптации растений к стрессовым условиям, включая засуху, за счёт обеспечения эффективного фотосинтеза и регуляции обмена воды. Пирназаров и Аманов (2024) в своих исследованиях установили различия в содержании хлорофиллов и каротиноидов у местных и зарубежных образцов

Sesamum indicum L. Эти различия могут быть связаны с генетическими особенностями и адаптацией генотипов к условиям их произрастания [5].

Ташкентская область Республики Узбекистан характеризуется жарким аридным климатом, с высоким уровнем солнечной радиации и недостаточным количеством осадков в летний период. В таких условиях оценка водоудерживающей способности различных генотипов кунжута становится важной задачей для выявления перспективных образцов, обладающих высокой устойчивостью к засухе и способных обеспечить стабильную урожайность.

Физиологическая способность растений удерживать воду связана с их адаптивными механизмами, включающими:

- Регуляцию работы устьиц и транспирации,
- Морфологические особенности листового аппарата,
- Биохимические изменения, такие как накопление осмотически активных веществ для поддержания водного потенциала клеток [3; 4].

Исследования показывают, что генотипы растений с высокой водоудерживающей способностью более эффективно используют влагу и демонстрируют лучшую адаптацию к засушливым условиям. Например, для масличных культур, таких как соя, подсолнечник и кунжут, способность листьев удерживать влагу является ключевым фактором их устойчивости к водному стрессу [1].

Важным методом оценки водоудерживающей способности является метод **Ничипоровича**, который позволяет анализировать интенсивность потерь воды листьями путём последовательного взвешивания в фиксированные временные интервалы. Метод доказал свою эффективность в физиологических исследованиях для выявления засухоустойчивых генотипов сельскохозяйственных культур [6]. Несмотря на широкое применение этого метода для различных культур, данные по водоудерживающей способности коллекционных образцов кунжута остаются ограниченными, особенно для условий Центральной Азии.

Материалы и методы исследования.

Растения для опытов выращивали на экспериментальном участке научно-исследовательского института генетических ресурсов растений Республики Узбекистан, расположенном в Ташкентской области. Делянки опыта – десятирядковые, схема посева – 12х30х1, биологическая повторность трёхкратная, рендомизированная. Посадка произведена семенами 13 июня 2024 года. Для анализов брали растения с одинаковым уровнем роста и развития.

Из коллекция образцов *Sesamum indicum* L. как объект исследования использовались образцы из таблицы 1.

Таблица 1

Коллекционные образцы *Sesamum indicum* L.

№	Номер каталога	Название образца	Страна происхождения
1	Контроль	Tashkentskiy-122	Узбекистан
2	К66	-	Афганистан
3	К9428	CV 74-131	Венесуэла

4	K119	Susan biyaz	Иран
5	K98	-	Армения
6	K161	-	Турция
7	K1396	587297	Кения
8	K9549	-	Индия
9	K598	Chan-din-bay	Китай
10	K1185	-	Таджикистан
11	K221	-	Израиль
12	K216	-	Сурия

Для оценки водоудерживающей способности листьев кунжута использовался метод **Ничипоровича** (1961), основанный на гравиметрическом принципе измерения потерь воды листьями в процессе испарения. Эксперимент включал 12 коллекционных образцов кунжута, каждый из которых был исследован в трёх повторях. Листья растений взвешивались в течение четырёх часов с промежуточными измерениями через 0,5, 2 и 4 часа.

Для оценки **водоудерживающей способности** листьев применяется модифицированная формула на основе метода **Ничипоровича**. В данном случае водоудерживающая способность определяется через **потери влаги во времени** и выражается в процентах.

На первом этапе проводилось начальное взвешивание листьев с точностью до 0,001 г (M_0). Затем листовые пластинки размещались в контролируемых условиях: температура $25 \pm 2^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха 50–60% и стабильная освещённость. Промежуточные взвешивания (M_t) проводились через 0,5, 2 и 4 часа, чтобы зафиксировать изменения массы листьев.

На втором этапе водоудерживающая способность рассчитывалась по формуле:

$$W = \left(\frac{M_0 - M_t}{M_0} \right) \times 100$$

W — водоудерживающая способность листа (%);

M_0 — начальная масса листа (г);

M_t — масса листа через определённый промежуток времени t (г);

t — время испарения (ч).

Полученные результаты позволили рассчитать процент потерь влаги и сравнить способность листьев разных образцов кунжута удерживать воду.

Результаты исследований

Результаты исследований представлены в таблице 2. Измерения были проведены на фазе цветения 12 коллекционных образцов *Sesamum indicum* L.

Таблица 2

Водоудерживающая способность листьев коллекционных образцов *Sesamum indicum* L. (фаза цветения, 2024)

№	Название образца	Масса листа				Водоудерживающая способность в промежутках времени (W_t)			Водоудерживающая способность ($W_{\text{сред.}}$) (сред. значение)
		В начале	через 0,5 часа	через 2 часа	через 4 часа	через 0,5 часа	через 2 часа	через 4 часа	
1	Контроль	0,068	0,056	0,053	0,050	17,0137	21,5159	26,7300	21,7532
2	К66	0,07	0,062	0,058	0,054	11,9577	16,4486	22,6215	17,0093
3	К9428	0,063	0,052	0,049	0,044	15,7803	21,6437	28,7718	22,0652
4	К119	0,075	0,065	0,061	0,057	14,3210	18,9150	24,6964	19,3108
5	К98	0,066	0,057	0,055	0,052	13,7136	17,9440	22,2057	17,9544
6	К161	0,066	0,057	0,052	0,047	13,8427	21,2485	29,4499	21,5137
7	К1396	0,062	0,057	0,052	0,047	8,8601	16,9549	26,0136	17,2762
8	К9549	0,061	0,057	0,048	0,044	15,2785	20,7778	27,3588	21,1383
9	К598	0,062	0,054	0,05	0,045	12,1946	18,6996	26,5424	19,1455
10	К1185	0,063	0,054	0,051	0,047	14,4371	19,6134	26,5022	20,1842
11	К221	0,058	0,049	0,046	0,042	14,6130	19,957	26,3906	20,3203
12	К216	0,059	0,052	0,046	0,043	16,5586	21,2814	26,7018	21,5139

Чем меньше значение W (процент потерь воды), тем выше водоудерживающая способность образца и лучше его адаптация к водному стрессу.

Образцы с высокой водоудерживающей способностью могут быть рекомендованы для селекционной работы и внедрения в условиях засухи.

Обсуждение

Полученные результаты исследования водоудерживающей способности 12 коллекционных образцов кунжута (*Sesamum indicum* L.) в условиях Ташкентской области показали значимые различия между генотипами. В частности, образцы **К66 (Афганистан)** и **К1396 (Кения)** продемонстрировали **наименьшие потери влаги** и высокие средние показатели водоудерживающей способности (**17,01%** и **17,28%** соответственно). Это указывает на их **высокую адаптивность к засушливым условиям**, что согласуется с их происхождением из регионов с аридным климатом.

В то же время контрольный образец (**Tashkentkiy-122**) и **К9428 (Венесуэла)** показали **наибольшие потери влаги** (средние значения **21,75%** и **22,07%**) и меньшую способность удерживать воду. Эти результаты позволяют предположить, что данные образцы менее устойчивы к водному стрессу, что может ограничивать их использование в условиях жаркого климата Ташкентской области.

Образцы с **меньшей интенсивностью потерь влаги** имеют **лучший механизм регуляции транспирации** (закрытие устьиц) и более эффективное использование влаги [3].

Быстрые потери воды в первые 30 минут, наблюдаемые во всех образцах, связаны с активной устьичной транспирацией на начальном этапе, что также отмечалось в других работах [2].

Результаты нашего исследования согласуются с выводами **Кумара и соавт. (2020)**, которые показали, что засухоустойчивые сорта кунжута из засушливых регионов Индии и Ирана обладают более высокой водоудерживающей способностью и теряют в среднем на **10–20% меньше влаги** по сравнению с другими образцами. В нашем исследовании образцы из Кении (**К1396**) и Афганистана (**К66**) показали аналогичные тенденции.

Контролируемые условия эксперимента (постоянная температура, влажность и освещённость) могут не полностью отражать естественные условия засухи в полевых условиях. Для более точной оценки необходимо провести дополнительные **полевые испытания**. Исследование проводилось только на **фазе цветения**, что ограничивает возможность оценки динамики водоудерживающей способности на других стадиях вегетации.

Выводы

Проведённое исследование позволило оценить **водоудерживающую способность листьев 12 коллекционных образцов кунжута (*Sesamum indicum* L.)** на фазе цветения в условиях Ташкентской области. Использование метода Ничипоровича показало значительные различия между образцами по способности удерживать влагу:

1. **Образцы К66 (Афганистан) и К1396 (Кения)** продемонстрировали **наименьшие потери воды**, что свидетельствует о **высокой водоудерживающей способности** и лучшей адаптации к условиям водного стресса.

2. **Контрольный образец Tashkentskiy-122 (Узбекистан) и К9428 (Венесуэла)** показали **наибольшие потери влаги**, что указывает на их **меньшую устойчивость** к засухе.

3. Водоудерживающая способность всех образцов снижалась с увеличением времени испарения, при этом **наибольшие потери воды наблюдались в первые 30 минут**.

Таким образом, выявленные различия между образцами позволяют сделать вывод о **генетически обусловленных особенностях водоудерживающих свойств кунжута**, что подтверждает значимость их происхождения и адаптивных механизмов.

Полученные данные по водоудерживающей способности листьев кунжута подтверждают результаты Пирназарова и Аманова (2024) о различиях в фотосинтетических пигментах между местными и зарубежными образцами. Дальнейшие исследования должны включать комплексный анализ физиологических и биохимических характеристик для более глубокой оценки устойчивости растений к водному стрессу.

Использованная литература

1. Abd El-Mageed, T. A., El-Said, A. A., & Ibrahim, M. M. (2016). Physiological response of sesame to drought stress under arid conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 202(3), 185–192.
2. Chaves, M. M., Maroco, J. P., & Pereira, J. S. (2003). Understanding plant responses to drought—from genes to the whole plant. *Functional Plant Biology*, 30(3), 239–264. <https://doi.org/10.1071/FP02076>
3. Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., & Basra, S. M. A. (2009). Plant drought stress: Effects, mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(1), 185–212. <https://doi.org/10.1051/agro:2008021>
4. Kumar, R., Sarawgi, A. K., & Mahato, S. (2020). Genetic variability and drought tolerance in sesame (*Sesamum indicum* L.). *Indian Journal of Plant Sciences*, 1(2), 25–30.
5. Е.Б.Пирназаров, & Б.Х.Аманов (2024). СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В МЕСТНЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ОБРАЗЦАХ SESAMUM INDICUM L. . Современная биология и генетика, 2 (8), 48-56.
6. Ничипорович, А. А. (1961). *Физиология растений в полевых условиях*. Москва: Наука.