

Бейшеннова М., Ибрагим Илкер Озйигит, Чекиров К.

**КАНТ ЦЕМЕНТ ЗАВОДУНУН АЙЛАНАСЫНДА ӨСКӨН
PHRAGMITES AUSTRALIS ӨСҮМДҮГҮНҮН ЖАЛБЫРАГЫНДА
 ЖАЛПЫ ХЛОРОФИЛЛДИН ЖАНА МАГНИЙ
 ЭЛЕМЕНТИНИН КАРМАЛУУСУ**

Бейшеннова М., Ибрагим Илкер Озйигит, Чекиров К.

**СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ХЛОРОФИЛЛА И ЭЛЕМЕНТА
 МАГНИЯ В ЛИСТЬЯХ *PHRAGMITES AUSTRALIS* РАСТУЩИХ
 В ОКРЕСТНОСТЯХ КАНТСКОГО ЦЕМЕНТНОГО ЗАВОДА**

M. Beishenova, Ibrahim Ilker Ozyigit, K. Chekirov

**CONTENT OF TOTAL CHLOROPHYLL AND MAGNESIUM
 ELEMENT IN THE LEAVES OF *PHRAGMITES AUSTRALIS* GROWING
 IN THE VICINITY OF THE KANT CEMENT PLANT**

УДК: 580

Макалада Кант цемент заводунун айланасында өскөн *Phragmites australis* өсүмдүгүнүн жалбырагындагы негизги пигмент – хлорофиллдин жана анын курамдык бөлүгү магнийдин кармалуусун изилдөөнүн жыйынтыктары берилген. Изилдөөнүн жыйынтыгында, контролдук станцияга (25,21 мг/см²) салыштырмалуу цемент заводунан түштүк-чыгыш жана батыш тарабындагы 4- жана 9-станциялардан алынган үлгүлөрдө жалпы хлорофиллдин кармалуусу төмөн (20,45 мг/см² жана 20,95 мг/см²) экендиги аныкталган. Калган станциялардан алынган өсүмдүк үлгүлөрүндө хлорофиллдин жана магнийдин кармалуусу боюнча кескин өзгөрүүлөр аныкталган эмес. Изилдөөнүн натыйжасында алынган маалыматтар фотосинтетикалык аппараттын адаптациялануу мүмкүнчүлүгүн айгинелеп турат, жана, бул көрсөткүчтөрдү *Phragmites australis* өсүмдүгүнүн гүлдөөгө чейинки учуруна карата нормалык көрсөткүч жана түрдүк өзгөчөлүк катары кароого болот.

Негизги сөздөр: *phragmites australis*, өсүмдүк жалбырактары, хлорофилл, магний, флуорометр.

В данной работе представлены результаты изучения содержания основного пигмента – хлорофилла и его составного частя магния в листьях растений у вида *Phragmites australis*, произрастающих в окрестностях Кантского цементного завода. В результате исследования общего содержания хлорофилла у *Phragmites australis*, по сравнению с контрольной группой (25,21 мг/см²), самые низкие уровни содержания общего хлорофилла установлены у образцов 4-й (20,45 мг/см²) и 9-й станций (20,95 мг/см²), расположенных в юго-восточном и западном направлениях от цементного завода. По остальным станциям не установлены какие-либо резкие изменения содержания флорофилла и магния в зависимости от места сбора образцов растений, произрастающих вокруг данного предприятия.

Таким образом, полученные данные показывают, об адаптивных возможностях фотосинтетического аппарата, что можно считать нормативными до начала цветения *Phragmites australis* и его видовой особенностью.

Ключевые слова: *phragmites australis*, листья растений, хлорофилл, магний, флуорометр.

This work presents the results of studying the content of the main pigment, chlorophyll and its component magnesium, in the leaves of plants of the species *Phragmites australis* growing in the vicinity of the Kant cement plant. As a result of the study of the total chlorophyll content in *Phragmites australis*, in comparison with the control group (25.21 mg/cm²), the lowest levels of total chlorophyll content were found in samples 4 (20.45 mg/cm²) and 9 stations (20.95 mg/cm²) located in the southeast and west directions from the cement plant. For the rest of the stations, no abrupt changes in the content of florophyll and magnesium were found, depending on the place of collection of samples of plants growing around the enterprise. Thus, the obtained data show about the adaptive capabilities of the photosynthetic apparatus, which can be considered normative before the beginning of flowering of *Phragmites australis* and its species peculiarity.

Key words: *phragmites australis*, plant leaves, chlorophyll, magnesium, fluorometer.

Введение. Тростник обыкновенный *P. australis*, считается одним из самых распространенных растений на Земле и встречается в болотных системах по всему миру [1]. В условиях Кыргызстана ареалом распространения является Центральный Тянь-Шань, Иссык-Кульская, Чуйская, Таласская, Ферганская и Алайская долины. Тростник обыкновенный *P. australis* многолетнее травянистое растение, с хорошо развитой корневищей. Стебли толстые, высокие - 50-

35 см. Листья длинные, плоские, серо- или сизо-зеленые, жесткие. Период цветения - июль. Метелка крупная, густая, часто фиолетово окрашенная [2].

Очень много вредных сорняков, которые встречаются у подворья, обочин дорог, пустырь и застроек. Одним из них является *P. australis*. Но это не исключает его полезных свойств. Его используют в виде корма для крупного рогатого скота и лошадей, употребляют на силос, постилку для животных. Ещё он полезен как сидеральное удобрение. Очень любят есть кролики, козы. Многие виды птиц используют как защиту. [3].

Один из важных индикаторов экологической ситуации является состояние растительных сообществ. Благодаря своей очень высокой чувствительности к антропогенному воздействию природа первой принимает влияние техногенного пресса. В производстве цемента основными неблагоприятными факторами являются запыленность воздуха, пыль считается вредным фактором. Она состоит из цементного клинкера. Это добавок готового цемента и угля. Он выбрасывается в атмосферу выбросами пыли [4-5]. В устьицах растений можно обнаружить частицы пыли. А это в свою очередь может привести к разрушению их жизни на земле. Это заметно в их стадиях роста и развития. Стрессовые факторы воздействуют на фотосинтетический аппарат. Особенную роль представляют пигменты, которые участвуют в фотосинтезе. Компоненты фотосинтеза (фотосистем 1, 2 и светособирающих комплексов) хлорофилл а, b, и каротиноиды и магний [6-9].

Анализ литературных данных по содержанию общего хлорофилла и его составных частей магния в листьях растений *Phragmites australis* показывает о не изученности, что требует детального изучения.

Целью данного исследования явилось исследование содержания магния и общего хлорофилла в листьях растений вида *Phragmites australis* произрастающих вокруг цементного завода.

Материал и методы исследований. Проводилось исследование в лаборатории биохимии Кыргызско-Турецкого университета «Манас» в отделения биологии. Образцы растения вида *Phragmites australis* были взяты для исследования. Это растения были собраны в окрестностях Кантского цементного завода Ысык-Атинского района Чуйской области. Материалы были собраны с 16 по 21 августа 2018 года. GPS оборудование (Garmin, eTrex 12 Channel Handheld) использовали для распознавания координат месторасположений исследуемых станций. В таблице 1 даны координаты мест сбора материала. Из каждой станции исследовано 5-6 растений с повторностью 5 измерений, для статистической достоверности.

С помощью прибора флуорометра CM-200 plus (Opti-Sciences) в листьях растений, измерены содержание общего хлорофилла (мг/см²). С помощью аппарата ICP-MS в промытых листьях растений, сделаны анализ содержания магния. Итоговые, полученные количественные данные по содержанию хлорофилла и магния обработаны методом вариационной статистики.

Таблица 1

Станции сбора образцов растений вида *Phragmites australis*

Номер станции	Координаты станций	Количество образцов растений	Повторность измерения содержания хлорофилла
1	42°54.960'N, 074°52.262'E	5	5×5
2	42°55.289'N, 074°52.139'E	6	6×5
3	42°55.783'N, 074°52.036'E	6	6×5
4	42°56.058'N, 074°52.111'E	6	6×5
5	42°55.087'N, 074°52.760'E	6	6×5
6	42°54.450'N, 074°52.460'E	5	5×5
7	42°53.781'N, 074°52.611'E	5	5×5
8	42°54.803'N, 074°52.738'E	5	5×5
9	42°54.626'N, 074°53.684'E	5	5×5
10	42°54.777'N, 074°53.126'E	5	5×5
11	42°54.239'N, 074°53.332'E	5	5×5
12	42°53.957'N, 074°53.697'E	5	5×5
контроль	42°38.641'N, 074°41.033'E	5	5×5

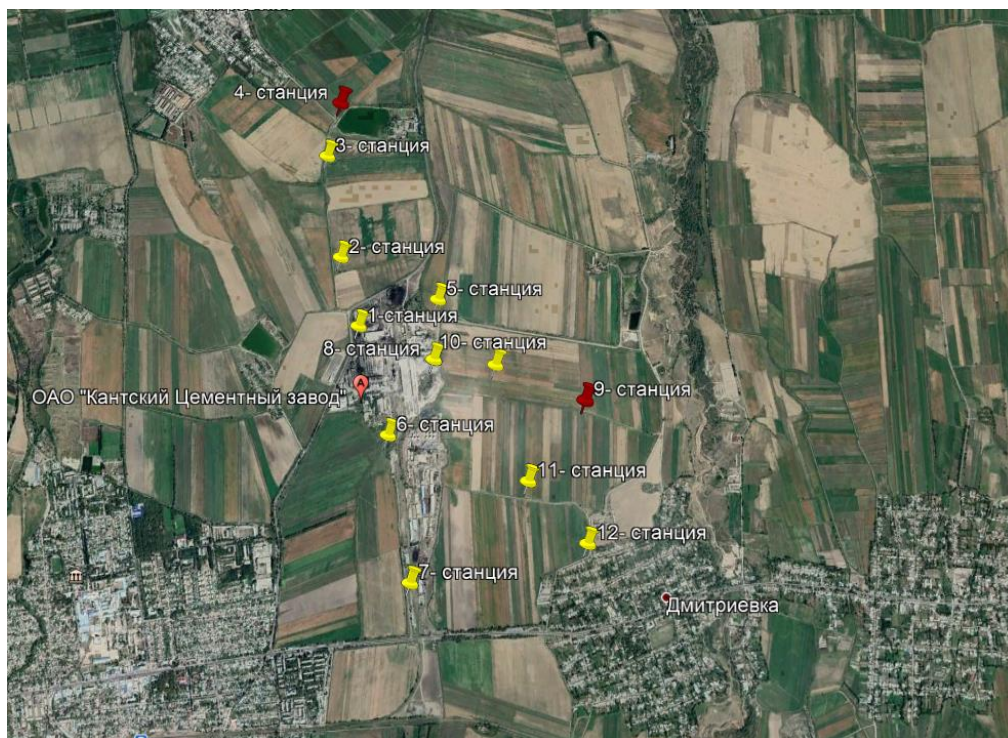


Рис. 1. Станции сбора растений вида *Phragmites australis* и измерение содержаний общего хлорофилла в листьях вида *Phragmites australis* (С помощью программы Google Earth, 2018 сделан снимок).

Результаты исследований и их обсуждение.

Характерной особенностью образования хлорофилла является то, что этот процесс осуществляется лишь в целостных биологических системах – листьях растений и их гомогенатах [10]. Данные исследования по содержанию общего хлорофилла и магния в листьях растений *Phragmites australis* показаны в таблице 2. По полученным данным видно, что главный компонент зеленых растений – хлорофилл, а также его составная часть магний имеет разные содержания во всех станциях исследования. Как показывают результаты исследований самое низкое содержание хлорофилла в листьях растений вида *Phragmites australis* имели образцы станций 4 (20,45 мг/см²) и 9 (20,95 мг/см²), – в свою очередь предшественник – магний составил в 4-й 2191,828 мг/кг и в 9-й 2181,870 мг/кг соответственно (табл.2). По литературным данным, магний хлорофилла составляет лишь около 10% общего его содержания в зеленых частях растений [11].

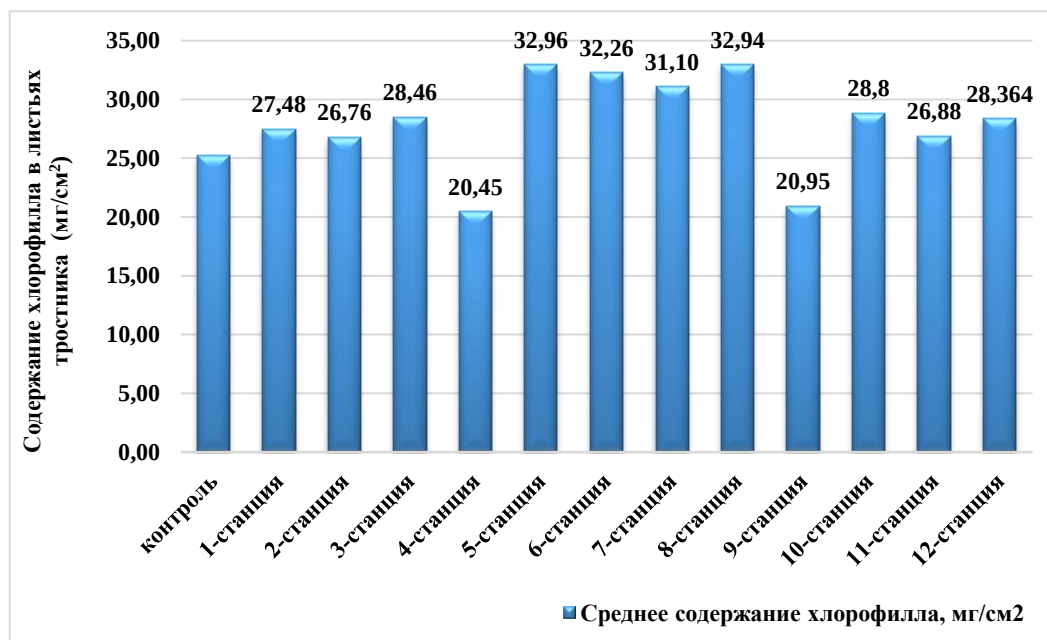
Анализ среднестатистических данных хлорофилла и магния в листьях *Phragmites australis* у образцов составил: в 1-й 27,48 мг/см² тогда как магний был равен 2479,371 мг/кг, во 2-й 26,76±1,06 мг/см²,

составная часть хлорофилла – 2355,415 мг/кг, в 3-й 28,46 мг/см², магний в свою очередь – 2630,174 мг/см², 10-я станция как по содержанию хлорофилла – 28,2 мг/кг, так и по магнию – 2528,974 мг/кг почти соответствует по данным образцов 3-й станции, в 11-й 26,88 мг/см² и магний 2752,131 мг/кг, и в 12-й хлорофилл – 28,36 мг/см², а магний – 2231,449 мг/кг (рис. 2). Остальные станции по содержанию пигмента – хлорофилла имели высокие содержания, а содержание магния в этих же образцах в основном высокие по сравнению с другими образцами станций в листьях растений вида *Phragmites australis*, так: хлорофилл (в 5-м образце был равен – 32,96 мг/см², магний – 2269,193 мг/кг; 6-й – 32,26 мг/см², магний – 2784,905 мг/кг; 7-й – 31,10 мг/см², 2677,759 мг/кг и 8-й – 32,94 мг/см², 2578,580 мг/кг (рис. 3). Самые низкие показатели содержания хлорофилла имели образцы растений 4-й станции (20,45 мг/см²), расположенного в юго-восточном направлении цементного завода и 9-й станции (20,95 мг/см²), расположенного в западном направлении цементного завода. Эти показатели являются низкими, чем, показатель контрольной группы (25,21 мг/см²).

Среднее содержание общего хлорофилла (мг/см²) и магния (мг/кг)
в листьях растений вида *Phragmites australis*

Точки сбора растений	Среднее содержание общего хлорофилла, мг/см ²	Содержание магния мг/кг
контроль	25,21	1549,458
1-станция	27,48	2479,371
2-станция	26,76	2355,415
3-станция	28,46	2630,174
4-станция	20,45	2191,828
5-станция	32,96	2269,193
6-станция	32,26	2784,905
7-станция	31,10	2677,759
8-станция	32,94	2578,580
9-станция	20,95	2181,870
10-станция	28,2	2528,974
11-станция	26,88	2752,131
12-станция	28,36	2231,449

Согласно литературным данным, накопление хлорофилла начинается после того как, количество поступающего магния будет больше минимума. Во время образования половых клеток в растениях насчитывается наибольшее количество хлорофилла. Это в начале цветения растений, а дальше наоборот. Как только семя начинает все больше и больше созреть, количество хлорофилла уменьшается [11-12].

Рис. 2. Содержание общего хлорофилла (мг/см²) в листьях растений вида *Phragmites australis*

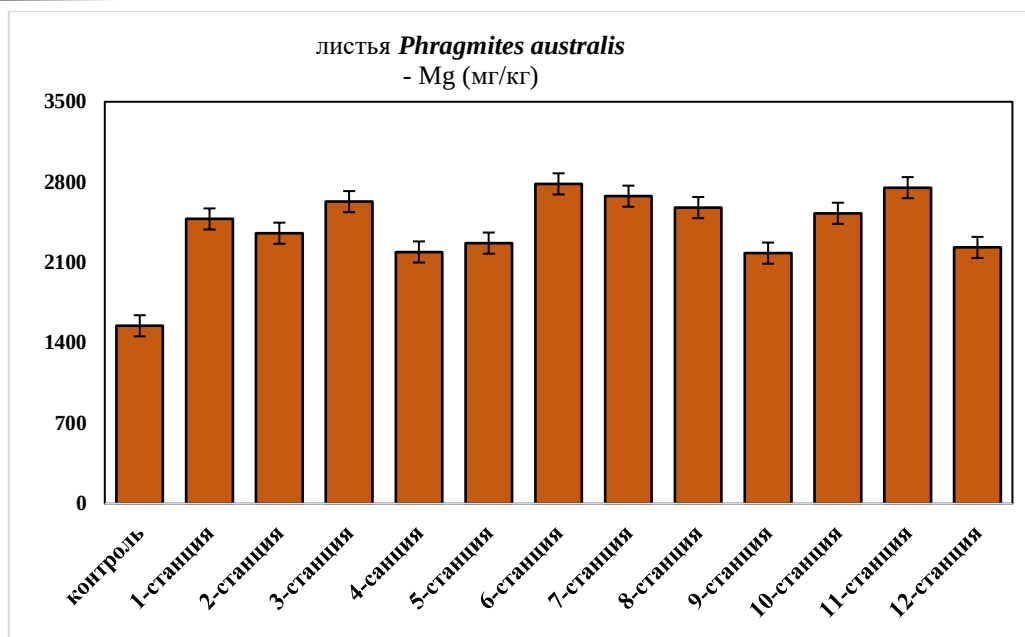


Рис. 3. Содержание Mg (мг/кг) в листьях растений вида *Phragmites australis*.

Заключение. Таким образом, в результате исследований общего содержания хлорофилла у *Phragmites australis* по сравнению с контрольной группой (25,21 мг/см²) самые низкие уровни содержания общего хлорофилла установлены у образцов 4-й (20,45 мг/см²) и 9-й станциях (20,95 мг/см²), расположенных в юго-восточном и западном направлениях от цементного завода. По остальным станциям не установлены какие-либо резкие изменения содержания флорофилла и магния в зависимости от места сбора у образцов растений *Phragmites australis*, произрастающих вокруг Кантского цементного завода. Таким образом, полученные данные показывают, об адаптивных возможностях фотосинтетического аппарата, что можно считать нормативными до начала цветения *Phragmites australis* и его видовой особенностью.

Литература:

- Swearingen, J. and K. Saltonstall. 2010. *Phragmites Field Guide: Distinguishing Native and Exotic Forms of Common Reed (Phragmites australis) in the United States*. Plant Conservation Alliance, Weeds Gone Wild. <http://www.nps.gov/plants/alien/pubs/index.htm>.
- Пастбищные растения Кыргызстана: Каталог пастбищных растений Кыргызстана. - Изд. второе. Б.: «VRS Company», 2015. - С. 97-98.
- Определитель высших растений Якутии. Под ред. А.И. Толмачева. - Новосибирск: Наука, 1974. - 544 с.
- Чомаева М.Н. Цементное производство и экологические проблемы в Карачаево Черкесин (на примере ЗАО «Кавказцемент»). // Апробация. - 2014. - №4 (19). - С. 106-110.
- Чомаева М.Н. Экология производство цемента. // Международный журнал гуман. и естест. наук. - 2019.
- Горчакова А.Ю. О сезонном развитии злаков Республики Мордовия // Ботанический журнал. - 2013. - Т. 98. - №5. - С. 605-621.
- Зотикова А.П., Воробьева Н.А., Соболевская Ю.С. Динамика содержания и роль каротиноидов хвоекдра сибирского в высокогорье // Вестник Башкирского ун-та. - 2001. - № 2 (II). - С. 67-69.
- Карнаухов В.Н. Биологические функции каротиноидов. - М.: Наука, 1988. - 240 с.
- Корнюшенко Г.А., Соловьева Л.В. Экологический анализ содержания пигментов в листьях горно-тундровых трав // Ботанический журн. - 1994. - Т. 79. - Вып. 2. - С. 80-101.
- Беляева О.Б., Литвин Ф.Ф. Фотоактивные пигмент-ферментные комплексы предшественника хлорофилла в листьях растений. Ферменты. - Успехи биологической химии. - 2007. - Т. 47. - С. 189.
- Магницкий К.П. Магниеые удобрения. 2-изд. - М.: Изд. «Колос», 1967. - 200 с.
- <https://chem21.info/page/100013226194246019092077096251178110251227149001>.

