

УДК 577.24:632.4:633:511

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА НА ПОКАЗАТЕЛИ ВОДНОГО РЕЖИМА И ПАРАМЕТРЫ ИНДУКЦИИ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ ХЛОРОФИЛЛА ЛИСТЬЕВ ХЛОПЧАТНИКА

И.Г. АХМЕДЖАНОВ, С.В. ЛУКЬЯНОВА, В.С. АГИШЕВ, С.М. НАБИЕВ,  
М.М. ХОТАМОВ, А.К. ТОНКИХ, Р.М. УСМАНОВ

*Национальный университет Узбекистана им. М. Улугбека  
100174 Ташкент, ВУЗгородок  
e-mail: iskakhm@mail.ru*

Методами проращивания семян в растворах сахарозы различных концентраций, измерения водного потенциала и индукции флуоресценции хлорофилла листьев в полевых условиях проведено сравнительное исследование влияния водного дефицита на засухоустойчивость восьми сортов хлопчатника. Показано, что в условиях недостаточного водообеспечения происходит снижение показателей прорастания семян, водного потенциала и параметров индукции флуоресценции хлорофилла листьев всех исследованных сортов хлопчатника, однако степень изменения исследованных показателей у разных сортов отличалась. В соответствии с полученными данными все сорта были распределены на три группы: засухоустойчивые, среднеустойчивые и неустойчивые к засухе. Установлено полное соответствие изменений характеристик индукционных кривых флуоресценции хлорофилла листьев и показателей водного режима растений хлопчатника, что указывает на перспективность использования метода индукции флуоресценции хлорофилла для диагностики засухоустойчивости генотипов хлопчатника.

*Ключевые слова:* *Gossypium hirsutum* L., хлопчатник, засухоустойчивость, водный потенциал, индукция флуоресценции хлорофилла.

На протяжении всего вегетационного периода растения подвергаются стрессовым воздействиям окружающей среды, обусловленным экстремально высокими или низкими температурами, засолением и дефицитом воды в почве. Среди этих стрессовых воздействий засуха является наиболее серьезной проблемой для мирового сельского хозяйства. В Узбекистане с его крайне засушливым климатом в летний период проблема засухоустойчивости сельскохозяйственных растений приобретает особое значение.

В физиологии растений для определения их засухоустойчивости традиционно используют стандартные лабораторно-полевые методы, основанные на сочетании полевых наблюдений за состоянием растений с изучением изменений водного обмена во время вегетации, особенно во время засухи. Наиболее информативными из них являются методы изучения водного режима листьев: определение оводненности (общего количества воды) тканей, их водного дефицита и водоудерживающей способности [3, 4, 7].

В то же время все большее внимание уделяется разработке новых или модификации существующих биохимических и биофизических методов, позволяющих диагностировать нарушения физиологического состояния растения на ранней стадии их развития задолго до проявления каких-либо видимых признаков, обусловленных обезвоживанием тканей. Весьма эффективный подход в этой связи — выявление молекулярно-биохимических маркеров начинающихся изменений и их использование для разработки методов экспресс-диагностики состояния растительного организма. Существенным недостатком биохимических методов является невозможность их применения непосредственно в полевых условиях, а отбор материалов с полей для его исследования в лаборатории может существенным образом сказаться на результатах эксперимента. Аналогичный недостаток характерен и для большинства физиологических тестов, применяемых для контроля стресс-устойчивости растительного организма.

В противоположность этому ряд биофизических подходов, разработанных в последнее время, с успехом применяется для быстрой и эффективной оценки негативного влияния окружающей среды на растения. Одним из таких подходов является метод индукции флуоресценции хлорофилла, позволяющий непосредственно в полевых условиях определять физиологический статус растения без нарушений его нативной структуры [2, 5, 13, 15, 19]. Показана применимость метода индукции флуоресценции хлорофилла для оценки устойчивости растений к различным стрессовым воздействиям [8, 11, 17–19], в том числе и к водному дефициту [5, 6, 16, 20]. Однако имеющиеся немногочисленные сведения об использовании данного метода для исследования устойчивости хлопчатника к водному дефициту не носят системного характера [1], а данных о флуоресцентной диагностике засухоустойчивости различных генотипов хлопчатника практически нет.

В связи с этим целью данной работы было исследование влияния водного дефицита на параметры индукции флуоресценции хлорофилла листьев хлопчатника, а также оценка эффективности примененного метода по сравнению с традиционными методами изучения водного режима растений в условиях недостаточного водообеспечения.

### Методика

В работе исследовали следующие сорта хлопчатника: Бухоро 6, Келажак, Навбахор 2, Султон, Ишонч, Ибрат, Гульбахор 2 и незасухоустойчивый сорт Ташкент 6.

В лабораторных тестах определяли засухоустойчивость хлопчатника методом проращивания семян в растворах сахарозы различных концентраций [3].

Полевые опыты проводили на территории Зангиатинской экспериментальной базы Института генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз. Исследуемые сорта хлопчатника были высеяны на двух участках, на которых осуществлялись два варианта фоновых водных режимов: ОФ — режим оптимальной водообеспеченности (70–72 % ПВ, поливы 1 : 2 : 1) и СФ — режим недостаточной водообеспеченности (48–50 %, поливы 1 : 1 : 0). В каждом из вариантов каждый сорт высаживался на трех разных рядах по 25 растений в ряду, т. е. по 75 растений на сорт по схеме посева 90 × 2 × 1. В листьях одного яруса (третий—четвер-

тый лист сверху) у 6—10 растений каждого сорта измеряли водный потенциал с помощью рефрактометра ИРФ-454БМ (по Максимова и Пектинову) и определяли количество устьиц (по Молотковскому) микроскопическим методом [10].

Функциональную активность фотосинтетического аппарата ассимилирующих тканей оценивали по показателям индукции флуоресценции хлорофилла (ИФХ) портативным флуориметром: источник света — светодиод, 450—470 нм; приемник — Р-I-N фотодиод; время записи кинетики флуоресценции до 10 мин с разрешением 0,01 с [1] до начала цветения растений. Состояние растений в условиях моделированной засухи оценивали по степени снижения интенсивности флуоресценции хлорофилла, которая характеризовала интегральную активность фотосинтетического аппарата:

$$(F_m - F_t)/F_m,$$

где  $F_m$  — максимальное значение индукции флуоресценции;  $F_t$  — стационарное значение флуоресценции после световой адаптации листа растения.

## Результаты и обсуждение

Самым простым и адекватным методом оценки засухоустойчивости вегетирующих растений хлопчатника является измерение водного потенциала его листьев [13]. Водный потенциал отражает концентрацию осмотически активных веществ в листьях и способность последних получать воду из глубоко залегающих корней. Водный потенциал листьев хлопчатника изменяется в определенных пределах и зависит от фазы развития растения и влажности почвы. На ранних стадиях развития растения водный потенциал обычно имеет максимальное значение, которое с возрастом понижается [12]. У обычных сортов хлопчатника водный потенциал листьев в фазе развития от всходов до цветения варьирует от  $-1,0$  до  $-1,5$  МПа, у засухоустойчивых — от  $-1,8$  до  $-2,2$  МПа [10]. Некоторые засухоустойчивые сорта хлопчатника могут выдерживать снижение водного потенциала до  $-3,0$  МПа и даже ниже [14]. Кроме метода измерения водного потенциала часто используется лабораторный тест для определения засухоустойчивости растений на ранних этапах их развития, который заключается в проращивании семян в растворах сахарозы, моделирующих недостаток влаги [9]. Сравнительным исследованием водного режима и ИФХ листьев можно определить, насколько адекватно изменение флуориметрических показателей в условиях недостаточной водообеспеченности растений отражает засухоустойчивость различных сортов хлопчатника.

В результате изучения засухоустойчивости семян 8 сортов хлопчатника по показателям всхожести семян и длине корешков установлено, что при концентрации раствора сахарозы 0,1 М всхожесть семян и длина корешков увеличиваются, т. е. при данной концентрации сахароза действует как стимулятор роста. При концентрации раствора сахарозы 0,2 М рост проростков заметно угнетается, особенно у сорта Ташкент 6. При концентрации раствора сахарозы 0,3 М рост проростков хлопчатника ингибируется (табл. 1, 2).

Анализ результатов, представленных в табл. 1 и 2, показал, что показатели всхожести семян и длины корешков проростков на 7-е сутки

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА

ТАБЛИЦА 1. Влияние растворов сахарозы различных концентраций на всхожесть семян исследованных сортов хлопчатника

| Сорт хлопчатника | Всхожесть семян на 7-е сутки, % |                           |                           |                           |
|------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                  | контроль                        | в 0,1 М растворе сахарозы | в 0,2 М растворе сахарозы | в 0,3 М растворе сахарозы |
| Навбахор 2       | 96,3±2,2                        | 97,5±3,1                  | 72,4±3,1                  | 37,5±1,9                  |
| Гульбахор 2      | 92,5±2,6                        | 96,0±2,0                  | 70,6±2,4                  | 42,5±2,0                  |
| Ибрат            | 91,6±3,2                        | 93,8±1,9                  | 65,7±1,8                  | 31,4±2,5                  |
| Келажак          | 82,0±1,8                        | 87,4±2,7                  | 62,4±1,6                  | 30,5±1,2                  |
| Султон           | 90,5±3,1                        | 92,2±2,5                  | 58,8±2,7                  | 23,8±1,9                  |
| Ишонч            | 89,8±1,8                        | 93,5±2,1                  | 46,7±2,3                  | 13,0±0,6                  |
| Бухоро 6         | 90,0±2,4                        | 94,1±1,8                  | 45,8±1,2                  | 15,0±0,8                  |
| Ташкент 6        | 85,7±1,1                        | 94,6±1,4                  | 40,2±1,3                  | 11,0±0,3                  |

ТАБЛИЦА 2. Влияние растворов сахарозы различных концентраций на длину корешков исследованных сортов хлопчатника

| Сорт хлопчатника | Длина корешков на 7-е сутки, мм |                           |                           |                           |
|------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                  | контроль                        | в 0,1 М растворе сахарозы | в 0,2 М растворе сахарозы | в 0,3 М растворе сахарозы |
| Навбахор 2       | 11,9±0,4                        | 18,9±0,2                  | 9,6±0,1                   | 3,2±0,1                   |
| Гульбахор 2      | 11,3±0,2                        | 19,6±0,4                  | 9,2±0,2                   | 2,6±0,2                   |
| Ибрат            | 10,9±0,2                        | 19,0±0,2                  | 8,8±0,1                   | 2,1±0,2                   |
| Келажак          | 9,2±0,2                         | 16,8±0,3                  | 7,6±0,1                   | 1,6±0,1                   |
| Султон           | 9,1±0,2                         | 18,3±0,2                  | 7,3±0,1                   | 1,7±0,1                   |
| Ишонч            | 9,4±0,1                         | 15,0±0,2                  | 6,7±0,2                   | 1,9±0,2                   |
| Бухоро 6         | 11,5±0,1                        | 16,7±0,1                  | 6,8±0,1                   | 1,6±0,1                   |
| Ташкент 6        | 11,5±0,3                        | 18,1±0,3                  | 6,1±0,1                   | 0,7±0,1                   |

прорастания при повышенных концентрациях раствора сахарозы в наибольшей степени угнетаются у неустойчивого к водному дефициту хлопчатника сорта Ташкент 6. Таким образом, наиболее засухоустойчивыми сортами хлопчатника являются Навбахор 2 и Гульбахор 2.

В полевых условиях мы изучали водный потенциал листьев и количество устьиц у растений, выращиваемых на двух фонах водоснабжения. Согласно данным, представленным в табл. 3, водный потенциал (ВП) всех испытанных в экспериментах сортов хлопчатника с возрастом растений снижается как при оптимальном, так и при недостаточном водоснабжении, но наиболее низкие его значения отмечены у растений, выращенных в условиях недостатка влаги. В то же время у разных сортов хлопчатника значения ВП различаются. В условиях недостаточного водоснабжения в фазе цветения—плодообразования сорта хлопчатника по степени засухоустойчивости расположились в такой последовательности: Гульбахор 2 = Навбахор 2 = Ибрат = Бухоро 6 > Ишонч > Келажак = Султон > Ташкент 6. Наименьшие значения ВП как на сухом, так и оптимальном фоне отмечены у сортов Гульбахор 2, Навбахор 2 и Ибрат (соответственно  $-2,38$  и  $-2,18$  МПа), что характеризует их как наиболее засухоустойчивые сорта.

ТАБЛИЦА 3. Влияние моделированной засухи на величину водного потенциала и количество устьиц у исследованных сортов хлопчатника

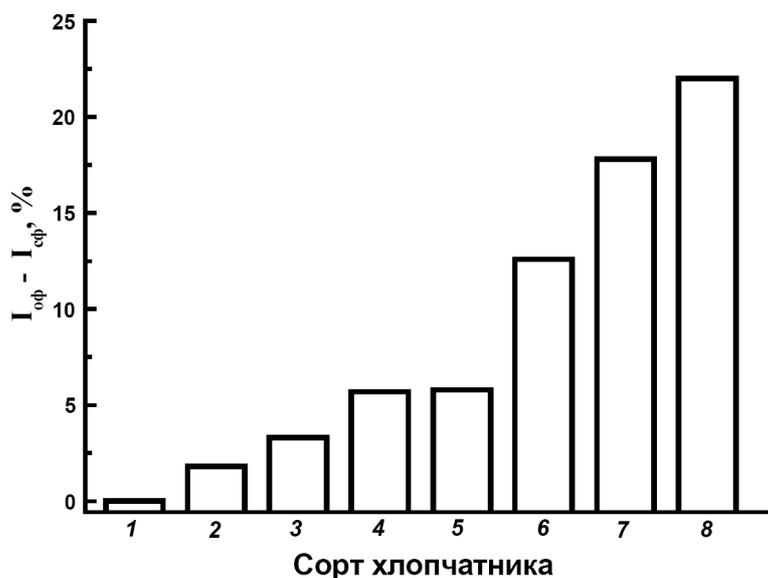
| Сорт хлопчатника | Водный потенциал, МПа, в фазу |             |                           | Количество устьиц, шт/мм <sup>2</sup> |
|------------------|-------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------------------|
|                  | до начала бутонизации         | бутонизации | цветения—плодообразования |                                       |
| Навбахор 2, ОФ   | -1,12±0,10                    | -1,45±0,33  | -2,18±0,43                | 348,0±37,7                            |
| Навбахор 2, СФ   | -1,25±0,18                    | -1,98±0,28  | -2,38±0,37                | 497,2±26,9                            |
| Гульбахор 2, ОФ  | -1,12±0,20                    | -1,45±0,26  | -2,18±0,44                | 264,0±38,4                            |
| Гульбахор 2, СФ  | -1,25±0,16                    | -1,98±0,27  | -2,38±0,46                | 352,3±41,2                            |
| Ибрат, ОФ        | -1,12±0,24                    | -1,45±0,28  | -2,18±0,62                | 232,2±28,7                            |
| Ибрат, СФ        | -1,25±0,26                    | -1,98±0,54  | -2,38±0,43                | 353,1±26,2                            |
| Келажак, ОФ      | -0,97±0,13                    | -0,97±0,26  | -1,80 ±0,21               | 225,2±26,4                            |
| Келажак, СФ      | -1,03±0,17                    | -1,03±0,11  | -1,98±0,47                | 307,6±24,9                            |
| Султон, ОФ       | -1,12±0,18                    | -1,12±0,19  | -1,80±0,32                | 210,4±22,5                            |
| Султон, СФ       | -1,25±0,23                    | -1,25±0,22  | -1,98±0,28                | 281,8±17,6                            |
| Ишонч, ОФ        | -0,82±0,31                    | -0,82±0,37  | -2,18±0,27                | 270,9±34,1                            |
| Ишонч, СФ        | -0,85±0,24                    | -0,85±0,29  | -2,29±0,30                | 326,4±22,9                            |
| Бухоро 6, ОФ     | -0,97±0,15                    | -0,97±0,22  | -1,98±0,27                | 321,5±17,4                            |
| Бухоро 6, СФ     | -1,12±0,28                    | -1,12±0,16  | -2,38±0,18                | 379,3±11,3                            |
| Ташкент 6, ОФ    | -1,10±0,22                    | -1,35±0,30  | -1,65±0,28                | 139,7±27,3                            |
| Ташкент 6, СФ    | -1,12±0,25                    | -1,45±0,15  | -1,72±0,34                | 263,5±33,5                            |

Примечание: ОФ, СФ — растения, выращенные соответственно при оптимальном и недостаточном уровнях водообеспеченности.

В условиях моделированной засухи увеличивается количество устьиц у растений, при этом в зависимости от сорта хлопчатника оно изменяется от 18 до 89 %. Однако какой-либо тенденции увеличения количества устьиц в зависимости от степени устойчивости растений разных сортов к водному дефициту не выявлено.

Методом ИФХ листьев исследовали активность фотосинтетического аппарата различных сортов хлопчатника в условиях оптимального водоснабжения и моделированной засухи. Полученные результаты показали, что в условиях водного дефицита происходит ингибирование флуоресценции хлорофилла листьев растений практически всех сортов хлопчатника, регистрируемое по разнице значений параметров индукционных кривых в вариантах ОФ и СФ. По характеристикам индукционных кривых ИФХ наиболее сильные изменения отмечены у сортов Келажак, Султон и Ташкент 6 — от 10 до 25 %, у сортов Гульбахор 2, Ибрат и Навбахор 2 изменения практически отсутствовали, остальные сорта характеризовались сравнительно небольшими изменениями порядка 5—7 % (рисунок).

По устойчивости фотосинтетического аппарата восьми исследованных сортов хлопчатника к водному дефициту их можно расположить в ряд: Гульбахор 2, Ибрат, Навбахор 2 > Бухоро 6, Ишонч > Келажак ≥ Султон ≥ Ташкент 6. Поскольку активность фотосинтетического аппарата является индикатором физиологического состояния растений, а ее изменение отражает степень устойчивости растительного организма к влиянию экстремальных условий окружающей среды [1, 5, 6, 8, 15, 18—20], с большой вероятностью сорта Гульбахор 2, Ибрат, Навбахор 2 можно считать засухоустойчивыми, а Келажак, Султон и Ташкент 6 — крайне чувствительными к негативному влиянию водного дефицита.



Изменение значения параметра ИФХ  $(F_m - F_p)/F_m$  у различных сортов хлопчатника в условиях водного дефицита по сравнению с контролем:

1 — Гульбахор 2; 2 — Ибрат; 3 — Навбахор 2; 4 — Бухоро 6; 5 — Ишонч; 6 — Келажак; 7 — Султон; 8 — Ташкент 6;  $I_{\text{оп}}$ ,  $I_{\text{сф}}$  — значения параметра ИФХ соответственно при оптимальном и недостаточном водообеспечении растений

Сравнением экспериментальных данных о влиянии водного дефицита на исследованные характеристики хлопчатника установлено достаточно близкое совпадение изменений физиологических показателей всхожести семян и скорости роста проростков, величины ВП и параметров ИФХ листьев растений одних и тех же сортов. При этом характер изменений параметров ИФХ листьев разных сортов хлопчатника практически не отличается от характера изменений морфогенетических показателей и величины ВП. Таким образом, методом ИФХ листьев хлопчатника не только подтверждены выводы физиологических экспериментов о сортовых различиях засухоустойчивости хлопчатника, но и показана полная идентичность оценки степени устойчивости изученных сортов к водному дефициту тремя различными методами.

Согласно результатам многочисленных исследований, засухоустойчивость хлопчатника — очень сложный признак и при его оценке могут быть использованы различные показатели [4, 12, 14]. Однако выбор наиболее эффективных и в то же время простых в употреблении технологий, позволяющих проводить быструю оценку исследуемого признака в полевых условиях, может сократить время, необходимое для проведения исследований, а также исключить возможность возникновения погрешностей в результатах эксперимента при транспортировке материала в лабораторию. С учетом адекватности результатов, характеризующих засухоустойчивость различных генотипов хлопчатника, полученных традиционными методами и методом ИФХ, а также возможности проведения флуориметрических исследований в течение сравнительно короткого времени непосредственно в полевых условиях становится очевидной целесообразность использования характеристик индукционных кривых флуоресценции хлорофилла листьев при оценке устойчивости хлопчатника к водному дефициту.

Таким образом, установлена возможность использования метода ИФХ для экспресс-диагностики засухоустойчивости хлопчатника. При этом в зависимости от степени изменения параметров индукционных кривых флуоресценции хлорофилла листьев в условиях недостаточного водообеспечения сорта хлопчатника распределяются по трем группам: засухоустойчивые — изменение параметра  $(F_m - F_t)/F_m$  в пределах 3 %, неустойчивые к засухе — изменение параметра >10 %, остальные сорта — среднеустойчивые. В то же время следует подчеркнуть, что только в контролируемых условиях мелкоделяночного опыта, когда изменен один параметр (водобеспеченность), по данным индукции флуоресценции хлорофилла можно оценивать засухоустойчивость.

1. Ахмеджанов И.Г., Агишев В.С., Джолдасова К.Б., Ташмухамедов Б.А. Применение портативного флуориметра для исследования влияния водного дефицита на характеристики замедленной флуоресценции листьев хлопчатника // Докл. АН РУз. — 2013. — № 3. — С. 58–60.
2. Веселовский В.А., Веселова Т.В. Люминесценция растений. Теоретические и практические аспекты. — М.: Наука, 1990. — 176 с.
3. Доанг Хоанг Жанг, Тохтарь В.К. Исследование засухоустойчивости перспективных для интродукции видов *Momordica charantia* и *Momordica balsamina* (Cucurbitaceae) // Научные ведомости БГНИУ. Сер. Естеств. науки. — 2011. — Вып. 15, № 9 (104). — С. 43–47.
4. Каримова И.С. Влияние продолжительной почвенной засухи на физиологические процессы у различных сортов и линий хлопчатника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Душанбе, 2009. — 31 с.
5. Корнеев Д.Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла. — Киев: Альтпрес, 2002. — 188 с.
6. Корнеев Д.Ю., Нижник Т.П., Григорюк И.А., Кочубей С.М. Индукция флуоресценции хлорофилла листьев картофеля в условиях водного дефицита // Физиология и биохимия культ. растений. — 2002. — 34, № 1. — С. 67–78.
7. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. — Кишинев: Штиинца, 1970. — 79 с.
8. Пикуленко М.М., Булычев А.А. Использование параметров флуоресценции и генерации электрических потенциалов в мембранах растительных клеток для оценки состояния биологических объектов // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. — Отд. биол. — 2007. — 112, № 1. — С. 80–84.
9. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков, Т.В. Карнаухова, Л.А. Паничкин и др. — М.: Агропромиздат, 1990. — 271 с.
10. Рекомендации НИЦ МКВК по проекту ИУВР-Фергана (Узбекистан). Потребность основных сельхозкультур в оросительной воде по фазам развития. — Ташкент, 2007. — 10 с.
11. Шадчина Т.М., Прядкина Г.А. Влияние засоления почвы и дефицита азотного питания на показатели активности виолаксантинового цикла и нефотохимическое тушение флуоресценции хлорофилла в листьях пшеницы // Физиология и биохимия культ. растений. — 2006. — 38, № 3. — С. 214–221.
12. Ackerson R.C., Krieg D.R., Miller T.D., Zaetman R.E. Water relations of field grown cotton and sorghum: Temporal and diurnal changes in leaf water, osmotic, and turgor potentials // Crop Sci. — 1977. — 17. — P. 76–80.
13. Lichtenthaler H.K. The Kautsky effect: 60 years of chlorophyll fluorescence induction kinetics // Photosynthetica. — 1992. — 27, N 1–2. — P. 45–55.
14. Loka D.A., Oosterhuis D.M., Ritchie G.L. Water deficit stress in cotton // Stress physiology in cotton. N 7. Referens book series / Ed. by D.M. Oosterhuis. — The cotton Foundation. Cordova, Tennessee, USA, 2011. — P. 37–72.
15. Maxwell K., Johnson G.N. Chlorophyll fluorescence — a practical guide // J. Exp. Bot. — 2000. — 51, N 345. — P. 659–668.
16. Nyachiro J.M., Briggs K.G., Hoddinott J., Johnson-Flanagan A.M. Chlorophyll content, chlorophyll fluorescence and water deficit in spring wheat // Cereal Res. Commun. — 2001. — 29, N 1–2. — P. 135–142.
17. Posudin Yu., Bogdasheva O. Fluorescence analysis of green pea *Pisum sativum* during development and under external factors // Sci. Bull. of NAU. — 2010. — N 5. — P. 21–28.

18. *Posudin Yu.I., Godlevska O.O., Zaloilo I.A., Kozhem'yako Ya.V.* Application of portable fluorometer for estimation of plant tolerance to abiotic factors // *Int. Agrophysics*. — 2010. — 24, N 4. — P. 363–368.
19. *Ronacek K., Bartak M.* Technique of the modulated chlorophyll fluorescence: basic concepts, useful parameters, and some applications // *Photosynthetica*. — 1999. — 37, N 3. — P. 339–363.
20. *Zlatev Z.S., Yordanov I.T.* Effects of soil drought on photosynthesis and chlorophyll fluorescence in bean plants // *Bulg. J. Plant Physiol.* — 2004. — 30. — P. 3–18.

Получено 30.03.2016

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОДНОГО ДЕФІЦИТУ НА ПОКАЗНИКИ ВОДНОГО РЕЖИМУ І ПАРАМЕТРИ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ ЛИСТКІВ БАВОВНИКУ

*I.G. Akhmedzhanov, S.V. Lukyanova, V.S. Agishev, S.M. Nabiev, M.M. Khotamov, A.K. Tonkikh, R.M. Usmanov*

Національний університет Узбекистану ім. М. Улугбека, Ташкент

Методами пророщування насіння в розчинах сахарози різних концентрацій, вимірювання водного потенціалу та індукції флуоресценції хлорофілу листків за польових умов проведено порівняльне дослідження впливу водного дефіциту на посухостійкість восьми сортів бавовнику. Показано, що за умов недостатнього водозабезпечення знижуються показники проростання насіння, водного потенціалу та параметрів індукції флуоресценції хлорофілу листків усіх досліджених сортів бавовнику, однак ступінь зміни досліджених показників у різних сортів відрізнявся. Відповідно до отриманих даних усі сорти було розподілено на три групи: посухостійкі, середньостійкі і нестійкі до посухи. Встановлено повну відповідність змін характеристик індукційних кривих флуоресценції хлорофілу листків і показників водного режиму рослин бавовнику, що вказує на перспективність використання методу індукції флуоресценції хлорофілу для діагностики посухостійкості генотипів бавовнику.

COMPARATIVE RESEARCH OF WATER DEFICIT INFLUENCE ON INDICES OF WATER MODE AND PARAMETERS OF INDUCTION OF CHLOROPHYLL FLUORESCENCE OF COTTON LEAVES

*I.G. Akhmedzhanov, S.V. Lukyanova, V.S. Agishev, S.M. Nabiev, M.M. Khotamov, A.K. Tonkikh, R.M. Usmanov*

M. Ulugbek National University of Uzbekistan  
VUZgorodok, Tashkent, 100174, Uzbekistan

By the methods of seeds germination in the different concentrations of saccharose, measuring of water potential and induction of chlorophyll fluorescence of leaves in field conditions comparative research of influence of water deficit on drought tolerance of cotton varieties was conducted. It is shown that in the conditions of insufficient water supply indices of germination of seeds, water potential and parameters of induction of chlorophyll fluorescence of leaves of all varieties decreased, however the degree of change of indices differs among varieties. In accordance with the obtained data, all varieties allocated to three groups: drought-resisting, with the lowered resistance to a drought and non-resistant to the drought. Accordance of changes of induction curves of chlorophyll fluorescence of leaves and indices of the water status of cotton plants was revealed, that specifies on perspective of the use of the method of induction of chlorophyll fluorescence for diagnostics of drought tolerance of cotton plant genotypes.

*Key words:* *Gossypium hirsutum* L., cotton, drought tolerance, water potential, induction of chlorophyll fluorescence.