

УДК 633.1

С.Д. Атабаева\*, А. Нурмаханова, А. Ахметова, А.Ж. Бейсенова, С.С. Кенжебаева  
 Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,  
 e-mail: [sauleat@yandex.ru](mailto:sauleat@yandex.ru)

### **Анатомические особенности листовых пластинок пшеницы в присутствии ионов кадмия**

В статье рассмотрены анатомические особенности листовых пластинок у 5 сортов пшеницы Шагала, Казахстанская-3, Казахстанская ранняя, Мельтурн и Кайыр в присутствии ионов кадмия в концентрациях 0,15 мМ и 0,3 мМ (CdSO<sub>4</sub>). Прямой корреляции между устойчивостью сортов по ростовым параметрам и показателями толщины эпидермиса листа не обнаружено. Но следует заметить, что неустойчивый по ростовым показателям сорт Шагала показал низкие результаты по толщине нижнего и верхнего эпидермиса листьев.

**Ключевые слова:** кадмий, пшеница, нижний эпидермис, верхний эпидермис, проводящий пучок

С.Д. Атабаева, А. Нурмаханова, А. Ахметова, А.Ж. Бейсенова, С.С. Кенжебаева

### **Кадмий иондары бар ортада бидай жапырағы пластинкасының анатомиялық ерекшеліктері**

Мақалада кадмий иондарының 0,15 мМ және 0,3 мМ (CdSO<sub>4</sub>) концентрациясы бар ортада бидайдың Шагала, Казахстанская-3, Казахстанская ранняя, Мельтурн және Кайыр сорттарының жапырақ алақанының анатомиялық ерекшеліктері қарастырылған. Сорттардың өсу параметрлері және жапырақтың, эпидермис қалыңдығы көрсеткіштері бойынша төзімділігі арасында тікелей корреляция анықталмады. Бірақ, өсу көрсеткіштері бойынша төзімсіз Шагала сорты жапырақ эпидермисінің үстіңгі және астыңғы қалыңдығы бойынша төмен нәтижелер көрсетті.

**Түйін сөздер:** кадмий, бидай, төменгі эпидермис, үстіңгі эпидермис, өткізгіш шоқ

S.D. Atabaeva, A. Nurmahanova, A. Ahmetova, A. Zh. Beisenova, S.S. Kenzhebayeva

### **Anatomical peculiarities of leaf of wheat cultivars in the presence of cadmium in the growth medium**

It was studied the anatomical structure of leaf of 5 wheat cultivars: Shagala, Kazakhstanskaya-3, Kazakhstanskaya rannaya, Melturn and Kayr under cadmium contaminated conditions (0,15 мМ and 0,3 мМ CdSO<sub>4</sub>). The straight correlation between resistance of wheat cultivars by growth parameters and index of thickness epidermis of leaf wasn't found. But it is noticed that sensitive to cadmium on growth parameters Shagala cv showed low rates of thickness of upper and lower epidermis.

**Keywords:** cadmium, wheat, lower epidermis, upper epidermis, bundle sheath

Токсическая техногенная опасность представляет большую угрозу для человечества, и эта угроза растет непрерывно. Развитие современных технологий в промышленности и сельском хозяйстве приводит к интенсивному возрастанию количества тяжелых металлов (ТМ) в окружающей среде, на несколько порядков превышающие фоновые концентрации. Казахстан, по территории входящий в десятку самых крупных стран мирового сообщества, в настоящее время по всем параметрам относится к экологически уязвимым [1].

Специалисты-экологи определили, что на земле Казахстана лежат 20 миллиардов тонн твердых отходов, оставленных промышленными предприятиями. Заводы цветной металлургии оставили после себя более 5,2 млрд. тонн. Площади, занимаемые накопителями отходов цветной металлургии, занимают около 15 тыс. гектаров. В силу сложившегося социально-экономического развития эта область является в экологическом плане одной из наиболее неблагоприятных [2].

В связи с этим, перед учеными стоит задача снижения негативного влияния антропогенного загрязнения на продуктивность сельскохозяйственных культур. Для успешного развития земледелия в неблагоприятных районах целесообразно выращивать культуры и сорта сельскохозяйственных культур, которые устойчивы к воздействию данных факторов. Необходимо разработать тесты для идентификации устойчивых к тяжелым металлам сельскохозяйственных культур.

Целью работы являлось выявление сортов сельскохозяйственных растений с высокой устойчивостью к кадмию и исследование анатомо-морфологических особенности листовых пластинок растений в условиях загрязнения среды ионами кадмия.

### **Материалы и методы**

В качестве объектов исследований были взяты 5 сортов пшеницы Шагала, Казахстанская-3, Казахстанская ранняя, Мельтурн и Кайыр. Растения выращивались в гидропонных условиях с различным содержанием кадмия факторостатных условиях при t-22<sup>0</sup> С днем и 18<sup>0</sup> С ночью, с 14-ч

фотопериодом. Растения выращивали 7 дней в растворах, содержащих различные концентрации Cd (в виде соли  $\text{CdSO}_4$ ). Растения выращивали в 3 вариантах: контроль, 0,15 мМ  $\text{CdSO}_4$ ; 0,3 мМ  $\text{CdSO}_4$ .

Консервация растений была проведена по методике Страсбургер-Флемминга [3]. Консервирующей жидкостью являлась смесь: спирт-глицерин-вода в пропорции 1:1:1. Фиксацию проводили в 96% этиловом спирте. Были зафиксированы надземные и подземные вегетативные органы исследуемых видов растений.

Анатомические препараты были изготовлены с помощью микротомы с замораживающим устройством ТОС-2, а также делались вручную лезвием. Для ручной резки были использованы обыкновенные бритвы с двояковогнутым лезвием, применяемые для бритья. Срезы заключали в глицерин и бальзам в соответствии с общепринятыми методиками Прозиной М.Н. (1960) [4], Пермякова А.И. (1988) [5], Барыкиной Р.П. (2004) [6]. Толщина анатомических срезов составляла 10-15 мкм. Подготовлено более 500 постоянных и временных препаратов для микрофотографирования и проведения морфометрического анализа.

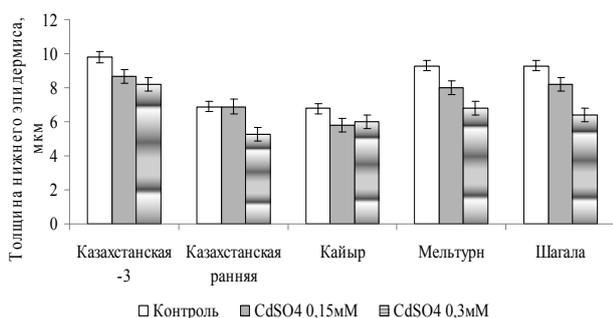
Для количественного анализа проведено измерение морфометрических показателей с помощью окуляр-микрометра МОВ-1-15 (при объективе x 9, увеличении x 10,7).

Микрофотографии анатомических срезов были сделаны на микроскопе МС 300 с видеокамерой САМ V400/1.3М.

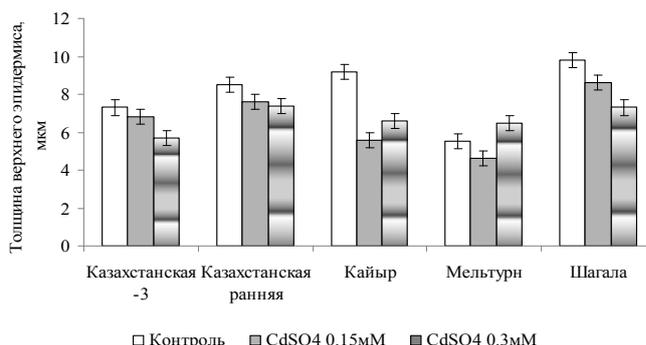
### Результаты и их обсуждение

При действии ионов кадмия анатомические показатели снижались с увеличением концентрации металла. При действии 0,15 мМ  $\text{CdSO}_4$  у растений сорта Казахстанская ранняя толщина нижнего эпидермиса оставалась на уровне контроля, в наибольшей степени снижалась толщина нижнего эпидермиса - у сортов Кайыр и Мельтурн, толщина верхнего эпидермиса у сорта Мельтурн повышалась на 18% относительно контроля. Наименьшие изменения по данному показателю наблюдались у сорта Казахстанская-3, а наибольшие - у сорта Кайыр (рисунки 1, 2, 3).

При действии высокой концентрации кадмия (0,3 мМ) по изменению толщины нижнего эпидермиса сорта располагаются следующим образом: - Кайыр (88) > Казахстанская-3 (84) > Казахстанская ранняя (77%) > Мельтурн (73%) > Шагала (69%); по толщине верхнего эпидермиса - Казахстанская ранняя (87%) > Мельтурн (84%) > Казахстанская-3 (78%) > Шагала (74%) > Кайыр (72%). Несмотря на уменьшение размеров нижнего эпидермального слоя и размеров проводящих тканей у сорта Мельтурн при концентрации кадмия 0,3 мМ, наблюдается увеличение толщины слоя верхнего эпидермиса на 16% по сравнению с контрольным вариантом. Поскольку основной функцией покровной ткани является защитная, то в данном случае растения сорта Мельтурн отреагировали на действие кадмия увеличением толщины эпидермального слоя.



**Рисунок 1** - Влияние ионов кадмия на толщину нижнего эпидермиса листьев пшеницы

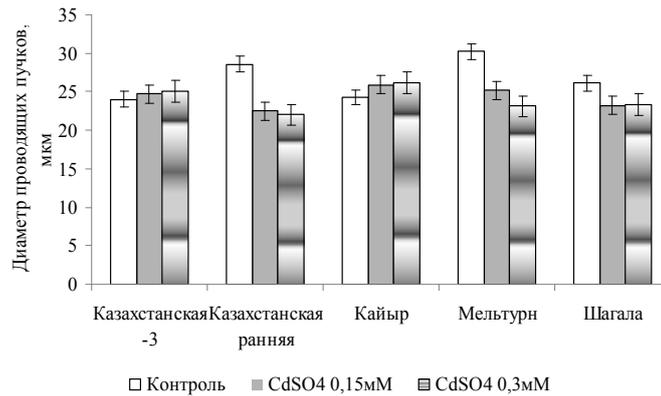


**Рисунок 2** - Влияние ионов кадмия на толщину верхнего эпидермиса листьев пшеницы

Прямой корреляции между устойчивостью сортов по ростовым параметрам и показателями толщины эпидермиса листа не обнаружено. Но следует заметить, что неустойчивый по ростовым показателям сорт Шагала (рисунок 2) показал низкие результаты по толщине нижнего и верхнего эпидермиса листьев.

Диаметр проводящих пучков у сортов Кайыр и Казахстанская-3 немногим превышал контроль (на 6 и 2% при 0,15 мМ кадмия и на 7 и 4% при 0,3 мМ кадмия, соответственно), у остальных сортов данный показатель снижался (рисунок 2). При увеличении концентрации кадмия до 0,3 мМ по диаметру проводящих пучков сорта выглядели следующим образом: Кайыр (107%) > Казахстанская-3 (104) > Шагала (89%) > Казахстанская ранняя (77%) > Мельтурн (76%).

Сорта Мельтурн и Казахстанская ранняя показали значительное уменьшение диаметра проводящих пучков. И так, толщина нижнего эпидермиса листьев в наибольшей степени снижалась у сорта Шагала (на 31%), в наименьшей степени – у сорта Кайыр (на 12%). Наибольшая толщина верхнего эпидермиса по отношению к контролю наблюдалась у сорта Мельтурн (108%), наименьшая – у сорта Кайыр (72%).



**Рисунок 2** - Влияние ионов кадмия на диаметр проводящих пучков листьев пшеницы



а - Казахстанская-3; б - Казахстанская ранняя; в - Кайыр; г- Мельтурн; д- Шагала; 1 – нижний эпидермис, 2 – верхний эпидермис, 3 – проводящий пучок

**Рисунок 3** - Особенности анатомического строения листовой пластинки сортов пшеницы в условиях действия кадмия:

Диаметр проводящих пучков при действии кадмия (0,3 мМ) уменьшался в наибольшей степени у сортов Мельтурн (на 24%) и Казахстанская ранняя (на 23%).

Уменьшение диаметра проводящих пучков является показателем сниженной проводимости для воды и минеральных веществ [7]. Такое явление наблюдалось и у других авторов с растениями хлопка [8], многолетними кормами и растениями *Pappophorum philippianum* Parodi [9], сорго [10].

В последнем случае диаметр проводящих пучков сократился на 65% относительно контроля, что явилось лимитирующим фактором для поступления воды [11]. Как было уже сказано ранее, сокращение диаметра проводящих пучков напрямую связано с уменьшением площади ксилемных сосудов, которые, как проводящие элементы, четко реагируют на проведение различных веществ изменением в диаметре, в данном случае уменьшением [7].

#### Литература

- 1 <http://www.ca-oasis.info/oasis/?jrn=22&id=157>.
- 2 <http://5ballov.qip.ru/referats/preview/106470/5/?referat-balhashskaya-katastrofa>
- 3 Пермяков А.И. Микротехника. – М.: Изд. МГУ, 1988. – 62 с.
- 4 Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М., 1960. – 208 с.
- 5 Пермяков А.И. Микротехника. – М.: Изд. МГУ, 1988. – 58 с.
- 6 Барыкина Р.П. - Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: МГУ, 2004. 312 б.
- 7 Reinhardt DH, Rost TL (1995). Salinity accelerates endodermal development and induces an exodermis in cotton seedlings roots // *Environmental and experimental Botany*. 35: P. 563-574.
- 8 Gabriel céccoli\*1, julio c. ramos, lleandro i. ortega2, juan m. acosta1, mariel g. perreta1 Salinity induced anatomical and morphological changes in *Chloris gayana* Kunth roots // *BIOCELL* 2011, 35(1): P. 9-17.
- 9 Degenhardt B, Gimmler H (2000). Cell wall adaptations to multiple environment stresses in maize root. *Journal of Experimental Botany* 51: P. 595-603.
- 10 Hacke U.G, Sperry S.J.S. (2001). Functional and ecological xylem anatomy. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 4: P. 97-115.
- 11 Gomes et al., Gomes M. P., Lanza de Sá e Melo Marques2 T. C. L., Mariana de Oliveira, G. Nogueira, Castro E. M., De Soares Â.M. Ecophysiological and anatomical changes due to uptake and accumulation of heavy metal in *Brachiaria decumbens*// *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 2011, V.68, №.5, P. 566-573.

УДК 581.5(235.216)

Н.З. Ахтаева, А.Т. Мамурова, С.А. Инербаева, Р. Зияханова, Л. Киекбаева  
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

#### Сравнительно морфологические признаки растений *Echinops albicaulis*, *echinops transiliensis*

Нами были проведены исследования двух эндемичных видов растений рода *Echinops*L., произрастающих в окрестностях перевала Малайсары и восточных предгорьях Заилийского Алатау. Методом сравнительного анализа морфологических особенностей перспективных видов *Echinops* L. определен комплекс низко варьируемых признаков, необходимых для диагностики цельного и измельченного растительного сырья. Несмотря на сходство строения, каждый вид *Echinops*L. имеет индивидуальные особенности морфологического строения, связанные с зональностью и местообитанием растений.

**Ключевые слова:** сравнительная морфология, *Echinops albicaulis*, *Echinops transiliensis*, диагностика растений

Ахтаева Н.З., Мамурова А.Т., Инербаева С.А., Зияханова Р., Киекбаева Л.

#### *Echinops albicaulis*, *echinops transiliensis* өсімдіктерінің салыстырмалы морфологиялық белгілері

Бұл жұмыста Іле Алатауының шығыс тау етегінде және Малайсары шатқалының маңайында өсетін *Echinops* туысының екі эндем өсімдік түрлеріне зерттеу жұмыстары жүргізілген. Ұсақталған және бүтіндей өсімдік шикізатын анықтауға қажет кешенді төмен ауытқығыш белгілер морфологиялық белгілердің салыстырмалы талдау әдістемесімен *Echinops* L. туысының перспективті түрлерінен анықталды. Құрылымдық ұқсастықтарына

карамастан, өсімдіктердің өсу аймағына және зонасына байланысты *Echinops L.* туысының әрбір түрінің жеке морфологиялық құрылымдық ерекшеліктері болады.

**Түйінк сөздер:** салыстырмалы морфология, *Echinops albicaulis*, *Echinops transiliensis*

Akhtaeva N.Z., Mamurova A.T., Inerbaeva S.A., Ziyahanova R., Kiekbaeva L.

#### **Comparative morphological characteristics of *echinops albicaulis*, *echinops transiliensis***

We have conducted an investigation of two endemic species of the genus *Echinops L.*, growing in the vicinity of the pass Malaysary and the eastern foothills of Trans-Ili Alatau. The method of comparative analysis of morphological features of promising species *Echinops L.* low variable range defined attributes needed for diagnostics and pulverized solid vegetable material. Despite the similarity of structure, each species *Echinops L.* has individual characteristics of the morphological structure associated with zoning and habitat for plants.

**Keywords:** comparative morphology, *Echinops albicaulis*, *Echinops transiliensis*, diagnosis of plant

Лекарственные средства растительного происхождения занимают важное место среди препаратов. Особенно в связи с ростом токсикоаллергических заболеваний, связанных с лечением синтетическими средствами. Исследования последних лет показывают, что своими целебными свойствами лекарственные растения обязаны оптимальному соотношению комплекса содержащихся в них биологически активных веществ, имеющих эволюционно и генетически большее сродство с организмом человека, чем синтетические средства. Лекарственные средства растительного происхождения, оказывающие терапевтическое и регуляторное действия, влияют на обменные процессы в организме, повышают его защитные свойства и фагоцитарную деятельность лейкоцитов [1, 2, 3, 4].

Ценным сырьем для получения лекарственных препаратов служат алкалоидсодержащие лекарственные растения Казахстана, богатые биологически активными соединениями, которые пользуются возрастающим спросом в мировом рынке.

Из перспективных лекарственных видов растений практический интерес представляют виды рода *Echinops L.*, характеризующийся наличием разнообразных классов биологически активных веществ. Казахские виды растений рода *Echinops L.*, (Мордовник) не были подвергнуты систематическому исследованию, в связи с этим изучение химического состава, разработка методов выделения потенциально биологически активных веществ, исследование биологической активности и разработка новых лекарственных средств и фитопрепаратов является актуальным.

Целью данной работы является сравнительное изучение морфологических структурных особенностей и выявление диагностических признаков двух перспективных видов растений рода *Echinops* (Мордовник).

#### **Материалы и методы**

Материалы для исследования были собраны в полевых ботанических исследованиях перспективных лекарственных алкалоидоносных видов р. *Echinops L.* в естественных условиях произрастания (произрастающих в пределах Джунгаро-Северотяньшанской горной провинции на территории Алматинской области) для их последующего сравнительного анатомо-морфологического и фитохимического исследования. Морфологические исследования проводили в естественных условиях произрастания и на гербарных образцах по общепринятым методам в ботанике.

Объектом исследования является: 1. *Echinops albicaulis Kar.&Kir.* - Мордовник белостебельный-Аксабақ лақса; 2. *Echinops transiliensis Golosk.* - Мордовник заилийский – Іле лақса.

#### **Результаты и их обсуждение**

*Echinops albicaulis* - многолетнее растение 58,9 см высоты. Корень деревянистый, вертикальный. Стебель одиночный вверх, коротко-ветвистый, гранистый, густо-беловойлочный, без железистоопушения (рис.1).

- Листья кожистые, сверху зеленовато-серые от рыхлого паутинистого опушения, снизу почти белые от плотного, войлочного опушения, без железок (рис.2).

- Головки соцветия одиночные, на концах стебля и ветвей синие, шаровидные, 2,07-3,42 см в диаметре. Корзинки 2,62 см длины.

*Echinops albicaulis**Echinops transiliensis***Рисунок 1-** Сравнительная морфология растений

- Семянка ребристая, покрытая прижатыми, желтовато-бурыми волосками, закрывающими хохолок. Хохолок из коротких, шероховатых, спаянных внизу щетинок (рис. 4).
- *Echinops transiliensis* – многолетнее растение 147,08 см высоты. Стебель одиночный или в числе 2—3, простой или в верхней части разветвленный, ребристый, олиственный, внизу почти голый, вверху беловойлочный (рис. 1).
- Листья тонко-кожистые, сверху зеленые, шершавые, с короткими железками, снизу густо-беловойлочные. Длина средних листьев 22,63 см. Листья в очертании широко-ланцетные, до 30—40 см длины, перисто-надрезанные, по краям коротко-колюче-зубчатые (рис.3).
- Головки одиночные, на концах стебля и ветвей, синеватые, шаровидные, 3,4-3,6 см в диаметре, корзинки 3,29 см дл. Венчик синий, глубоко надрезанный на узко-линейные доли, трубка ниже отгиба беловолосистая (рис.5).
- Семянка булавовидная, ребристая, покрытая прижатыми желтыми волосками, прикрывающими хохолок. Хохолок щетинистый, внизу сросшиеся, в верхней части свободные, ресничатые (рис. 5).



верхний эпидермис



нижний эпидермис

**Рисунок 2 -** Строение листа *Echinops albicaulis*

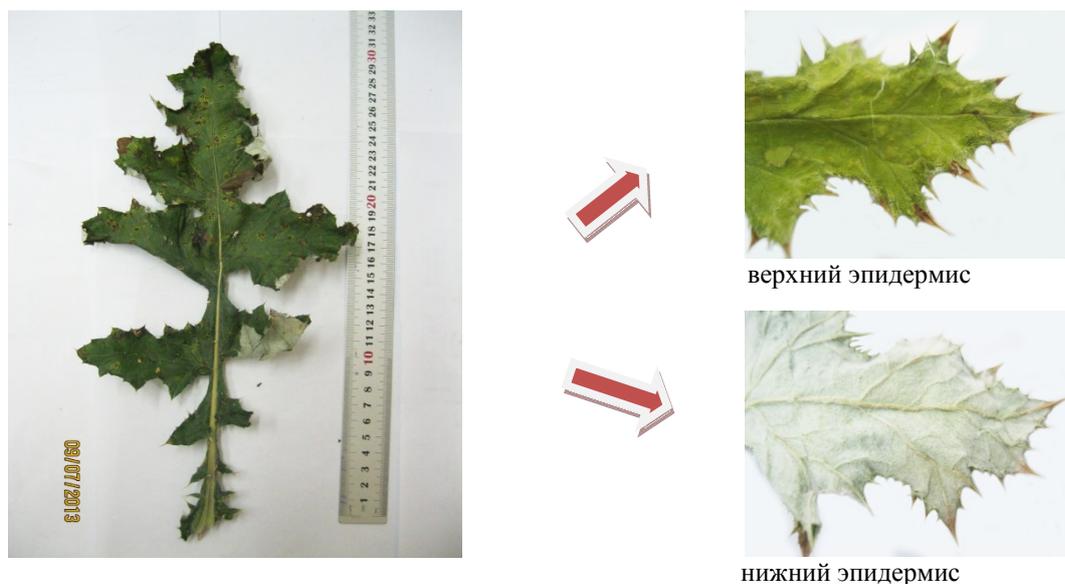


Рисунок 3 - Строение листа *Echinops transiliensis*



А-корзинка

Б-цветок

В-семянка

Рисунок 4 - Строение цветка и семени *Echinops albicaulis*



А-корзинка

Б-цветок

В-семянка

Рисунок 5- Строение цветка и семени *Echinops transiliensis*

В результате проведенных сравнительных исследований морфологических показателей перспективных лекарственных растений *Echinops albicaulis*, *Echinops transiliensis* установлены следующие морфологические диагностические признаки: для *Echinops albicaulis* - стебель гранистый, густо-беловойлочный, без железистого опушения, листья сверху зеленовато-серые от рыхлого паутинистого опушения, снизу почти белые от плотного, войлочного опушения, без железок, головки соцветия - 2,07-3,42 см в диаметре, корзинки 2,62 см длины, хохолок семянки - щетинки спаяны внизу; для *Echinops transiliensis* - стебель ребристый, олиственный, внизу почти голый, вверху беловойлочный, листья сверху зеленые, шершавые, с короткими железками, снизу густо-

беловойлочные, головки соцветия-3,4-3,6 см в диаметре, корзинки 3,29 см длины, хохолок семянки – из щетинок, внизу сросшиеся, в верхней части свободные, ресничатые.

#### Литература

1. Блажей А., Шутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения: Пер. со словацк. М.: Мир, 1977. - С. 236.
2. Глызин В.И., Тареева Н.В., Давыдова В.Н., Толстых Л.П., Янулис В.П., Степанова Л.И., Ратникова Г.В., Нагаслаева Л.А. // Тезисы докладов I Российского национального конгресса «Человек и лекарство». М. -1992. - С. 198.
3. Каухова И.Е. Новая методика получения растительных препаратов // Фармация. 2006. - № 1. - С. 37.
4. Мошкова Л.В., Садоян В.А. Ассортимент биологически активных добавок к пище // Новая Аптека. Приложение. 2005. - № 5. - С. 33.

УДК 579.695

А.М. Баимбетова\*, Г.К. Кайырманова, А.К. Ерназарова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, [akbota\\_bm@mail.ru](mailto:akbota_bm@mail.ru)

#### **Ақтөбе облысы жанажол кен орнының жинақтаушы-полигонынан бөліп алынған көмірсутектотықтырушы микроорганизмдердің биотұрақтылығын бағалау**

Ақтөбе облысы «Жанажол» кен орнының жинақтаушы-полигонының мұнай қалдықтарынан мұнайдың жоғары концентрациясына тұрақты микроорганизмдер бөліп алынды. Мұнай шығару қалдықтарының қоршаған ортаға әсерін жою мақсатында биопрепараттар жасау үшін перспективті коллекционды және аборигенді көмірсутектотықтырушы бактерия дақылдарының бұрғылау ерітіндісіне қатысты биотұрақтылығы зерттеліп, бағаланды.

**Түйін сөздер:** мұнай қалдықтары, бұрғылау ерітінділері, мазутталған грунт, биоремедиация, биотұрақтылық, көмірсутектотықтырушы микроорганизмдер.

А.М. Баимбетова, Г.К. Кайырманова, А.К. Ерназарова

#### **Оценка биостойкости углеводородокисляющих микроорганизмов выделенных из полигона-накопителя месторождения Жанажол Актюбинской области**

Выделены из отходов нефтедобычи полигона-накопителя месторождения «Жанажол» Актюбинской области устойчивые к высоким концентрациям нефти микроорганизмы, изучена биостойкость к буровым растворам перспективных коллекционных и аборигенных культур углеводородокисляющих бактерий, для создания на их основе биопрепаратов для нивелирования действия нефтедобычи на окружающую среду.

**Ключевые слова:** отходы нефтедобычи, буровые растворы, замазученный грунт, биоремедиация, биостойкость, углеводородокисляющие микроорганизмы.

A.M. Baimbetova, G.K. Kaiyrmanova, A.K. Yernazarova

#### **Evaluation of biological stability of hydrocarbon-oxidizing microorganisms isolated from landfill-field Zhanazhol Aktobe region**

Microorganisms that resistance to the high concentration of petroleum is allocated from oil production waste of the Zhanazhol oilfield, Aktobe area. Perspective collection and native cultures of petroleum oxidizing bacteria, biostable to brown solutions used for creation on their basis of biological products for leveling of oil production on environment.

**Keywords:** waste oil, brown solutions, contaminated soil, bioremediation, biostable, hydrocarbon-oxidizing microorganisms.

Қазақстан мұнай қоры бойынша дүние жүзінде 13-ші орында, бірақ мұнай шикізатын өндіру көлемі бойынша 18-ші орынды алады. Еуропа және Азия елдері ішінде Қазақстан - Ресей, Ұлыбритания, Норвегиядан кейінгі төртінші орында тұр. Мұнай және газ кен орындары басым көпшілігі Батыс Қазақстан облысы аумағында шоғырланған.

Мұнай шығару технологиясын қолдану барысында өте үлкен көлемде қалдықтар түзіледі, олардың көп мөлшерін мұнаймен ластанған кен орнының қалдықтары (шламы) және бұрғылама химиялық реагенттері құрайды [1].

Мұнайды іздеу және шығару барысында түзілген қалдықтарды сақтау және жою үшін әртүрлі техникамен жабдықталған жинақтаушы-полигондарды пайдаланады [2].