

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

3 (67)

ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ 2019 г.
ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2019

П. С. ДМИТРИЕВ¹, И. А. ФОМИН², А. В. НЕСТЕРЕНКО¹, К. А. ОСТРОВНОЙ¹

¹РГП на ПХВ Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
Петропавловск, Республика Казахстан,

²Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

ПОЛУЧЕНИЕ ЭКСТРАКТА САПРОПЕЛЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ОЗЕР СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. На основе использования органоминеральных донных отложения эвтрофного озера Кызылжарского района Северо-Казахстанской области получен раствор сапропеля методом экстракции, заключающейся в выдержке донных отложений в дистиллированной воде в течение 24 ч, фильтрование полученных суспензии и концентрирование водного раствора сапропеля путем упаривания до 1/3 объема при 40 °С. Определены физико-химические характеристики его растворов, влияющие на качество получаемого продукта. Проведены испытания на всхожесть и энергию прорастания семян зерновых культур. Установлено, что энергия прорастания семян пшеницы и ячменя в ходе проведения эксперимента увеличилась в 1,5 раза.

Ключевые слова: плодородие, почва, органические удобрения, сапропель, повышение урожайности, органическое земледелие, органоминеральные накопления озер.

Введение. Одной из важных задач агропромышленного комплекса Республики Казахстан для обеспечения продовольственной безопасности является повышение урожайности сельскохозяйственных культур. В условиях конкурентной рыночной экономики и растущих экологических проблем, связанных с сельскохозяйственной деятельностью, для повышения урожайности сельскохозяйственных культур требуется использование экологически чистых удобрений с низкой себестоимостью, среди которых наиболее предпочтительны органоминеральные донные отложения пресноводных озер – сапропели [1, 2].

Сапропель является естественным осадком, образовавшимся на дне пресноводных озер из разложившихся в воде мелких организмов и растительности. Они имеют сложный компонентный состав. Органическая часть состоит из белков, аминокислот, витаминов, макро и микроэлементов, гуминовых веществ, эстрагенно подобных соединений и антибиотиков. Минеральная часть в сапропеле представлена карбонатами, фосфатами, сульфатами и другими солями, свойства которых полезны с агрохимической и биологической точки зрения [3].

Опыт применения сапропеля в качестве органического удобрения имеет положительный эффект, как в практике земледелия, так и растениеводства. Исследования показали положительное влияние сырого сапропеля Северо-

Казахстанской области на морфометрические параметры, на динамику роста и конечную урожайность сельскохозяйственных культур [4]. Однако наличие в нем соединений кремния железа и алюминия, входящих в состав песка и глины, являются нежелательным балластом, что приводит к загрязнению почв. Использование концентрированного экстракта сапропеля, полученного на основе ресурсов местных озер в предпосевной обработке семян, с одной стороны, способствует непосредственному снабжению семян биологически активными веществами, макро- и микроэлементами, а с другой, обеспечит экономический эффект, выражающийся в виде прибавки урожайности экологически чистой продукции при малых затратах [5].

Цель исследования – получение концентрированного экстракта сапропеля на основе органоминеральных ресурсов озер Северо-Казахстанской области и применение его в предпосевной обработке зерновых культур для повышения урожайности.

Методы исследования. В опытах использовали органоминеральные донные отложения эвтрофного озера Кызылжарского района Северо-Казахстанской области.

Методика получения экстракта сапропеля заключалась в выдержке 200 г донных отложений в 500 мл дистиллированной воде в течение 24 ч, фильтрование полученных суспензии и концентрировании водного раствора сапропеля путем упаривания до 1/3 объема при 40 °С. Концентрация исходного раствора, установленная по результатам определения сухого остатка, составила 0,69 г/дм³.

Для дальнейшей апробации нашей методики, проведены исследования по установлению физико-химических характеристик его растворов и построению калибровочных зависимостей. В качестве основных характеристик, влияющих на качество сапропеля, определили кинематическую вязкость (η), электропроводность (χ), pH, плотность (ρ) и коэффициент пропускания (T). Интервал варьирования концентраций растворов сапропеля задали от 0 до 0,69 г/дм³, при этом растворы готовили путем разбавления исходного концентрата.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований представлены в таблице 1.

После построения зависимостей коэффициента пропускания, электропроводности и кинематической вязкости от концентрации сапропеля (рисунки) и их аппроксимации получены однопараметрические выражения позволяющие рассчитать концентрацию водных растворов сапропеля при известных показателях качества (уравнение (1)-(3)).

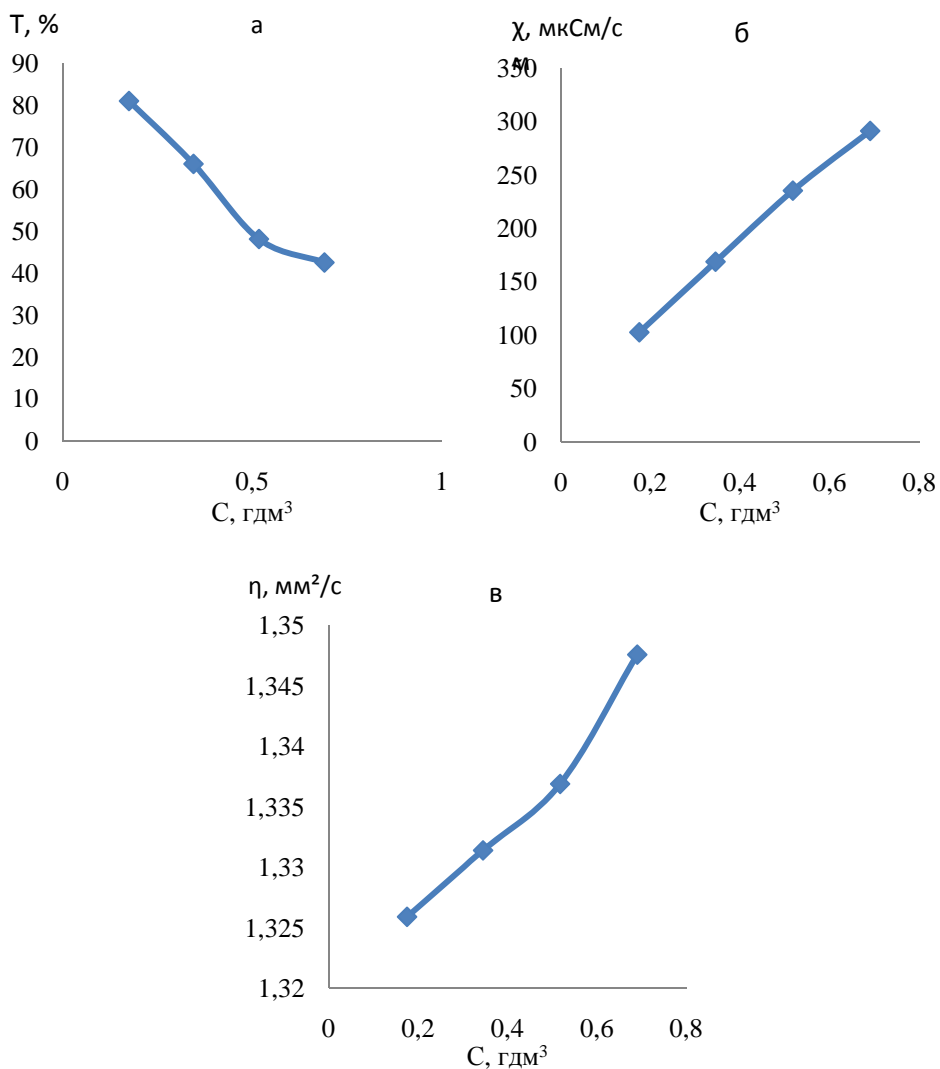
$$C_{\text{сапр}} = -0,743 \ln(T) + 3,4417 \quad (1)$$

$$C_{\text{сапр}} = 0,0027 \cdot \chi - 0,1081 \quad (2)$$

$$C_{\text{сапр}} = 645,44 \cdot \eta^2 - 1749,6 \cdot \eta + 1185,8 \quad (3)$$

Таблица 1 – Характеристики экстракта сапропеля

$C_{\text{сапр}}$, г/дм ³	T, %	χ , мкСм/см	pH	ρ , г/см ³	η , мм ² /с
0,1750	80,9	102,3	5,25	0,997	1,3259
0,3450	65,9	168,4	6,37	0,995	1,3314
0,5175	48,0	235,0	6,58	0,996	1,3369
0,6900	42,4	290,9	6,74	0,995	1,3476



Зависимости коэффициента пропускания (а), электропроводности (б) и кинематической вязкости (в) от концентрации сапропеля а: $l = 10$ см, $\lambda = 490$ нм

Полученные растворы разных концентраций использовались для проведения испытаний на всхожесть и энергию прорастания семян зерновых культур [6].

В качестве пробы взяты семена пшеницы сорта «Новосибирская-31» и ячменя сорта «Астана-2000» второй репродукции. Назначение семян: общие посеы. Пробы массой по 1000 г проращивали на фильтровальной бумаге при температуре 20°C. Энергию прорастания определяли через 3 сут, а всхожесть – через 7 сут.

Для семян пшеницы сорта «Новосибирской-31» использованы растворы следующих концентраций: 0,69, 0,5175 и 0,345 г/дм³, для семян ячменя сорта «Астана-2000» - 0,175 г/дм³.

Результаты анализов определения всхожести семян представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Всхожесть семян пшеницы сорта «Новосибирская-31»

Показатель концентрации	Установленная всхожесть до анализа, %	Установленная всхожесть при анализе, %
Исходный раствор (0,69 г/дм ³)	49	49
Раствор (0,5175 г/дм ³)	49	50
Раствор (0,345 г/дм ³)	49	50

Таблица 3 – Всхожесть семян ячменя сорта «Астана-2000»

Показатель концентрации	Установленная всхожесть до анализа, %	Установленная всхожесть при анализе, %
Раствор (0,175 г/дм ³)	63	72

Результаты исследований по определению всхожести и энергии прорастания семян показывают, что всхожесть семян пшеницы сорта «Новосибирская-31» с применением обработки растворами концентраций 0,69; 0,5175 и 0,345 г/дм³ увеличилась на 1%. Всхожесть семян ячменя сорта «Астана-2000» с применением обработки раствором концентрацией 0,175 г/дм³ увеличилась на 9%, что, возможно, объясняется тем, что зерновые культуры различаются между собой по продолжительности поглощения питательных веществ. Так, к примеру, ячмень поглощает элементы питания за 30-35 дней, пшеница – за 48-55 дней. Ячмень чрезвычайно активен к потреблению элементов питания, хорошо отзывается на внесение органических удобрений. Пшеница наиболее требовательна к условиям минерального питания и произрастания, чем другие зерновые культуры.

Пшеница и ячмень относятся к культурам, требующим высокого плодородия почв; нуждаются в достаточном количестве удобрений, высокие урожаи дают на почвах с реакцией среды нейтральной или близкой к

нейтральной (рН 6,0-7,5). Ячмень хорошо произрастает и на слабокислых почвах (рН 5,5). Таким образом, возможно, обработка экстрактом семян зерновых культур повлияла на большую всхожесть семян ячменя, чем пшеницы, так как при измерении рН растворов было определено, что реакция среды полученных растворов относится к слабокислой и ближе к нейтральной.

Результаты анализов энергии прорастания семян представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Энергия прорастания семян пшеницы сорта «Новосибирская-31»

Показатель концентрации	Установлено до анализа, %	Установлено при анализе, %
Исходный раствор (0,69 г/дм ³)	25	42
Раствор (0,5175 г/дм ³)	25	44
Раствор (0,345 г/дм ³)	25	44

Таблица 5 – Энергия прорастания семян ячменя сорта «Астана-2000»

Показатель концентрации	Установлено до анализа, %	Установлено при анализе, %
Раствор (0,175 г/л)	47	59

Энергия прорастания семян пшеницы сорта «Новосибирская-31» с применением обработки растворами концентраций 0,69; 0,5175, 0,345 г/л увеличилась в среднем на 18%, а энергия прорастания семян ячменя сорта «Астана-2000» с применением обработки концентрацией раствора 0,175 г/л увеличилась на 12%. Следовательно, энергия прорастания семян в ходе проведения эксперимента увеличилась примерно в 1,5 раза.

Выводы. Таким образом, полученный экстракт сапропеля является стимулятором роста семян зерновых культур, т.е. в большей степени влияет на энергию прорастания. Семена с высокой энергией наиболее жизнеспособны, семена со слабой энергией дают хилые и малоурожайные растения. Энергия прорастания воздействует на урожайность и качество продукции. Этот показатель зависит от их жизнеспособности и означает быстроту их прорастания, характеризует способность семян давать в полевых условиях дружные и ровные всходы, а значит, хорошую выровненность и выживаемость растений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применения удобрений в агроэкосистемах. – М.: ЦИНАО, 2000. – 524 с.
 [2] Рудакова И.П., Скворцова И.Н., Амосова Я.М., Новиков М.Н. Изменение химических и микробиологических свойств дерново-подзолистых почв под влиянием удобрений на

основе сапропеля // Удобрения и химические мелиоранты в агроэкосистемах. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – С. 210-218.

[3] Мишин Г.М. Физические и химические качества средне-уральских сапропелей // Вторая между. вет. науч. конф. по использованию сапропелей в сельском хозяйстве. – Свердловск, 1996. – С. 83-85.

[4] Дмитриев П.С., Белецкая Н.П., Фомин И.А. Использование сапропеля в качестве органоминерального удобрения для повышения урожайности сельскохозяйственных культур в рамках реализации проекта «зеленый мост» // Материалы V Международной научно-практической конференции. – Омск: ОМГПУ, 2014. – С. 57-60.

[5] Дмитриев П.С., Нестеренко А.В. К вопросу об использовании сапропеля для повышения урожайности с/х культур // VI международная научно-практическая конференция «Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития». – Ишим, 2018. – С. 84-85.

[6] ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

REFERENCES

[1] Aristarhov A.N. Optimizaciya pitaniya rastenij i primeneniya udobrenij v agroekosistemah. M.: CINAО, 2000. 524 p.

[2] Rudakova I.P., Skvorcova I.N., Amosova Ya.M., Novikov M.N. Izmenenie himicheskikh i mikrobiologicheskikh svojstv dernovo-podzolistyh pochv pod vliyaniem udobrenij na osnove sapropelya // Udobreniya i himicheskie melioranty v agroekosistemah. M.: Izd-vo MGU, 1998. P. 210-218.

[3] Mishin G.M. Fizicheskie i himicheskie kachestva sredne-ural'skih sapropelej // Vtorya mezhd. vet. naun. konf. po ispol'zovaniyu sapropelej v sel'skom hozyajstve. Sverdlovsk, 1996. P. 83-85.

[4] Dmitriev P.S., Beleckaya N.P., Fomin I.A. Ispol'zovanie sapropelya v kachestve organomineral'nogo udobreniya dlya povysheniya urozhajnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur v ramkah realizacii proekta «zelenyj most» // Materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Omsk: OMGPU, 2014. P. 57-60.

[5] Dmitriev P.S., Nesterenko A.V. K voprosu ob ispol'zovanii sapropelya dlya povysheniya urozhajnosti s/h kul'tur // VI mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Urboekosistemy: problemy i perspektivy razvitiya». Ishim, 2018. P. 84-85.

[6] GOST 12038-84. Semena sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti.

Резюме

П. С. Дмитриев, И. А. Фомин, А. В. Нестеренко, К. А. Островной

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ КӨЛДЕРІНДЕГІ ОРГАНМИНЕРАЛДЫҚ РЕСУРСТАР НЕГІЗІН ПАЙДАЛАНЫП САПРОПЕЛЬ СЫҒЫНДЫСЫН АЛУ

Солтүстік Қазақстан облысы Қызылжар ауданының этрофикалық көлінің органикалық-минералды шөгінділерінің негізінде сутропел ерітіндісін 24 сағат ішінде дистилденген суда төменгі шөгінділерді ұстап тұратын, суспензияларды сүзгілеу және судың ерітіндісін булану арқылы шоғырландыру 40 ° С температурада 1/3-ке дейін шоғырландыру әдісімен алынды. Өнімнің сапасына әсер ететін оның шешімдерінің физика-химиялық сипаттамалары анықталған. Дәнді дақылдардың тұқымдарын өсіру және өсіру үшін сынау. Эксперимент барысында бидай мен арпа тұқымдарының өсу энергиясы 1,5 есеге артты.

Түйін сөздер: құнарлылық, топырақ, органикалық тыңайтқыштар, сапропел, өнімділікті арттыру, органикалық шаруашылық, көлдердің органоминералды жинақтары.

Summary

P. S. Dmitriev, I. A. Fomin, A. V. Nesterenko, K. A. Ostrovnoy

GETTING A SAPROPEL EXTRACT BASED ON THE USE OF ORGANOMINERAL RESOURCES OF LAKES OF THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

Based on the use of organomineral donor deposits of eutrophic lakes in the Kyzylzhar district of North Kazakhstan oblast, a solution of sapropel was obtained by extraction as a result of exposure to donor deposits in distilled water for 24 hours, which allows filtering the resulting suspensions and concentrating in aqueous solution as a result of acceleration to 1/3 of the volume at 40 °C, Certain physico-chemical characteristics of its solutions, affecting the quality of the product. Testing for the universe and the germination energy of grain seeds. It was established that the germination energy of wheat and barley seeds during the course of the experiment increased 1.5 times.

Key words: fertility, soil, organic fertilizers, sapropel, yield increase, organic farming, organomineral accumulations of lakes.