

## ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ СОЛЕВОГО СТРЕССА И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ «БАЙКАЛ ЭМ1» НА АКТИВНОСТЬ ФОТОСИСТЕМЫ II И СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ ПШЕНИЦЫ

Газиев А.Т.

*Азербайджанский государственный аграрный университет, Гянджа, e-mail: arif\_gaziye@mail.ru*

Статья посвящена исследованию активности фотосистемы II и содержания хлорофилла в листьях пшеницы. Установлено, что высокая доза NaCl ингибирует активность фотосистемы II и снижает содержание хлорофилла в листьях. Микробиологическое удобрение «Байкал ЭМ1» смягчает подавляющий эффект соли.

**Ключевые слова:** пшеница, фотосистема II, хлорофилл, NaCl, «Байкал ЭМ1»

## EVALUATION OF SALT STRESS AND MICROBIOLOGICAL FERTILIZER «BAIKAL EM1» ON THE ACTIVITY OF PHOTOSYSTEM II AND THE CHLOROPHYLL CONTENTS IN THE LEAVES OF WHEAT

Gaziev A.T.

*Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, e-mail: arif\_gaziye@mail.ru*

The article is dedicated to research of activity of the photosystem II and maintenance of chlorophyll in the leaves of wheat. It is set that the high dose of NaCl repressing photosystem II activity and reduces maintenance of chlorophyll in leaves. A microbiological fertilizer «Baikal EM1» softens repressing effect of salt.

**Keywords:** wheat, photosystem II, chlorophyll, NaCl, «Baikal of EM1»

Проблема солеустойчивости растений издавна привлекает внимание исследователей и практиков, и является актуальной проблемой физиологии растений. В большинстве стран земного шара засоленные почвы занимают около 20% посевных площадей и более 40% орошаемых земель [7, 9]. Почвенное засоление создаёт неблагоприятные условия для ведения сельского хозяйства и в высоких дозах (солевой стресс) является причиной нарушения координированной деятельности различных звеньев метаболизма происходящего в растительном организме [3, 4]. Известно, что фотосинтез является единственным источником образования в растениях органического вещества из неорганических – CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O – при участии энергии света, поглощаемой пигментами растений. Существуют две фотосинтетические единицы: фотосистема I и фотосистема II, каждая из которых имеет светособирающую систему и реакционные центры. В фотосистеме II осуществляется процесс фотоокисления воды (реакция Хилла), в результате которого образуется кислород и протон водорода (H<sup>+</sup>). Функционально, фотосистема II растений является наиболее чувствительным индикатором к стрессам окружающей среды [10]. Известно, что процесс фотосинтеза осуществляется растениями благодаря функционированию хлорофиллов – пигментов, связанных с липопротеидами в хлоропластах. Пшеница (*Triticum aestivum* L.), как известно, является ведущей зерновой культурой во многих странах земного шара

и очень чувствительной к солевому стрессу. В настоящее время, в экономически развитых странах наблюдается переход от химических способов ведения сельскохозяйственного производства к органическим или биологическим способам, призванным восстановить естественное плодородие почв и обеспечить потребителей достаточным количеством экологически чистых продуктов. Во многих странах указанные выше вопросы решаются с помощью ЭМ-технологии (ЭМ-эффективные микроорганизмы). В 1998 г. в России, Шаблиным П.А. был создан microbiological препарат «Байкал ЭМ1», содержащий консорциум аэробных и анаэробных бактерий, являющихся антиподами болезнетворной микрофлоры [5]. Эффективные микроорганизмы препарата увеличивают биологическую активность почвы, производят необходимые для растений питательные вещества, увеличивают фотосинтетическую производительность, а следовательно, образование органического вещества и укрепляют иммунную систему растений. Важным достоинством препарата является его полная безвредность для человека, животных и окружающей среды [1].

Цель исследования – определить влияние хлористого натрия и microbiological удобрения «Байкал ЭМ1» на активность фотосистемы II (ФС II) и содержание хлорофилла в листьях пшеницы.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования послужили растения пшеницы. Семена перед посадкой были стерилизо-

ваны в 40% растворе гипохлорида натрия, в течение 20 минут, с последующим промыванием дистиллированной водой. Затем семена замачивались в водном растворе препарата «Байкал ЭМ1», с концентрацией 1:1000 (10 мл препарата в 10 литрах воды), в течение 3 часов. Контрольные семена замачивались в дистиллированной воде, также в течение 3 часов. Опытные и контрольные семена были посажены в пластиковые стаканы, ёмкостью 500 мл. Температурный режим поддерживался на уровне 25 °С, с 16-ти часовым световым и 8-ми – темновым фото периодом. Варианты опыта: 1. Контроль (без обработок); 2. Контроль + «Байкал ЭМ1»; 3. 100 мМ NaCl; 4. 155 мМ NaCl; 5. 100 мМ NaCl + «Байкал ЭМ1»; 6. 155 мМ NaCl + «Байкал ЭМ1». На десятый день роста в почву вносили хлористый натрий в указанных выше концентрациях и через 5 дней листья были использованы для

выполнения анализов. Определение активности ФС II проведено на тилакоидных мембранах, изолированных из листьев пшеницы [8]. Процент активности для контрольных и опытных образцов был вычислен как отношение (ФС II – опытных / ФС II – контрольных) x 100. Анализ содержания хлорофилла в листьях пшеницы выполнен спектрофотометрически при длинах волн 645 и 663 нм [6].

**Результаты исследования и их обсуждение**

Данные определения активности ФС II и содержания хлорофилла в листьях пшеницы в зависимости от концентрации хлористого натрия и обработки препаратом «Байкал ЭМ1» представлены в таблице.

Активность ФС II и содержание хлорофилла в листьях пшеницы в зависимости от действующих факторов

Активность ФС II	мг Хлорофилла/г сырого веса
Контроль – 32 ± 6	145 ± 16
Контроль + «Байкал ЭМ1» – 44 ± 6	170 ± 28
100 мМ NaCl – 27 ± 5	110 ± 23
155 мМ NaCl – 20 ± 3	75 ± 11
100 мМ NaCl + «Байкал ЭМ1» – 30 ± 5	125 ± 14
155 мМ NaCl + «Байкал ЭМ1» – 22 ± 2	83 ± 15

Как видно из данных таблицы, микробиологическое удобрение «Байкал ЭМ1», по сравнению с контролем, существенно повышает активность ФС II. Очевидно и то, что NaCl подавляет её активность, и особенно, в концентрации 155 мМ. В то же время, по сравнению с засолёнными вариантами, препарат «Байкал ЭМ1», в присутствии соли, повышает активность ФС II и наиболее существенно, при её концентрации 100 мМ. Таким образом, «Байкал ЭМ1» смягчает ингибирующий эффект соли на активность ФС II. Результаты таблицы свидетельствуют о том, что «Байкал ЭМ1», в контроле, повышает содержание хлорофилла в листьях пшеницы. Под действием соли отмечается снижение содержания хлорофилла, особенно, при концентрации соли 155 мМ. Полученные результаты согласуются с установленным фактом снижения фотохимической активности хлоропластов в растениях, в условиях засоления [ 2 ]. В присутствии соли, «Байкал ЭМ1» способствует повышению содержания хлорофилла в хлоропластах и наиболее существенно, в варианте, в котором применяли 100 мМ NaCl. Резюмируя результаты действия микробиологического удобрения «Байкал ЭМ1» на активность ФС II и содержание хлорофилла в листьях пшеницы, в условиях засоления среды хлористым натрием, следует отметить, что «Байкал ЭМ1» повышает фотосинтетическую способность растений. На наш взгляд, азотфиксирующие,

фотосинтезирующие, молочнокислые бактерии, дрожжи и продукты жизнедеятельности этих микроорганизмов (аминокислоты, органические кислоты, полисахариды и витамины) ускоряют физиологические процессы в растительной клетке, в том числе, процесс фотосинтеза, в результате чего повышается активность его составляющих – ФС II и хлоропластов, в целом.

**Список литературы**

1. Блинов В.А., Буршина С.М., Шапулина Е.А. Биологическое действие эффективных микроорганизмов. Биопрепараты: сельское хозяйство, экология, практика применения. – М., 2008, 30-35.
2. Лапина Л.П., Бикмухаметова С.А. Влияние изотонических концентраций NaCl и Na2SO4 на интенсивность фотосинтеза и фотохимическую активность хлоропластов кукурузы // Физиология растений, 1969, т. 16, вып. 4, 638-642.
3. Строгонов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений. – М., 1962, 38-52.
4. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений. Ленинград-«Колос», 197.
5. Шаблин П.А. Микробиологическое удобрение «Байкал ЭМ1» и ЭМ-технология. Сборник трудов: достижения ЭМ-технологии в России. – М., 2004, 18-20.
6. Шлык А.А. Метаболизм хлорофилла в зелёном растении. – Минск, 1974.
7. Blum A. Breeding crop varieties for stress environments. CRC 239 Crit. Rev. Plant Sci., 1986, 2(3): 199-237.
8. Chetti M.B., Nobel P.S. High temperature sensitivity and its accumulation for photosynthetic electron transport reactions of desert succulents. Plant Physiol., 1987, 84:1063-1067.
9. Flowers T.J., Yeo A.R. Ion relations of plants under drought and salinity. Austral. J. Plant Physiol., 1986, Vol. 13, 75-91.
10. Vermaas W.F.J. Functional effects of structural changes in photosystem II as measured by chlorophyll fluorescence kinetics. Methods in Cell Biology, 1995, Vol. 50, 15-30.