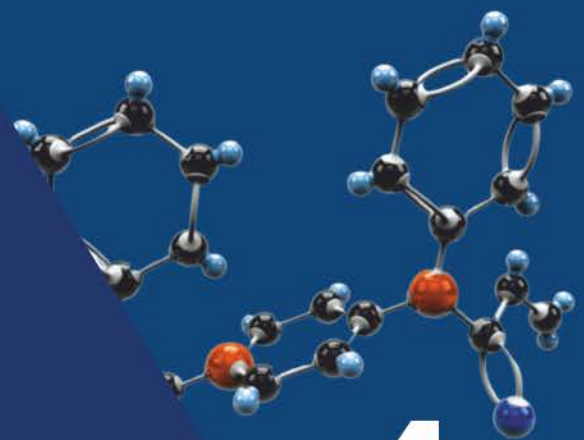


Farmatsiya



4
2026

FARMATSIYA

Ilmiy-amaliy jurnali

*2021 yilda tashkil etilgan
Yiliga 4 marta chiqadi*

№ 4 / 2026

*Axborotnoma OAK Rayosatining 2023 yil 31 mart
335/5-son qarori bilan dori vositalari texnologiyasi,
farmatsevtik kimyo, farmakognoziya, farmatsevtika ishini tashkil
qilish va farmatsevtika iqtisodiyoti, farmakologiya fanlari bo'yicha
doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish
uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan*

ISSN-C-31796

FARMATSIYA

Научно-практический журнал

*Основан в 2021 г.
Выходит 6 раз в год*

TOSHKENT
2026

FARMATSIYA

ISSN-C-31796

№ 4 / 2026

Tahrir hay'ati:

1. Tillayeva G.U. – bosh muharrir, f.f.d., professor, Farmatsevtik ishlab chiqishni tashkil qilish va sifat menejmenti kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

2. Amanova M.M. – dotsent, ToshDAU dorivor o'simliklar kafedrasi mudiri.

3. Bagdasarova I.S. – b.f.n., professor, Tibbiy-biologik fanlar kafedrasi, Farmatsevtika ta'lim va tadqiqot instituti.

4. Dumatov A.F. – f.f.d., professor, Farmatsevtika ta'lim va tadqiqot instituti rektori.

5. Iskandarova L.M. – OOO "Navkar Group" laboratoriya mudiri, farm. fanlari nomzodi.

6. Jalilov F. S. – f.f.d., professor, Tibbiyot fakulteti, Farmatsevtik kimyo kafedrasi mudiri. Alfraganus universiteti.

7. Kariyeva Y.S. – f.f.d., professor, Dori turlari texnologiyasi kafedrasi mudiri, Toshkent farmatsevtika instituti.

8. Komilov X.M. – f.f.d., professor, Farmakognosiya kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

9. Mavlyanova M.B. – f.f.n., dosent, Farmatsevtika ta'lim va tadqiqot instituti.

10. Maksudova F.X. – (muharrir o'rinbosari) f.f.d., professor, Dori vositalarini sanoat texnologiyasi kafedrasi mudiri, Toshkent farmatsevtika instituti.

11. Mirakilova D.B. – A.Sultonov nomli O'zbekiston kimyo-farmatsevtika ilmiy-tadqiqot instituti (UZ-KFITI) ilmiy ishlar bo'yicha direktor o'rinbosari

12. Nazarova Z.A. – f.f.d., professor, Dori turlari texnologiyasi kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

13. Nabiyeu A.X. – t.f.n., yetakchi ilmiy xodim, Tajriba texnologiya laboratoriyasi, O'zR FA, Bioorganik kimyo instituti.

14. Xakimjanova Sh.O. (tehnika kotib) – Farmatsevtik ishlab chiqishni tashkil qilish va sifat menejmenti kafedrasi assistenti, Toshkent farmatsevtika instituti.

15. Olimov N.K. – f.f.d., professor, Farmakognosiya va dori vositalarini standartlash kafedrasi mudiri, Toshkent farmatsevtika instituti.

16. Sanayev Z.I. – t.f.n., katta ilmiy xodim, Farmakologiya va toksikologiya bo'limi, O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti.

17. Sidametova Z.E. (ma'sul kotib) – f.f.d., professor, Farmakognosiya va dori vositalarini standartlash kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

18. Tillaeva U.M. – f.f.d., dotsent, Toshkent farmatsevtika instituti Xalqaro hamkorlik bo'yicha prorektor

19. Tulaganov A.A. – f.f.d., professor, O'zbekiston kimyo farmatsevtika ilmiy tadqiqot instituti, O'simliklar va sintetik Dori vositalarini texnologiyasi nomli laboratoriya mudiri

20. Tulyaganov R.T. – b.f.d., professor, Farmakologiya va biologik fanlarkafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

21. Tagayaliyeva N.A. – b.f.n., katta ilmiy xodim, Biologik faol moddalar farmakologiya si va skriningi laboratoriyasi mudiri, O'zR FA Bioorganik kimyo instituti.

22. Tukhtaev Kh.R. – f.f.d., professor, Noorganik, fizik va colloid kimyo kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

23. Tukhtaev B.E. – b.f.d., professor, ToshDAU dorivor o'simliklar kafedrasi

24. Urmanova F.F. – f.f.d., professor, Farmakognosiya kafedrasi, Toshkent farmatsevtika instituti.

25. Usmanaliyeva Z.U. – f.f.d., professor, Farmatsevtik va toksikologik kimyo kafedrasi mudiri, Farmatsevtika va tadqiqot instituti.

26. Yunusxodjayeva N.A. – f.f.d., professor, Farmatsevtik va toksikologik kimyo kafedrasi, Farmatsevtika va tadqiqot instituti.

Tahrir kengashi:

Prof. Krasnyuk I.I. (Rossiya)
Prof. Dzhusupova Zh.D. (Rossiya)
Akad. Ramenskaya G.V. (Rossiya),
Akad. Patigorskaya N.V. (Rossiya),
Prof. Ordabaeva S.K. (Qozog'iston),
Prof. Sadchikova N.P. (Rossiya)

Prof. Grizodub A.I. (Ukraina),
Prof. Kurmanov R. (Qirg'ziston),
Prof. Shukirbekova A.B. (Qozog'iston),
Akad. Sagdullayev Sh.Sh. (O'zbekiston),
Akad. To'rayev A.S. (O'zbekiston).

UDK 615.454.2.547

METFORMINNI SUVLI MUHITDAN EKSTRAKTSIYA QILISH SHAROITLARINI O'RGANISH

Sultanova Adolat Aminboyevna

Farmatsevtika ta'lim va tadqiqot instituti, Toshkent, Uzbekiston

e-mail: adolat.sultanova123@gmail.com

Metforminni suvli muhitdan ajratib olishning optimal sharoitlari – pH muhitining ta'siri, organik erituvchilar xususiyatlari, takroriy ekstraktsiya va elektrolitlar ta'siri o'rganildi. Tadqiqotlar natijasida eritma muhiti pH=9,18 bo'lganda, ekstragent sifatida xloroform va butanol bilan besh marta ekstraktsiya qilinganda metforminni 93,28% va 92,53% miqdorda ajratib olindi.

Tayanch iboralar: metformin, ekstraktsiya jarayoni, elektrolit ta'siri, suvli muhit, pH muhit, organik erituvchi.

Dolzarbliqi. Statistik ma'lumotlarga qaraganda, bugungi kunda dunyo bo'yicha 1,9 milliard kishi ortiqcha vazn muammosiga duchor bo'lgan, 450 million nafarga yaqin kishi qandli diabet kasalligiga chalingan. So'nggi hisob-kitoblarga ko'ra, O'zbekistonning 40% aholisida ortiqcha vazn bilan bog'liq muammo mavjud bo'lib, shundan 20% semizlikdan azziyat chekadi. Vaznning ortishi 2-toifa diabetning asosiy xavfli omillaridan biridir. Metformin 2-toifa diabetni davolashda, ayniqsa ortiqcha vaznli bemorlarni tana vaznini to'g'irlash uchun keng qo'llaniladi. Preparatning keng qo'llanilishi oqibatida turli nojo'ya ta'sirlar kuzatilgani adabiyotlarda qayd etilgan. Mumkin bo'lmagan holatlarda qabul qilish, dozani oshirib yuborish natijasida mutogen va konserogen ta'siri, gipoglikemiya, o'lim bilan yakunlanuvchi laktit atsidoz rivojlanishi bilan havfli hisoblanadi. Ushbu dori vositasining farmakologik va toksik ta'sirlarini inobatga olib, o'tkir zaxarlanish holatlari yuz berganda

tezkor tashhis qo'yish va shoshilinch tibbiy yordam ko'rsatish maqsadida metforminni kimyo-toksikologik tahlil usullarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi [1,2,3].

Tadqiqot maqsadi. Metforminni suvli muhitdan ajratib olishning ekstraktsiya sharoitlarini o'rganish

Material va usullari: Metforminni ekstraktsiya qilishda ekstragent sifatida xloroform ($T_{qay}=61\text{ }^{\circ}\text{C}$), benzol ($T_{qay}=80\text{ }^{\circ}\text{C}$), etilatsetat ($T_{qay}=77\text{ }^{\circ}\text{C}$), butanol ($T_{qay}=118\text{ }^{\circ}\text{C}$) va dietil efiri ($T_{qay}=35\text{ }^{\circ}\text{C}$) kabi organik erituvchilardan foydalanildi. Tahlillar davomida metforminni suvli aralashmalardan maksimal darajada ekstraktsiyalash uchun mos pH-muhitni aniqlash maqsadida turli pH qiymatlariga ega eritmalar tayyorlandi. Eritmalarni tayyorlashda pH qiymatlari 1,68; 3,56; 4,01; 6,86; 9,18 va 12,45 bo'lgan standart fiksanalardan foydalanildi. Tayyorlangan eritmalarni pH ko'rsatkichi «Metler Toledo» rusumli pH metr yordamida aniqlab olindi. Tajriba

uchun metforminning standart namunasidan 0,01 g (a.t) olinib sig'imi 100 ml bo'lgan o'lchov kolbalariga solindi va 4-5 ml tozalangan suvda eritilib, so'ngra eritma hajmi shu erituvchi yordamida belgisigacha yetkazildi. Ushbu ishchi standart eritmasidan 1,0 ml dan olinib hajmi 100 ml bo'lgan kolbalarga solindi va turli pH-muhitiga mos universal bufer eritmalaridan 9,0 ml dan qo'shilib, yaxshilab aralashtirilib 1 soatga xona haroratida qoldirildi. Belgilangan vaqt o'tgach ushbu aralashmalar ajratuvchi voronkalarga o'tkazildi va har biriga alohida-alohida 10 ml yuqorida keltirilgan organik erituvchilar qo'shildi. Aralashmalar 15 daqiqa davomida chayqatildi. Organik erituvchilar qatlamlari suvli qismlardan to'liq ajralgach ularni 5 g suvsiz natriy sulfat tuzi so-

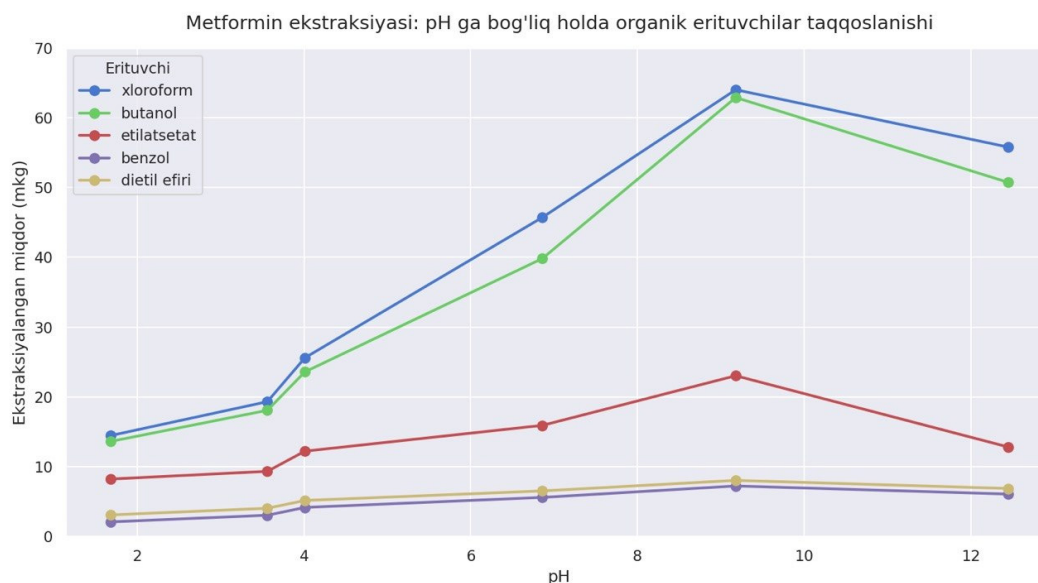
linib aynan shu erituvchi bilan namlangan filtr qog'ozlaridan chinni idishlarga o'tkazib suvli qatlamdan ajratildi. So'ngra filtr qog'ozlar shu erituvchi bilan yuvildi va yuvilgan qismlar asosiy filtratlarga qo'shildi. Organik erituvchi yordamida olingan ekstraktlar xona haroratida quritildi. Chinni idishdagi metformin saqlagan quruq qoldiqlar 4-5 ml dan tozalangan suvda eritildi va ularning sig'imi 10 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga o'tkazildi, so'ngra belgisigacha tegishli erituvchi bilan yetkazildi. Kolbadagi eritmalar yaxshilab aralashtirilib, ekstraksiyalangan metforminning miqdori UB- spektrofotometriya usulda 233 nm to'lqin uzunligida tahlil qilindi [4,5]. Ushbu tahlillarda olingan natijalar 1-jadvalva 1-rasmda keltirilgan.

1-jadval

Metforminning ekstraktsiya jarayoniga organik erituvchi tabiati va pH-muhit ko'rsatkichining ta'sirini o'rganish natijalari (100 mkg modda)

pH	Ekstragentlar									
	xloroform		butanol		etilatsetat		benzol		dietil efiri	
	ajratib olingan modda miqdori									
	mkg	%	mkg	%	mkg	%	mkg	%	mkg	%
1,68	14,44	14,44	13,60	13,60	8,20	8,20	2,06	2,06	3,06	3,06
3,56	19,30	19,30	18,06	18,06	9,31	9,31	3,01	3,01	4,01	4,01
4,01	25,59	25,59	23,57	23,57	12,20	12,20	4,13	4,13	5,13	5,13
6,86	45,73	45,73	39,83	39,83	15,90	15,90	5,57	5,57	6,50	6,50
9,18	64,04	64,04	62,92	62,92	23,02	23,02	7,21	7,21	8,01	8,01
12,45	55,81	55,81	50,75	50,75	12,80	12,80	6,05	6,05	6,85	6,85

Yuqoridagi jadval asosida organik erituvchilarni ekstaksiyalash natijalari grafik ko'rinishida ifodalandi.



1-rasm. Suvli muhitdan metforminni ekstraksiyasiga organik erituvchi va pH ko'rsatkichining ta'sirini o'rganish chizmasi

1-jadval va 1-rasmda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, metforminni suvli eritmalaridan ekstraksiyalab ajratib olishda pH muhiti va organik erituvchining tabiati katta ahamiyat kasb etadi. Tahlil qilinayotgan moddani ekstraksiyalashda qo'llanilgan organik erituvchilar (xloroform, butanol, etilatsetat, benzol, dietil efiri) bilan kislotali va ishqoriy sharoitlarda turli xil natijalar olindi. Metforminni xloroform va butanol bilan muhiti pH=9,18 bo'lganda uni suvli qavatdan organik erituvchi qavatiga o'tishining maksimal darajasi bir marta ekstraksiyalashda 64,04% va 62,92% ni tashkil

qildi. Tajribalarda metforminni etilatsetat bilan ajratib olishda ekstraksiyalash darajasi nisbatan kam ekanligi qayd etildi. Benzol va dietil efiri bilan ekstraksiyalash natijalari eng kam foiz miqdorida bo'lganligi sababli, ekstraksiya usulida yot moddalardan tozalash uchun metforminni kislotali muhitda ushbu organik erituvchilar bilan ekstraksiyalash belgilab olindi [6].

Izlanishlarimizning keyingi bosqichida metforminning organik qatlamga to'liq o'tishiga ekstraksiya sonining ta'sirini o'rganish maqsadida xloroform va butanol bilan 2, 3, 4, 5 marta ekstraksiya olib borildi (2-jadval).

2-jadval

Metforminni xloroform va butanol bilan ekstraksiyasida ekstraksiya sonining ta'siri

Xloroform bilan ekstraksiyalab ajratib olingan metformin %, miqdori									
1 marta		2 marta		3 marta		4 marta		5 marta	
Mkg	%	Mkg	%	Mkg	%	Mkg	%	Mkg	%
64,04	64,04	72,64	72,64	79,16	79,16	86,08	86,08	93,28	93,28
Butanol bilan ekstraksiyalab ajratib olingan metformin %, miqdori									
1 marta		2 marta		3 marta		4 marta		5 marta	
Mkg	%	Mkg	%	Mkg	%	Mkg	%	Mkg	%
62,92	62,92	70,40	70,40	77,65	77,65	84,90	84,90	92,53	92,53

2-advalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, metforminni suvli qatlamlardan muhit pH=9,18 bo'lganda xloroform va butanol bilan 5 marta qayta ekstraktsiya qilish natijasida 93,28% va 92,53% miqdorda ajratib olishga erishildi.

Metforminni suvli muhitdan ekstraktsiyasiga elektrolitlarni ta'sirini o'rganish uchun elektrolit sifatida natriy xlorid, ammoniy sulfatning 5%, 25% va to'yingan eritmalaridan foydalanildi. Dastlab metforminning ishchi standart eritmalasidan 100 mkgdan dori moddasi saqlagan suvdagi eritmasi tayyorlab olindi. Metforminni standart eritmasidan 10 ml olib ustiga 2,0 ml dan alohida natriy xlorid, ammoniy sulfatning 5%, 25% va to'yingan eritmalaridan solib aralashtirildi, ekstraktsiyalandi. Ekstraktlar ajratilib yuqorida keltirilgan tartibda quruq qoldiq olinib tozalangan suvda eritildi. Ekstraksiyalangan metforminning miqdori UB-spektrofotometrik usulda tahlil qilindi.

Tahlil natijalariga ko'ra metformin suvli muhitdan elektrolitlar ammoniy sulfat ishtirokida, muhiti pH=9,18 da xloroform bilan besh marta ekstraktsiyalanganida 93,96%, natriy xlorid ta'sirida 93,72% natija berdi. Metforminni butanol bilan ekstraktsiyasida elektrolitlar ta'siri organik qatlamni yahshi ajralishiga sabab bo'ldi va ammoniy sulfat bilan 93,09%, natriy xlorid ta'sirida 93,36% natijalarini berdi. Barcha tahlil natijalari solishtirilganda metforminning suvli muhitdan ekstraktsiyasiga elektrolitlar ammoniy sulfat va natriy xlorid eritmaları ta'siri deyarli farqli natija bermadi.

Xulosa. Suvli muhitdan metforminning ekstraktsiyasiga ta'sir etuvchi omillar: organik moddalar tabiati, eritmaning pH muhiti, ekstraktsiya soni, elektrolitlar

ta'siri o'rganildi. Bunda eritma muhiti pH=9,18da ekstragent sifatida xloroform va butanoldan foydalanib, elektrolitsiz, besh martaga ekstraktsiyalanganda metforminni 93,28% va 92,53% miqdorda ajratib olishga erishildi. Tahlil natijalari metformindan o'tkir zaxarlanish holatlarida kimyo-toksikologik tekshirish olib borish uchun ishlab chiqilgan ekstraktsiyalash sharoitlari biologik suyuqliklardan tegishli dori vositalarini aniqlashda qo'llash mumkinligini ko'rsatadi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Аметов А. С. Сахарный диабет 2 типа. Проблемы и решения. Учебное пособие. - ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Т. 5. - С. 20-21.
2. Carbonell B., Schernthaner G., Brunetti P. Et al. Long-term efficacy and tolerability of add-on pioglitazone therapy to falling monotherapy compared with addition of gliclazide or metformin in patients with type 2 diabetes // Diabetologia. – 2005. – № 48. – P. 1093-1094.
3. Власова И.В., Шилова А.В., Фокина Ю.С. Спектрофотометрические методы в анализе лекарственных препаратов (обзор). Заводская лаборатория. Диагностика материалов № 1.2011. Том 77, с.21-28.
4. Sultanova A.A., Tojiyev M.A. UB-spektrofotometrik usulda zopiklonning miqdoriy tahlilini ishlab chiqish. // Farmatsevtika jurnali. Toshkent, 2010. -№3.- Б.35-37.
5. Sultanova A.A. Sud-kimyo amaliyoti uchun siofor dori vositasining UB-spektrofotometriya usulda tahlili. // Infeksiya, immunitet va farmakologiya. Toshkent, 2022. -№6.-Б.156-161.

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ МЕТФОРМИНА ИЗ ВОДНОЙ СРЕДЫ

Султанова Адолат Аминбоевна

*Фармацевтический институт
образования и исследований,
г. Ташкент, РУз*

Были изучены оптимальные условия экстракции метформина из водной среды: влияние pH, свойства органических растворителей, кратность экстракции и влияние электролитов. В результате исследований установлено, что при среде pH=9,18 метформин может быть экстрагирован в количестве 93,28% и 92,53% при пятикратных экстракциях с хлороформом и бутанолом.

Ключевые слова: метформин, процесс экстракции, влияние электролитов, водная среда, pH среды, органический растворитель.

STUDY OF METFORMIN EXTRACTION CONDITIONS FROM AQUEOUS MEDIUM

Sultanova Adolat Aminboevna

*Pharmaceutical Institute of Education
and Research, Tashkent, Uzbekistan*

The optimal conditions for the extraction of metformin from aqueous media - the effect of pH, properties of organic solvents, repeated extraction and the effect of electrolytes - were studied. As a result of the studies, it was found that when the solution medium was pH=9.18, metformin could be extracted in an amount of 93.28% and 92.53% with five extractions with chloroform and butanol as extractants.

Key words: metformin, extraction process, electrolyte effect, aqueous medium, pH medium, organic solvent.