

УДК 66.046.44: 631.851

М. А. ЖОЛМАГАНБЕТОВА^{1,*}, *С. УСМАНОВ*², *Г. ОМАРОВА*²,
*Б. С. ЗАКИРОВ*³, *Ш. БАЙБАЩАЕВА*², *Э. Н. РАМАЗАНОВА*²

¹ Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы;

² «Ә.Б. Бектұров атындағы Химия ғылымдары институты», Алматы, Қазақстан Республикасы;

³ «Өзбекстан Республикасы ҒА, Жалпы және бейорганикалық химия институты», Ташкент, Өзбекстан Республикасы.

*E-mail: marzhan.zholmaganbetova.75@mail.ru

МЫРЫШ ФИТОҚОСЫЛЫСЫ МЕН МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТТАНФОСФОРЛЫ ТЫҢАЙТҚЫШ АЛУ

Аннотация. Ұсынылып отырған мақалада мырыш фитоқосылысы бар монокальций фосфатының тыңайтқыштық қасиеті қарастырылған. Алынған жүйелердің физика-химиялық қасиеттері және тауарлық сапасының нәтижелері келтірілген.

Өсімдіктерден жоғары өнім алу барысында фосфор элементінің маңызы зор. Ауыл шаруашылығында қолданылатын фосфорлы тыңайтқыштардың негізгі кемшіліктерінің бірі фосфор пентаоксидіне шаққанда 20-22%-дан артпайтын қоректік заттар деңгейінің төмен болуы. Құрамында фосфор қосылыстары бар тыңайтқыштардың төмен тиімділік көрсетуінің бір себебі, олардың топырақ құрамындағы заттармен ерімейтін қосылыстар түзуге бейімділігі. Осының нәтижесінде қоректік заттар өсімдік бойына толық көшпейді, ал түзілген ерімейтін қосылыстар топырақ құрамы мен құрылымының өзгеруіне әкеліп соқтырады. Осы орайда, агрохимиялық зерттеулер нәтижесінде фитоқосылыстардың фосфор қосылыстарына тікелей әсер етіп, олардың топырақ құрамында тыңайтқыштық тиімділігін арттыратындығы анықталынған.

Түйін сөздер: фосфорлы тыңайтқыштар, мырыш, монокальцийфосфат, фитоқосылыстар, рентгенфазалық талдау, фитопрепараттар;

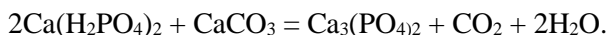
Кіріспе. Фосфор қосылыстары өсімдік жасушаларының ажырамас бөлігі, ол нуклеин қышқылдарының құрамына кіреді, олар өсімдік ағзаларының ақуыз синтезі және тұқым қуалаушылық қасиеттерін беру сияқты маңызды үдерістеріне қатынасады. Өз кезегінде, нуклеин қышқылдары жасуша ядроларының құрылысына қатысатын нуклеопротеидтер деп аталатын өсімдік ағзаларында ақуыздармен кешенді қосылыстар түзеді.

Фосфор сонымен қатар өсімдіктердегі биохимиялық процестердің бағыты мен жылдамдығын анықтайтын заттарда – дәрумендерде, гормондарда, ферменттерде болады. Фосфордың радиоактивті изотопы (P32) агрохимиялық тәжірибелерде қолданылған алғашқы жасанды радиоизотоп болды [1, 2]. Өсімдіктер үшін фосфор көзі топырақ фосфаттары мен тыңайт-

қыштар болып табылады. Аналық тау жыныстарында фосфор қышқылы құрамында фосфор бар көптеген минералдарға кіреді, олардың ішінде негізгі орын фторапатит алады. Жер қыртысында оның үлесіне шамамен 95% фосфат келеді. Фосфор қышқылы негізінен осы топырақтың пайда болуына жол берген тау жыныстарынан шыққан [3].

Тау жыныстарының желденуі кезінде фосфор қышқылының мөлшері кейде біршама артады. Бұл фосфордың шайылмайтын кальциймен, темірмен, алюминиймен нашар еритін қосылыстар түзетіндігімен түсіндіріледі.

Өсімдік шаруашылығында қолданылатын фосфорлы тыңайтқыштардың құрамындағы негізгі қоректік заттар моно-, дикальцийфосфаттар болып табылады. Бірақ фосфорлы тыңайтқыш топыраққа түскенде төменгі реакциялардың нәтижесінде моно-, дикальцийфосфат трикальций фосфатқа өтіп өсімдік өсуіне қолайсыз формаға өтеді. Соның себебінен фосфорлы тыңайтқыштың пайдалы коэффициенті 20-22 % аспайды.



Жұмыста монокальцийфосфаттың ауыл шаруашылықдақылдарынан мол өнім алуға тиімді пайдалы коэффициентін көтеру жолдары қарастырылған.

Әдебиеттерде [4, 5] фитоқосылыстардың әсерінен фосфор тыңайтқышының пайдалы коэффициенті жоғарылайтыны келтірілген.

Жұмыстың мақсаты: мырыш фитоқосылысы мен монокальцийфосфатты синтездеу және алынған үлгінің химиялық, тауарлық қасиеттерін анықтау.

Міндеттері:

- мырыштың фитоқосылысын алу;
- мырыш фитоқосылысы мен монокальцийфосфат негізінде жаңа зат алу;
- алынған жаңа үлгіге рентген фазалық талдау жасау;
- алынған заттың ылғал сіңіргіштігін анықтау;
- тауарлық қасиетін анықтау.

ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ

Ауыл шаруашылығына тиімді суспензияланған композиция алуды мақсат етеді.

Мырыш сульфатының фитоқосылысын алу.

- 1:1 массалық ара қатынасында мырыш фитоқосылысын алу. Ол үшін 5 грамм мырыш сульфаты мен 5 грамм (4%) фитоқосылысын 100 мл суда ерітіп, 45-50°C температурасында 2 сағат мерізіміне (жылдамдығы 160 айн./мин) араластырғышқа қойылды. Алынған суспензия 25-30 °C кептіріледі.

- 1:1 массалық ара-қатынасында мырыш фитоқосылысы мен монокальцийфосфатын сумен химиялық әрекеттесу нәтижесінде жаңа зат алу. Ол үшін 8 грамм мырыш сульфаты ФҚ мен 8 грамм монокальцийфосфатты 100 мл суда ерітіп, араластырғышта 90 минут қойып, дайын суспензияны шыныға құйып 25-30 °C-та 24 сағат кептіреді.

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Алынған қосылыстардың үлгі-сынамаларының рентген фазалық талдау нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

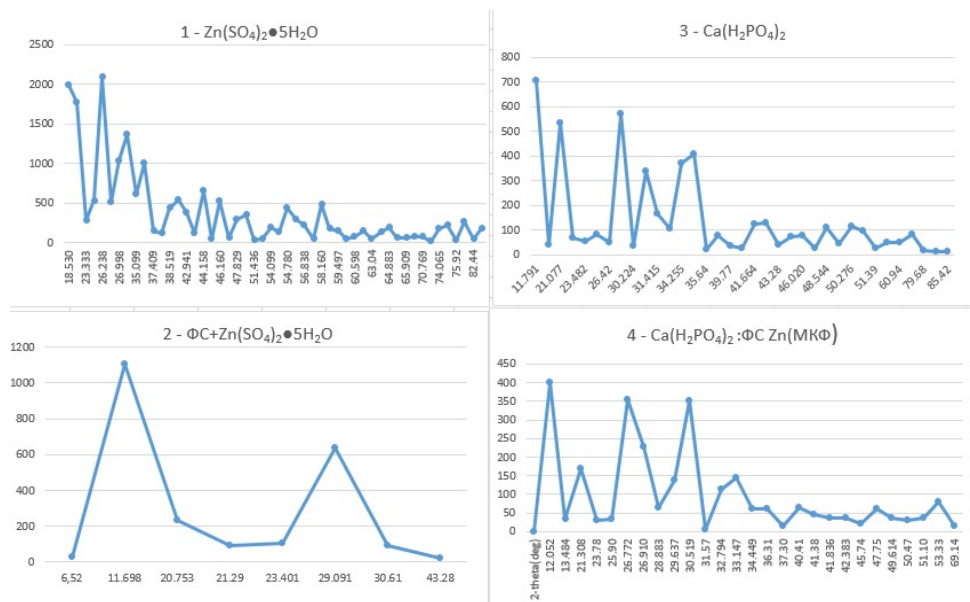
1-кесте – Сынама – үлгілерінің рентгендік фазалық сипаттамасының сандық көрсеткіштері

theta(deg)	Zn(SO ₄) ₂ ·5H ₂ O	ФҚ+Zn(SO ₄) ₂ ·5H ₂ O	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ :ФҚ Zn(МКФ)
1	2	3	4	5
0				
5				
6.52		7,2		
10				
11.698		100		
11.791				100
12.052			100	
13.484			8,2	
18.53	3,1			
18.709	100			
20.753		23,1		
21.077				90,52
21.29		16,8		
21.308			43,1	
21.664				20
23.465	32			
23.903				18,3
26.6	89			
26.998	33			
29.091		56,8		
29.279	44			
29.637			78	
30.224				74,7
30.519				40
30.601				29,4
30.61		15,2		
34.449			77,4	
34.471				46,4
35.099	56,4			
35.675	31			
37.409	42,4			
37.06				22
40.946				27,3
41.294	28,42			
41.38			11	11
42.146				26,4
42.941	26,3			
43.22	30,5			
45.374				22
44.834	25,2			

1	2	3	4	5
45.74			10	
50.276				25
50.448	26,8		16	
50.47			21	
55.587	27,3			
59.497	28,2			
60.94				13
69.14			12	
70.769	16,8			
72.621				20
72.68(16,6			
75.92	16,4			
82.44	18,4			
86.614	16,6			

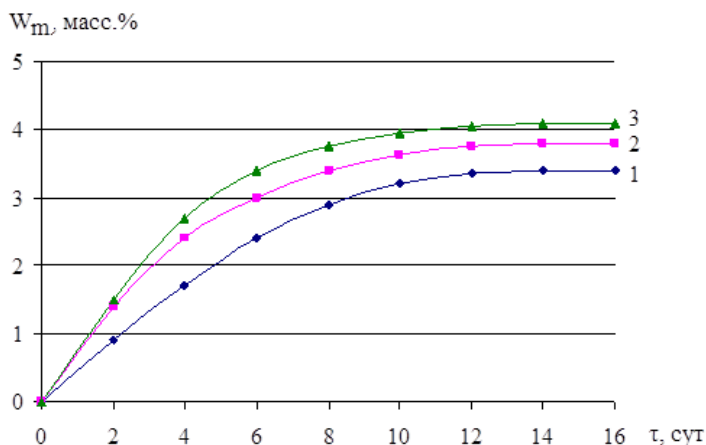
Алынған үлгілерді рентгендік фазалық анализ (1-кесте) нәтижесінде мырыш сульфаты фитоқосылысында 11,698; 20.753; 29.091 және монокальций фосфатпен мырыш фитоқосылысында 11.791; 21.077; 30.224; 34.471; 50.276 мәндеріне сәйкес рентгенограммаларда жаңа үшкір шыңдардың пайда болғанын көруге болады. Сонымен бірге 1-суретте рентген фазалық талдау графигі келтіріледі.

Фитопрепараттарды алу технологиясында сақтау, ылғал сіңіргіштігі, тауарлық қасиеттері өте қажет [6].

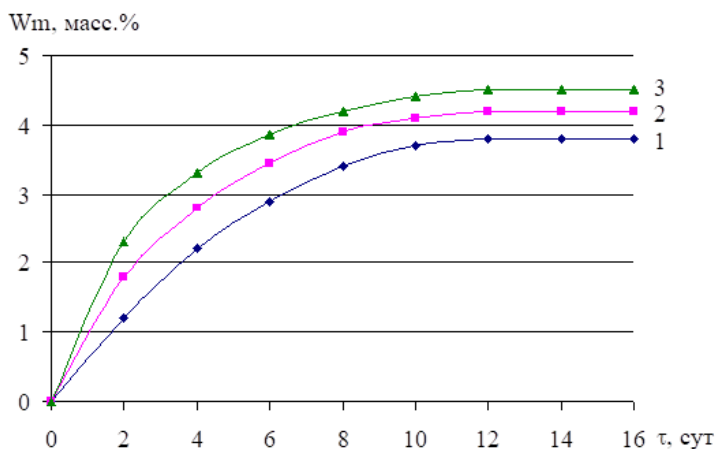


1-сурет – Алынған үлгілердің рентген фазалық талдау графигі

Алынған ФК:Zn(SO₄)₂·5H₂O және Ca(H₂PO₄)₂:ФК Zn(SO₄)₂·5H₂O ылғал сіңіргіштігі зерттелді. Зерттеу нәтижелері 2-3-суреттерде көрсетілді.



2-сурет – ФК: Zn(SO₄)₂·5H₂O = 1:1 кезінде композицияның ылғал сіңіру динамикасы, атмосфераның салыстырмалы ылғалдылығы: 1 – 40 %; 2 – 60 %; 3 – 80 %



3-сурет – Ca(H₂PO₄)₂:ФК Zn(SO₄)₂·5H₂O = 1:1 кезінде композициясының ылғал сіңіру динамикасы, атмосфераның салыстырмалы ылғалдылығы: 1 – 40 %; 2 – 60 %; 3 – 80 %

2-суретте атмосфераның салыстырмалы ылғалдылығы 40%, 60% және 80% кезінде фитоқосылыс пен мыс сульфаты композициясының уақыт (тәулік) бойынша ылғал сіңіру қисықтары берілген, ФК: Zn(SO₄)₂·5H₂O массалық қатынасы 1:1; ФК: Zn(SO₄)₂·5H₂O = 1:1 болғанда тепе-теңдік ылғалдылық салыстырмалы атмосфералы ылғалдылық кезінде 40% – 3,4 масс.% ылғалға тең, 60% - 3,8 масс.% ылғал, 80% - 4,1 масс.% (2-сурет).

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2:\text{ФКZn}(\text{SO}_4)_2\cdot 5\text{H}_2\text{O} = 1:1$ болғанда тепе-теңдік ылғалдылық салыстырмалы атмосфералы ылғалдылық кезінде 40% 3,6 масс.% ылғалға тең, 60% - 4,0 масс.% ылғал, 80% - 4,2 масс.% (3-сурет).

Салыстырмалы ылғалдылықтағы (40%, 60% және 80%) мәндерге қарағанда тепе-теңдік ылғалдылығынан алынған нәтижелер маңызды емес практикалық мәнге ие және оларды алудың жазғы, күзгі-көктемгі, қысқы жағдайларында қатты тыңайтқыш композициясын қандай қалдық ылғалға дейін кептіру керектігін анықтайды [6].

Қатты тыңайтқыш композициясының себілуі, түсу бұрышы және саңлауға сәйкес келу диаметрін анықтау бойынша тәжірбиелік мәндер 2-кестеде көрсетілген.

Зерттеу кезінде кіріс параметрі атмосфераның салыстырмалы ылғалдылығы 40%, 60% және 80% кезінде W_m тыңайтқыштардың тепе-теңдік ылғалдылығын анықтайтын ылғал мөлшері болды [8].

2-кесте – Алынған композициясының себілуі, түсу бұрышы және саңлауға сәйкес келу диаметрі (түйіршіктің мөлшері 1-2 мм)

Атм., салыстырмалы ылғалдылығы, %	Тыңайтқыш ылғалдылығы, %	Түйіршіктің саңлауға сәйкес келу диаметрі, мм	Меринг бойынша себілуі, балл	Түсу бұрышы, град.
$\text{ФК} : \text{Zn}(\text{SO}_4)_2\cdot 5\text{H}_2\text{O} = 1:1$				
40	3,4	10	8 жоғары	32
60	3,8	20	8	34
80	4,1	25	8	37
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 : \text{ФК Zn}(\text{SO}_4)_2\cdot 5\text{H}_2\text{O} = 1:1$				
40	3,6	15	8 жоғары	33
60	4,0	25	8	36
80	4,2	25	8	38

Қорытынды. Алынған нәтижелерге сүйене отырып, құрамында фосфоры бар қатты композициясын жазғы, күзгі-көктемгі, қысқы сақтау жағдайларында жақсы тауарлық қасиеттерге ие, саңлауға сәйкес келу диаметрі 10-25 мм, Меринг бойынша 8 балл, және түсу бұрышы 32-38°. Ауыл шаруашылығында қолданылатын фосфорлы тыңайтқыштардың негізгі кемшіліктерінің бірі фосфор пентаоксидіне шаққанда 20-22%-дан артпайтын қоректік заттар деңгейінің төмен болуы. Құрамында фосфор қосылыстары бар тыңайтқыштардың төмен тиімділік көрсетуінің бір себебі, олардың топырақ құрамындағы заттармен ерімейтін қосылыстар түзуге бейімділігі. Осының нәтижесінде қоректік заттар өсімдік бойына толық көшпейді, ал түзілген ерімейтін қосылыстар топырақ құрамы мен құрылымының өзгеруіне әкеліп соқтырады.

ЭДЕБИЕТ

[1] Алимкулов С.О., Мурадова Д.К. Биологическая роль фосфора в жизни растений // Журнал «Молодой ученый». – Алматы, 2015. – № 10 (90). – С. 44-46.

[2] Алимкулов С.О., Сапаров А.А. и др. Применение радиоактивного изотопа фосфора (P32) в агрохимических исследованиях // Молодой ученый. – 2015. – № 24(104). – С. 58-60.

[3] Алимкулов С.О., Рахимова М. и др. Использование растениями фосфора почвы и удобрений // «Вестник современной науки» научно-теоретический журнал. ISSN 2410-2563. Педагогика. – Волгоград, 2015. – № 4. – С. 20-22.

[4] Усманов С., Идрисов Д.А., Исекешев А.О. Восстановление плодородия почв, защита и питание растений. Стратегическая политика ТОО Агропромышленный концерн «Сункар» в решении проблем. – Алматы, 2003. – 404 с.

[5] Кочетков В.В., Дубейковский А.Н., Боронин А.М. Ризосферные псевдомонады для защиты растений от фитопатогенов // Новые направления в биотехнологий. – Пушкино, 1990. – С. 36-37.

[6] Каменщикова В.И. Влияние фосфорных удобрений на биологическую активность засоленных почв лесостепного Зауралья // Геогр. аспекты прогр. СССР. – Пермь, 1990. – С. 143-150.

[7] Thompson J.P. Bioassay of phosphorus deficiency in Queensland Wheat soils by the Azotobacter plaque method // Queensland J. Agr. and Anim Sci. – 1988. – Vol. 45, No. 1. – P. 35-44.

[8] Усманов С. Биопрепараты и биоудобрения, плодородие почв, урожай. – Алматы, 2006. – 222 с.

REFERENCES

[1] Alimkulov S.O., Muradova D.K. Biologicheskaya rol' fosfora v zhiznirastenij // Zhurnal «Molodoj uchenyj». Almaty, 2015. No. 10(90). P. 44-46.

[2] Alimkulov S.O., Saparov A.A. i dr. Primenenie radioaktivnogo izotopa fosfora (R32) v agrohimiicheskikh issledovaniyah // Molodoj uchenyj. 2015. No. 24(104). P. 58-60.

[3] Alimkulov S.O., Rahimova M. i dr. Ispol'zovanie rasteniyami fosfora pochvy i udobrenij // «Vestnik sovremennoj nauki» nauchno-teoreticheskij zhurnal. ISSN 2410-2563. Pedagogika. Volgograd, 2015. No. 4. P. 20-22.

[4] Usmanov S., Idrisov D.A., Isekeshhev A.O. Vosstanovlenie plodorodiya pochv, zashchita i pitanie rastenij. Strategicheskaya politika TOO Agropromyshlennyj koncern «Sunkar» v reshenii problem. Almaty, 2003. 404 p.

[5] Kochetkov V.V., Dubejkovskij A.N., Boronin A.M. Rizosfernye psevdomonady dlya zashchity rastenij ot fitopatogenov // Novye napravleniya v biotekhnologij. Pushchino, 1990. P. 36-37.

[6] Kamenshchikova V.I. Vliyanie fosfornyh udobrenij na biologicheskuyu aktivnost' zasolennyh pochv lesostepnogo Zaural'ya // Geogr. aspekty pro progr. SSSR. Perm', 1990. P. 143-150.

[7] Thompson J.P. Bioassay of phosphorus deficiency in Queensland Wheat soils by the Azotobacter plaque method // Queensland J. Agr. and Anim Sci. 1988. Vol. 45, No. 1. P. 35-44.

[8] Usmanov S. Biopreparaty i bioudobreniya, plodorodie pochv, urozhaj. Almaty, 2006. 222 p.

Резюме

*М. А. Жолмаганбетова, С. Усманов, Г. Т. Омарова,
Б. С. Закиров, Ш. Байбацаева, Э. Н. Рамазанова*

ПОЛУЧЕНИЕ ФОСФОРНОГО УДОБРЕНИЯ
НА ОСНОВЕ ФИТОСОЕДИНЕНИЯ ЦИНКА
И МОНОКАЛЬЦИЙФОСФАТА

В статье приведены результаты исследований по синтезу монокальцийфосфата с фитосоединением цинка. Изучением химического взаимодействия монокальцийфосфата с фитосоединением цинка, исследования физико-химических и товарных свойств их определены оптимальные составы фосфорных удобрений на основе монокальцийфосфата с фитосоединением цинка.

Учитывая значение фосфора для формирования ткани растений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, основное внимание уделено на усвояемость фосфорных соединений растениями, которое имеет первостепенное значение. Общеизвестно, что одним из основных недостатков, используемых в растениеводстве фосфорных удобрений, является низкий коэффициент использования питательного пентаоксида фосфора, который не превышает 20-22 %. Факт низкого коэффициента использования питательного пентаоксида фосфора в удобрениях связано с его ретроградацией в почве с образованием не усвояемых растениями соединений.

Агрохимическими исследованиями установлено, что фитосоединения повышают коэффициент использования фосфорсодержащих удобрений.

Ключевые слова: фосфорсодержащие удобрения, цинк, монокальцийфосфат, фитосоединения, рентгенфазовый анализ, фитопрепараты.

Summary

*M. A. Zholmaganbetova, S. Usmanov, G. T. Omarova,
B. S. Zakirov, Sh. Baybashchaeva, E. N. Ramazanova*

PREPARATION OF PHOSPHORIC FERTILIZER BASED
ON PHYTOCOMPOSITION OF ZINC
AND MONOCALCIUM PHOSPHATE

In this article the results of synthesis of monocalcium phosphate with a zinc phytocompound are considered. By studying the chemical interaction of monocalcium phosphate with a zinc phytocompound, studying their physicochemical and commercial properties, the optimal compositions of phosphorus fertilizers based on monocalcium phosphate with a zinc phytocompound have been determined.

Considering the importance of phosphorus for the formation of plant tissue in increasing the productivity of agricultural crops, the main attention is paid to the assimilation of phosphorus compounds by plants, which is of paramount importance. It is well known, that one of the main disadvantages of phosphorus fertilizers used in crop production is the low utilization rate of nutritive phosphorus pentoxide, which does not exceed 20-22%. The fact of the low utilization rate of nutritious phosphorus pentoxide in fertilizers is

associated with its retrogradation in the soil with the formation of compounds not assimilated by plants.

Agrochemical studies have established that phytochemicals increase the utilization rate of phosphorus-containing fertilizers.

Keywords: phosphorus-containing fertilizers, zinc, monocalcium phosphate, phyto-conditions, X-ray phase analysis, phytopreparations.

Information about authors:

<i>Zholmaganbetova Marzhan Amanbaevna</i>	PhD student, Kazakh National Women's Pedagogical University, Almaty, the Republic of Kazakhstan; marzhan.zholmaganbetova.75@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-7057-3969
<i>Usmanov Sultan</i>	Doctor of technical science, professor, "A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences" JSC, Almaty, the Republic of Kazakhstan; usmanov_su@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-9747-3589
<i>Omarova Gaukar Tungushbaevna</i>	Candidate of technical science, senior researcher. "A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences" JSC, Almaty, the Republic of Kazakhstan; gtomarova@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-3233-3083
<i>Zakirov Baktyar Soburzhanovuzh</i>	Doctor of technical science, professor, Uzbekistan Academy of Sciences, Institute of General and Inorganic Chemistry, Tashkent; zakirov@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-5677-983X
<i>Baybashchaeva Shinar</i>	Research associate, "A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences" JSC, Almaty, the Republic of Kazakhstan; bs.shinar@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-6071-9362
<i>Ramazanova Elzira Nuradilovna</i>	Research associate, "A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences" JSC, Almaty, the Republic of Kazakhstan; elzira82@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-8046-0159