

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES**

ISSN 2224-526X

Volume 6, Number 36 (2016), 158 – 164

**O. K. Beysenbayev, E. A. Tleuov, K. T. Zhantasov, A. B. Isa, Zh. M. Altybaev, Sh. K. Shapalov**

M. Auezov South Kazakhstan state university, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: [arsenal\\_575@inbox.ru](mailto:arsenal_575@inbox.ru)

**OBTAINING AND RESEARCH OF PHYSICAL  
AND CHEMICAL PROPERTIES OF THE COMPLEX AMMONIATED  
CHELATED POLYMER CONTAINING MICROFERTILIZERS  
ON THE BASIS OF TECHNOGENIC WASTE**

**Abstract.** Methods of obtaining the complex ammoniated chelated polymer containing microfertilizers consisting of several stages are developed: a) decomposition of phosphoric slime in the presence of sulfuric acid and receiving phosphoric acid; b) decomposition of phosphoric slime in the presence of the received phosphoric acid and receiving phosphate monocalcium; c) an ammoniation of the received phosphoric acid of 25% water solution of ammonia and receiving monoammonium phosphate.

One of the most effective methods to increase crop yields is the use of chelated micronutrients with biofortification .Biofortification - method of increasing bioadsorbsii macro- and micronutrients to change the range of food components in the edible parts of the main crops.

The mineralogical structure and microstructure of initial raw materials and the final product are investigated and it is established that the complex ammoniated chelated polymer containing microfertilizers are rich with especially important minerals and contains a large amount of potassium and phosphorus.

It is found that the microstructure of the feedstock occurs kremniystyh nucleation and phosphate compounds.

**Keywords:** chelated polymer containing microfertilizers, phosphoric slime, humic acid, esterified derivatives of the hydrolyzed polyacrylonitrile.

УДК 547.992.2

**О. К. Бейсенбаев, Е. А. Тлеуов, К. Т. Жантасов, А. Б. Иса, Ж. М. Алтыбаев, Ш. К. Шапалов**

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Аузэрова, Шымкент, Казахстан

**ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ  
СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНОГО АММОНИЗИРОВАННОГО  
ХЕЛАТНОГО ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩЕГО МИКРОУДОБРЕНИЯ  
НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ**

**Аннотация.** Разработан способ получения комплексного аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения, состоящего из нескольких стадий: а) разложение фосфорного шлама в присутствии серной кислоты и получение фосфорной кислоты; б) разложение фосфорного шлама в присутствии полученной фосфорной кислоты и получение монокальций фосфата; в) аммонизация полученной фосфорной кислоты 25% водным раствором амиака и получение моноаммонийфосфата.

Одним из эффективных методов повышения урожайности сельхозкультур является применение хелатных микроудобрений с биофортификацией. Биофортификация – метод увеличения биоадсорбции макро- и микронутриентов для изменения спектра пищевых компонентов в съедобных частях основных сельскохозяйственных культур.

Исследованы минерологический состав и микроструктура исходного сырья и конечного продукта и установлено, что комплексные аммонизированные хелатные полимерсодержащее микроудобрение богато особо важными микроэлементами и содержит большое количество калия и фосфора. Установлено, что в микроструктуре исходного сырья наблюдается структурообразование кремнистых и фосфатных соединений.

**Ключевые слова:** хелатные полимерсодержащие микроудобрения, фосфорный шлам, гуминовая кислота, этифицированные производные гидролизованного полиакрилонитрила.

**Введение.** Сегодня чрезвычайно актуальным является поиск новых нетоксичных и высокоэффективных минеральных удобрений и хелатных микроудобрений, которые можно успешно использовать при выращивании сельскохозяйственного сырья, а также для решения более узкой, но очень важной проблемы – получения материалов с повышенным содержанием эссенциальных микроэлементов.

Благодаря современным технологиям реальным стал также синтез и накопление в определенных частях растения не свойственных ему соединений (например, обогащение бета-каротином эндосперма «золотого риса») с целью предоставления отдельным культурам улучшенных новых свойств для обеспечения питательной ценности пищевого рациона [1-6]. Недостаток микроэлементов в растений приводить к формированию низкий и невсегда качественный урожай, а иногда и погибают. К примеру, такое заболевание как хлороз (пожелтение листьев), устроняется только внесением хелата железа [7].

Применение биофортification позволяет уменьшить содержание или вообще устранить нежелательные соединения из состава отдельных растений. Именно поэтому биофортification является новым, перспективным и многообещающим подходом в решении глобальных проблем, связанных с питанием.

Именно агрономическая биофортification обеспечивает достаточное количество микроэлементов в почвенном растворе и позволяет максимизировать поглощение и накопление их в сельхозкультуре, эффективно транспортировать микроэлементы в плоды во время репродуктивной стадии роста растения [8].

Известно, что одним из эффективных методов повышения урожайности сельхозкультур является разработка новых хелатных микроудобрений, а также биофортification. Применение биофортification – интервенционной стратегии, стремительно развивается в последнее время с целью увеличения биоадсорбции макро- и микронутриентов и изменения спектра пищевых компонентов в съедобных частях основных сельскохозяйственных культур.

Существует несколько методов использования хелатных микроудобрений:

– предпосевная обработка семян [9]. Это дает импульс и увеличивает энергию прорастания, полевую всхожесть, устойчивость к болезням и неблагоприятным погодным условиям. Такой подход обеспечивает наилучшие условия микроэлементного питания растений на начальном этапе роста, что является очень важным для последующего развития. Предпосевная обработка семян, т.е. биофортification зерна позволяет полнее использовать элементы питания из почвы проросшими растениями;

– внекорневая подкормка растений [10]. Известно, что микроэлементы при этом усваиваются приблизительно на 80-90%, тогда как при корневой лишь на 20-30%. При внесении микроудобрений по вегетирующему растениям микроэлементы, попадая на поверхность листа, проникают в его ткани и включаются в биохимические реакции обмена в растении;

– капельное орошение [11, 12]. Внесение хелатных микроудобрений через системы капельного полива при выращивании сельхозкультур особенно эффективно, поскольку позволяет непосредственно доставить микроэлементы к корням растений [13, 14].

При выборе микроудобрений для агрономической биофортification необходимо учитывать форму соединений, в которых находятся микроэлементы.

В рационах питания современного человека недостаточно макро- и микроэлементов таких как йод, железо, цинк, кальций, фтор, селен и др., из-за низкого содержания этих элементов в составе зерновых продуктов. Все это приводит к недостаточной обеспеченности организма витаминами и минеральными веществами. Минеральные соединения влияют на защитные функции живого организма, в значительной степени обеспечивая его иммунные свойства. Микроэлементы прежде всего активизируют действие ферментов, гормонов, витаминов и таким образом участвуют во всех видах обмена веществ [15]. В целом, по своей биохимической структуре и химической чистоте полученные микроэлементные комплексы очень близки к тем биометаллоорганическим соединениям,

которые синтезируются в растительных клетках. Поэтому при попадании в живую клетку данные вещества воспринимаются ею не как чужеродные элементы, а как свои, что и обеспечивает их биогенную совместимость и, соответственно, высокую усвоемость.

По этому принципу были разработаны хелатные микроудобрения. Эти удобрения предназначены для органического земледелия, что указывает на их высокую экологическую безопасность, определенную согласно европейским методикам.

**Методы эксперимента.** В качестве сырья для получения аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения использован фосфорный щелам [16] бывшего Шымкентского фосфорного завода и птичий помет ТОО «Оңтүстік құс» элементный и минерологический состав, а также микроструктура образцов представлены в таблицах 1, 2 и на рисунке 1. Из таблиц 1, 2 и рисунка 1 видно, что фосфорный щелам и птичий помет в своем составе имеет достаточное количество микроэлементов для получения микроудобрений. Фосфорный щелам имеет структуру аморфного характера, что важно в процессе получения микроудобрений на их основе.

Для установления механизма разложения фосфорного щелама и образования аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения взаимодействия компонентов, содержащихся в них, проведены исследования рентгеновским энергодисперсионным микролитом INCAEnergy (OxfordINSTRUMENTS) установленным на растровом электронном микроскопе ISM-6490LV(IED).

### Результаты и их обсуждения

Элементный и минералогический состав, а также микроструктура фосфорного щелама, птичьего помета и аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения представлены на рисунке 1 и в таблицах 1, 2. При исследовании электронно-микроскопических снимков надо отметить, что наблюдается интенсивное структурообразование в системе, где мелкие фракции в основной массе связываются друг с другом с образованием разреженных связей. Образец представляет собой однородную массу.

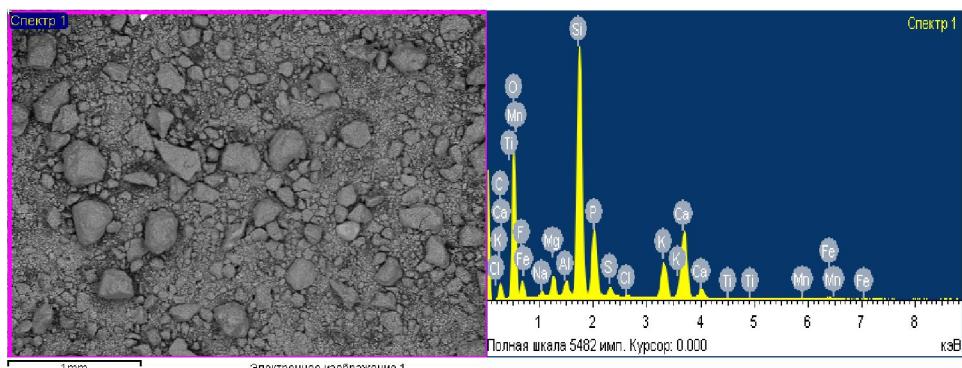


Рисунок 1 – Элементный состав и микроструктура образца фосфорного щелама

Таблица 1 – Элементный и минералогический состав образца фосфорного щелама

Элемент	Весовой %	Химический состав оксидов	Весовой %
F	3.74	–	–
Na	0.77	NaO	1,04
Mg	1.86	MgO	3,08
Al	0.97	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,83
Si	17.58	SiO <sub>2</sub>	37,60
P	7.02	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	16,08
S	0.87	–	–
Cl	0.13	–	–
K	4.16	K <sub>2</sub> O	5,01
Ca	8.86	CaO	12,4
Ti	0.02	TiO <sub>2</sub>	0,033
Mn	0.24	MnO	0,31
Fe	0.52	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,67

Основные характеристики птичьего помета представлены в таблице 2.

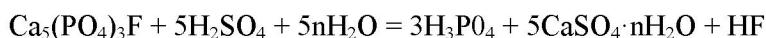
Таблица 2 – Химический состав птичьего помета по Казахстану

Вода	Орган. вещ-во	Азот, N	Фосфор, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Калий, K <sub>2</sub> O	Кальций, CaO
56,6	25	1,6	1,5	0,8-1	2,4

В расчете на воздушно – сухое вещество в помете птицы содержится, %: лизина – 0,7-0,8; гистидина – 0,15-0,20; аргинина – 0,35-0,42; аспаргиновой кислоты – 1,01-1,07; треонина – 0,5-0,6; серина – 0,5 – 0,7; глутаминовой кислоты – 1,2 – 1,3; пролина – 0,2-0,3; глицина – 1,1-1,3; аланина- 0,7-0,8; валина – 0,6; изолейцина – 0,4-0,5; тирозина – 0,17-0,20; фенилаланина – 0,36-0,45; микроэлементы, %: медь – 0,0025-0,0094; железо – 0,01-0,04; цинк – 0,004 – 0,056; марганец – 0,50-1,00; магний – 0,019-0,044.

Способ получения аммонизированного хелатных полимерсодержащих микроудобрений состоит из следующих стадий:

**1-стадия.** В реактор из нержавеющей стали снабженной мешалкой и рубашкой загружают 100 гр просеянного фосфорного шлама, добавляют 10-13 мл 50% -ной серной кислоты и 100 мл дистиллированной воды. Полученную смесь при непрерывном перемешивании нагревают до 60°C с помощью подачи нагретой воды из термостата. Процесс разложения фосфорного шлама проводят при 60°C и непрерывном перемешивании в течение 60 минут. При этом происходит разложение фосфорного шлама с образованием экстракционной фосфорной кислоты в виде раствора.



Экстракционную фосфорную кислоту отделяют от кека методом фильтрования.

**2-стадия.** В реактор из нержавеющей стали снабженной мешалкой и рубашкой загружают 89,5 гр просеянного фосфорного шлама и 5 г птичего помета, добавляют при смешении с солями сульфата меди - 1 г, сульфата железа - 1 г, сульфата марганца - 1 г, сульфата цинка -1 г, борной кислоты - 1 г, молибдат аммония - 1 г в присутствии наработанной фосфорной кислоты плотностью 1,2 см<sup>3</sup>, концентрацией 32,75%. В полученную смесь при непрерывной перемешивании добавляют 0,2 мл 1%-ного раствора этирифицированного производного гидролизованного поликарбонитрила (ЭППАН). Затем с помощью термостата температуру смеси поднимают до 60°C и выдерживают в течение 2 часов. При этом происходит разложение фосфорного шлама с образованием монокальцийфосфата и фтористого водорода согласно суммарному уравнению:



**3-стадия.** Экстракционную фосфорную кислоту отделяют от кека методом фильтрования.

После этого получают фильтрат 45,0 см<sup>3</sup> pH =2,3 и аммонизируют аммиачной водой с концентрацией 25% на pH-метре до pH=6,0.

Процесс получения хелатного аммонизированного полимерсодержащего микроудобрения экзотермический, который осуществлен методом нейтрализации фосфорной кислоты гидроксидом аммония:



Процесс ведут при избытке гидроксида аммония. Поэтому в системе, наряду с реакцией образованияmonoаммонийфосфата, частично протекает реакция образования диаммонийфосфата:



В результате чего в составе готового продукта содержится до 10% диаммонийфосфата. Полученную смесь сушат в сушильном шкафу при температуре 100-105°C.

В результате образуется фильтрат, сухое аммонизированное микроудобрение, остаток после фильтрации. Важно отметить, что все три компонента имеют хорошие физико-химические и эксплуатационные характеристики (таблица 1).

На рисунке 2 и в таблицах 3, 4 представлены характеристики аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения.

Таблица 3 – Физико-химические характеристики аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения

Наименование	pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общ.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> усв.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в/р	Азот N
Фильтрат	2,2	1,2	5,2		
Сухое аммонизированное микроудобрение		34,5	30,0	20,8	7,0
Остаток после фильтрации	–	30	28,25	13,12	2,16

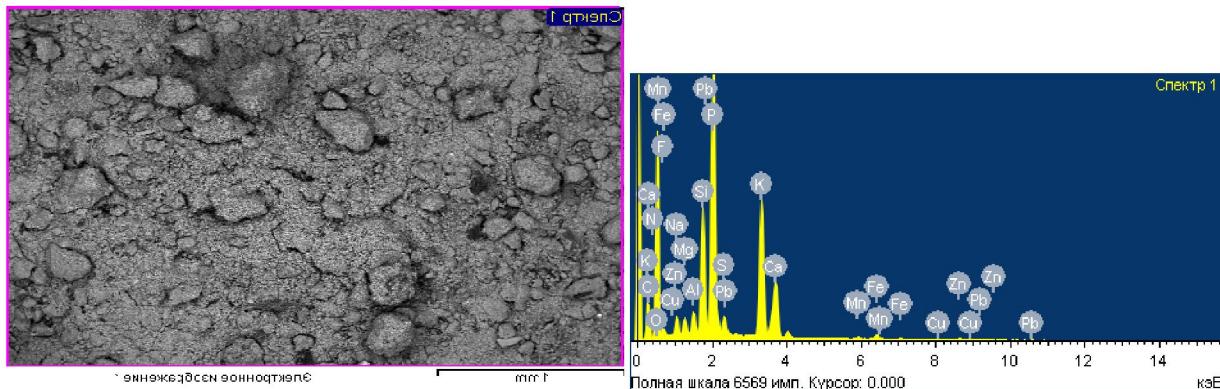


Рисунок 2 – Элементный состав и микроструктура образца аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения

Таблица 4 – Элементный и минералогический состав образца аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения

Элемент	Весовой %	Химический состав оксидов	Химический состав оксидов, %
C	21,60	–	–
N	1,98	–	–
O	38,97	–	–
F	1,71	–	–
Na	1,19	Na <sub>2</sub> O	1,6
Mg	0,72	MgO	1,19
Al	0,84	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,6
Si	4,32	SiO <sub>2</sub>	9,24
P	13,63	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	31,23
S	0,87	SO <sub>3</sub>	2,17
K	8,48	K <sub>2</sub> O	10,22
Ca	3,68	CaO	5,15
Mn	0,25	MnO	0,32
Fe	0,71	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,01
Cu	0,16	CuO	0,20
Zn	0,43	ZnO	0,53
Pb	0,45	PbO	0,48

Из таблицы 4 и рисунка 2 видно, что в составе аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения содержится %: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 31,23, SiO<sub>2</sub> – 9,24, K<sub>2</sub>O – 10,22, CaO – 5,15, F<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1,01, CuO – 0,20, ZnO – 0,53.

Полученное микроудобрение богат особыми важными микроэлементами. Высокое количество фосфора и калия дает основание применения их в процессе биофортifikации зерна сельскохозяйственных культур и в дальнейшем при опрыскивании или капельном орошении.

Без внесения микроудобрения баланс микроэлементов в почвах Южного Казахстана отрицательный, а ежегодное внесение удобрений ведет к увеличению отрицательного баланса в два-три раза и даже маловероятное ежегодное использование аммонизированного хелатного микроудобрения не сможет компенсировать вынос меди и бора.

Поскольку эффективность внесения солей, соответствующих микроэлементов непосредственно в почву очень низка, а в некоторых случаях сведена к нулю щелочной реакцией почвенного раствора и проявлением буферных свойств соединений фосфора в почве, наиболее эффективным способом пополнения микроэлементов является предпосевная обработка семян, внекорневая подкормка вегетирующих растений и в очень ограниченных случаях занесение в почву минеральных удобрений в гранулах.

**Выводы.** Разработан способ получения аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения на основе отходов – фосфорного шлама и птичьего помета.

Выяснено, что процесс получения комплексного аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения состоит из нескольких стадий: а) разложение фосфорного шлама в присутствии серной кислоты и получение фосфорной кислоты; б) разложение фосфорного шлама в присутствии полученной фосфорной кислоты и получение монокальций фосфата; в) аммонизирование полученной фосфорной кислоты 25% водным раствором амиака и получение моноаммонийфосфата.

Исследованы минерологический состав и микроструктура исходного сырья и конечного продукта. При этом установлено, что комплексные аммонизированные хелатные полимерсодержащие микроудобрения богаты особо важными микроэлементами. Высокое количество фосфора и калия дает основание применения их в процессе биофортификации зерна сельскохозкультур и в дальнейшем их опрыскивания или капельном орошении. Кроме того, использование комплексного аммонизированного хелатного полимерсодержащего микроудобрения регулирует отрицательный баланс микроэлементов почв Южного региона и Приаралья, который ежегодно увеличивается в 2-3 раза за счет внесения обычных удобрений (суперфосфат, аммофос и другие). В связи с этим наиболее эффективным способом пополнения микроэлементами является предпосевная обработка семян, внекорневая подкормка вегетирующих растений и в очень ограниченных случаях занесение в почву минеральных удобрений.

На основании вышеизложенного полученное комплексное аммонизированное хелатное полимерсодержащее микроудобрение можно рекомендовать в качестве высокоэффективного микроудобрения при выращивании сельскохозкультур, в том числе зерна риса.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кабате-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабате-Пендиас, Х. Пендиас. - М.: Мир, 1989. - 456 с.
- [2] Концепція «Комплексної програми збагачення продуктів харчування мікронутрієнтами і використання їх для профілактики професійних захворювань працюючих у шкідливих умовах» на 2013-2017 роки Київ – 2013. – С. 26-29.
- [3] Концепція державної науково-технічної програми: Біофортіфікація та функціональні продукти наоснові рослинної сировини 2012-2016 роки. Київ, 2011. – С. 71-75.
- [4] Черных В. П., Зименковский Б. С., Гриценко И. С. Органическая химия: Учебник для студ. вузов / Под общ. ред. В. П. Черных. – 2-е изд., испр. и доп.— Х.: Изд-во НФ аУ; Оригинал, 2007.— 776 с.: ил.
- [5] Шаповалова Е.Н., Пирогов А.В. Хроматографические методы анализа. Методическое пособие для специального курса. – М., 2007. – 203с.
- [6] Бейсенбаев О.К., Батыкаев Р.И., Дыгай Л.В. Производство органоминеральных удобрений // Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения – 11: Казахстан на пути к обществу знаний: инновационные направления развития науки, образования и культуры». – МОН РК, ЮКГУ им. М.Ауэзова. – Шымкент. – 2012. – С. 123-126.
- [7] Плещков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – 3-е изд. пераб. и доп. – М., «Колос», 1975. – 496 с.
- [8] Кудрик М. А., Стеблина К. П. Дослідження соків із м'якоттю, одержаних із кісточкових фруктів// Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. - № 3. – С. 49-51.
- [9] Буланова, А.В.Хроматография в медицине и биологии. Учебное пособие/А.В. Буланова, Ю.Л. Полякова; Федер. агентство по образованию.– 2-е изд. - Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. -116 с.
- [10] Ковальчук В.П., Васильев В.Г., Бойко Л.В., Зосимов В.Д. Сборник методов исследования почв и растений. – К.; Труд-ГриПол-ХІІІвік, 2010. – 252 с.
- [11] Плодек – Фабини Р., Бейрих Т. Органический анализ пер. с нем. – Л.: Химия, 1981. – 624 с., ил.
- [12] Смирнов В.А. Пищевые кислоты (лимонная, молочная, винная). М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983, - 264 с.
- [13] Копилевич, В.А. До створення мікроелементних композицій на основі функціональних нанобіоматеріалів / В.А. Копілевич, В.І. Максін, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов// Біоресурси і природокористування. – 2010. – № 1-2. – С. 22-27.
- [14] Най П.Х. Движение растворов в системе почва-растение/ П.Х. Най, П.Б. Тинкер перевод с англ. под ред. О.Г. Усьярова. - М.: Колос, 1986. - 325 с.

[15] Рудакова Э.В. Микроэлементы. Поступление, транспорт и физиологические функции в растениях / Э.В. Рудакова, К.Л. Каракис. - К.: Наук.думка, 1987. - 365 с.

[16] Бейсенбаев О.К., Батыкаев Р.И. Способ полученияmonoаммонийфосфата на основе техногенных отходов. Патент РК № 28122. бюл. №3 от 04.03.2013. Авторское Свидетельство №81778. от 2013/0269.1.

#### REFERENCES

- [1] Kabate-Pendias A. Minerals in soils and plants / A. Kabate-Pendi-as, H. Pendias. - M.: World, 1989. - 456 p.
- [2] The concept of "Comprehensive Program micronutrient fortification of food and their use for the prevention of occupational diseases working in hazardous conditions" for the years 2013-2017 Kyiv - 2013. - P. 26-29.
- [3] The concept of state scientific and technical program: Biofortifikatsiya and functional products based on vegetable 2012-2016. Kiev, 2011. - P. 71-75.
- [4] Chernykh V. P., Zimenkovsky B. S., Gritsenko I. S. Organic chemistry: The textbook for student. higher education institutions / Under a general edition of V.P. Chernykh. — 2nd prod., corrected and additional — X.: NF publishing house hev; Original, 2007. — 776 p: ill.
- [5] Shapovalova E. N., A.V Pies. Chomatographic methods of the analysis.Methodical instructionfor special course. – M, 2007. – 203 p.
- [6] Beysenbayev O. K., Batkayev R. I., L.V. Dygay. Production of the organic-mineral fertilizers // Works of the international scientific and practical conference "Auezovsky readings – 11:kazakhstan on the way to society of knowledge: innovative directions of development of science, education and culture". – MES RK, M. Auezov SKSU. – Shymkent. – 2012. – P. 123-126.
- [7] Pleshkov B. P. Biochemistry of agricultural plants. – 3rd prod. processed and additional – M., "Ear", 1975. – 496 pages.
- [8] Kudryk MA, Steblina KP Research juices with pulp derived from stone fruit // Herald of Poltava State Agrarian Academy. - 2011. - № 3. - P. 49-51.
- [9] Bulanova, A.V. Chromatographics in medicine and biology. Educational grant / A.V. Bulanova, Yu. L. Polyakov; Feder. agency by training. – 2nd prod. - Samara: Samara University publishing house, 2006.-116 p.
- [10] Kovalchuk V.P., Vasiliyev V. G., Boyko L. V., Zosimov V. D. Collection of methods of a research of soils and plants. – To., Trud-Gripol-Hkhiv\_k, 2010. – 252 p.
- [11] Plyudek – Fabini R., Beyrikh T. The organic analysis of the lane with him. – L.: Chemistry, 1981. – 624 p.-ill.
- [12] Smirnov V. A. Food acids (lemon, dairy, wine). M: Light and food industry, 1983, - 264 p.
- [13] Kopilevych, VA Towards a trace element compositions based on functional nanobiomaterialiv / VA Kopilevych VI Maxine, VG Kaplunenko, NV Kosinov // Life and Environmental Sciences. - 2010. - № 1-2. - P. 22-27.
- [14] Nye P. H. The movement of solutions in system the soil-rasteniye/P.Kh. Nye, P. B. Tinker the translation with English under the editorship of O. G. Usyarov. - M.: Ear, 1986. - 325 p.
- [15] Rudakova E. V. Minerals. Receipt, transport and physiological functions in plants / E.V. Rudakova, K. L. Karakis. - To.: Sciences. thought, 1987. - 365 p.
- [16] Beysenbayev O. K., Batkayev R. I. A way of receiving monoammonium phosphate on the basis of technogenic waste. RK patent No. 28122. bulletin No. 3 from 3/4/2013. Copyright Certificate No. 81778. from 2013/0269.1.

**О. К. Бейсенбаев, Е. А. Тлеуов, Қ. Т. Жантасов, А. Б. Иса, Ж. М. Алтыбаев, Ш. К. Шапалов**

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазакстан

#### **ТЕХНОГЕНДІ ҚАЛДЫҚТАР НЕГІЗІНДЕ КЕШЕНДІ АММОНИЗИРЛЕНГЕН ХЕЛАТТЫ ПОЛИМЕРҚУРАМДЫ МИКРОТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ АЛУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

**Түйін сөздер:** хелатты полимерқұрамды микротыңайтқыштар, фосфор шламы, гумин қышқылы, гидролизденген полиакрилнитрилдің этиерифицирленген туындылары.

**Аннотация.** Кешенді аммонизирленген хелатты полимерқұрамды микротыңайтқыштарды алу әдістері құрастырылды және олар келесі сатылардан тұрады: а) құқірт қышқылы қатысында фосфор шламын ыдырату нәтижесінде фосфор қышқылын алу; б) алынған фосфор қышқылы қатысында фосфор шламын ыдырату нәтижесінде монокальций фосфатын алу; в) алынған фосфор қышқылын 25% аммиқтың судағы ертіндісімен аммонизирлеу арқылы monoаммонийфосфатын алу.

Ауыл шаруашылық дақылдарының өнімін арттырудың бірден бір тиімді әдісі биофортикацияланған хелатты микротыңайтқыштардың болып табылады. Биофортификация – негізгі ауыл шаруашылық дақылдарының жеуге жарамды бөліктерінде тамакты компоненттерінің спектрін өзгерту үшін макро- және микронутриенттерін биоадсорбциясын жөнгөлату әдісі.

Бастапқы шикізат және соңғы өнімдердің минералогиялық құрамын және микроқұрылымын зерттеу нәтижесінде кешенді аммонизирленген хелатты полимерқұрамды микротыңайтқыштар аса маңызды микроэлементтерге бай және калий және фосфор мөлшерінің көп екендейтін анықталды. Бастапқы шикізаттардың микроструктурасында құқірттің және фосфаттың қосылыстардың структуралық құрылуды байқалғандығы анықталды.