Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 4, 2025 Traditional Medicine

“SHIFO” VA “AS-GAM” OZIQ-OVQAT QO‘SHILMALARI TA’SIRIDA JIGARDAGI MORFOMETRIK O‘ZGARISHLAR

Ibragim Raxmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Guyoxon Alidjonovna Mo‘minova
Andijon davlat tibbiyot instituti dotsenti, DSc
https://orcid.org/0000-0003-3531-7772
E-mail:guyoxonmuminova@gmail.com

Feruzaxon Latifjonovna Sayidjanova
Andijon davlat tibbiyot instituti Patologik anatomiya va sud tibbiyoti kafedrasi assistenti
https://orcid.org/0009-0003-8464-0047

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss4.2025.549

Kalit so'zlar:
Alloksan, “Shifo”, “As-GAM”, oziq-ovqat qo’shilmalari, jigar, morfologiya, morfometriya

Annotatsiya
Ushbu maqolada o’simliklardan tayorlangan “Shifo” va “As-GAM” oziq-ovqat qo’shilmalari Alloksanli qandli diabet modelida jigar morfologiyasiga ta’sirini morfometrik usulda aniqlash hamda sintetik preparat Metforminga taqqoslash natijalari berilgan.

Havola uchun
Asqarov, I. R., Mo‘minova , G. A., & Sayidjanova, F. L. (2025). “SHIFO” VA “AS-GAM” OZIQ-OVQAT QO‘SHILMALARI TA’SIRIDA JIGARDAGI MORFOMETRIK O‘ZGARISHLAR. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(4), 87-102. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss4.2025.549

Kirish. Keyingi yillarda butun dunyoda tabiiy o‘simliklardan oziq ovqat qo‘shilmalari tayorlash va kimyoviy dori preparatlarini o‘rinbosarlari sifatida ishlatish amaliyotda ko‘p kuzatilmoqda. Bu esa organizmga toksik ta’sirni kamayishini ta’minlaydi.

Diabetni nazorat qilish uchun ko‘plab o‘simliklardan olingan oziq-ovqat qo‘shilmalari ishlatiladi. Toksik ta’sirni kamaytirish maqsadida biz ham o’simliklardan tayorlangan “Shifo” va “As-GAM” oziq-ovqat qo’shilmalarini qandli diabetni korreksiyalash maqsadida foydalandik.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Qandli diabet murakkab, ko‘p tizimli kasallik bo‘lib, eng avvalo hayotiy muhim a’zo jigarni zararlaydi. Qandli diabetda kuzatiluvchi giperglikemiya ko‘plab a’zolarni shu jumladan gepatotsitlar gistologik strukturasini shikastlaydi [1]. Adabiyotlarda keltirilishicha, qandli diabetda jigarda sinusoidlar markaziy venasining kengayishi, markaziy venalar devori hujayralarining shikastlanishi, gepatotsitlar apoptozi aniqlanadi [2]. Gepatotsitlar yadrosi xromatini kondensatsiyasi, endoplazmatik to‘r shikastlanishi va yo‘qolishi sodir bo‘ladi, mitoxondriyalar keskin kamayadi [3]. Bunga sabab, surunkali giperglikemiya holatida mitoxondriyalarda Ca^{+2} ionlari miqdori oshadi, glyukozaga jigar rezistentligining ortishi mitoxondriyalar parchalanishiga olib keladi [4]. Diabet chaqirilgan kalamushlar gepatotsitlarida yog‘li vakuolalar paydo bo‘lishi, sinusoidlar kengayishi, jigar fibrozi va steatogepatit aniqlandi [5]. Shuningdek, gepatotsitlarda mitoxondriyalar, donador endoplazmatik to‘r va yadro strukturalari o‘zgarishi qayd etildi [6]. Keltirilgan ma’lumotlar bizning tadqiqotimiz to‘g‘ri ekanligini isbotlaydi.

Biz tekshirayotgan o‘simlik ekstraktlarining gepatoprotektorligi haqida adabiyotlar ma’lumotlar keltirilgan. Tadqiqotlarda aniqlanishicha, suli ekstrakti bilan davolash qon zardobidagi jigar fermentlari miqdorini pasaytirdi, shuningdek, suli ekstrakti bilan davolangan guruhda jigarning alkogolli shikastlanishi kuzatilmadi. Shuningdek, jigar hujayralarida alkogol bilan sodir bo‘lgan jigar degeneratsiyasining patologik o‘zgarishlarini (makrovezikulyar va mikrovezikulyar) rivojlanishini sezilarli darajada oldini oldi, shuningdek jigar hujayralarining yaxlitligini ta’minladi [7].

Navbatdagi o‘simlik, dalachoy ekstrakti jigar steatozini susaytirishi, ichak mikrobiotasi va metabolit ko‘rsatkichlarini tiklashi tadqiqotlarda aniqlangan [8].

Do‘lana tarkibida antioksidant fenol birikmalar qandli diabetda jigar hujayralarini nekrozga uchrashini oldini oladi [9; 10].

Igirning etanolli ekstraktining gepatoprotektiv va antioksidant ta’sir ko‘rsatishi kalamushlarda jigar shikastlanishi modelida gistopatologik va biokimyoviy tekshiruvlar orqali aniqlandi [11].

Kashnich urug‘i ekstrakti qo‘llanilganda SOD, katalaza, GP kabi fermentlar miqdorini jigarda ortishi va jigar nekrozida jigar hujayralarining tiklanishi namoyon bo‘ldi. Shuningdek, NF-KB, TNF-α, kaspaza 3 miqdorini va jigarning shikastlanishida nekrozni kamaytirishi aniqlandi [8].

Ushbu o'simliklar asosida tayorlangan "As-GAM" va "Shifo" oziq-ovqat qo'shilmalari yordamida eksperimental qandli diabet modelini korreksiyaladik. Biz o‘tkazilgan morfologik tadqiqotlarni morfologik mezonlar asosida baholadik.

Tadqiqot metodi. Tadqiqot guruhi autopsiyasi jigar to‘qimalaridan olingan 1,5x1,5 sm kattalikdagi bo‘lakchalar formalinning 10 % fosfat buferida tayyorlangan eritmasida kamida 48 soat davomi qotirildi.

To‘qima va a’zo bo‘lakchalarini qotirish uchun formalinning 10 % fosfat buferli eritmasi.

1.Formalin (40 % formaldegid) - 100 ml
2.Natriy monofosfat, monogidrit - 4 g
3.Natriy bifosfat, suvsiz - 6,5 g
4.Eritma hajmini distillangan suv bilan 1 litrga yetkazish kerak.

To‘qima bo‘lakchalarini parafinga quyish uchun suvsizlantirish usuli.

1.Formalinning buferli eritmasi 24 soat
2. Oqar suvda yuvish 2-3 soat
3. Etanol 70 1 soat
4. Etanol 80 2 soat
5. Etanol 90 1 soat
6. 3 ta 96-li spirt har birida 30 min
7. Etanol 100 kechasiga qoldirish
8. Absolyut etanol-ksilol (1:1) 20 daqiqa
9. 3 ta ksilol 37° C 20 daqiqadan
10. Ksilol-parafin (1:1) 56°S 25 daqiqa
11. Parafin 1 56° 1 soat
12. Parafin 2 56° 1 soat
13. Parafinga quyilib g‘ishchalar tayyorlandi.

Morfologik tadqiqotning birinchi bosqichida to‘qima namunalari 10 % neytral formalin eritmasida 72 soat davomida qotiriladi. Keyinchalik, materiallar suvsizlantirish maqsadida oshib boruvchi tartibda spirtdan (70, 80, 90, 100%) o‘tkaziladi va oxirida yog‘sizlantirish uchun xloroform va ksiloldan o‘tkaziladi. Olingan parafin bloklari mikrotomlarda 4-5 mkm qalinlikdagi kesmalar tayyorlandi, ular shisha buyum oynachalariga o‘rnatildi, gematoksilin-eozin bilan bo‘yaldi va qoplamalar ostiga qo‘yildi. Bo‘yalgan gistologik preparatlar ZEISS (Primo Star, 64 MP kamera, 40, 100, 400 o‘lchamda, Germaniyada ishlab chiqarilgan) yorug‘lik mikroskopi yordamida o‘rganildi va mikrotasvirlarga olindi.

Natijalar va muhokama

1-jadval.

Tadqiqot kalamushlari jigaridagi morfologik o‘zgarishlarni R.G.Knoudell et.al. (1996) mezonlari asosida baholash ko‘rsatkichlari

	AD	metformin	“Shifo”	AsGam
Gepatositlardagi distrofik o‘zgarishlar darajasi	3	3	2	2
Jigar parenximasida nekrozning rivojlanish darajasi	2	2	0	2
Limfoid infiltrasiyani rivojlanish darajasi -1/3 portal traktlardan kam bo‘lgan	3	3	1	1
Sklerozning rivojlanish darajasi -Fibroz hisobiga portal traktlarni kengayishi	3	2	1	1
Gepatositlar regenerasiyasining darajasi	2	2	4	2
Jami	13	12	8	8

Jadvalda keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, qo‘llanilagan OOQ lar qandli diabetda samarali ekanligi distrofik o‘zgarishlar, nekroz, infiltratsiya, sklerozni bartaraf etish, regeneratsiya qilish xususiyatlari bo‘yicha metformindan samarali ekanligi aniqlandi. “Shifo” OOQ nekrozni bartaraf etishi va gepatotsitlar regeneratsiyasi ko‘rstkichlari yuqoriligi bo‘yicha As-GAM OOQ dan samarali ta’sir etdi (2-jadval).

2-jadval.

Tadqiqot kalamushlari jigaridagi morfologik o‘zgarishlarni fibrozlanish darajasini baxolash mezonlari

	AD		metformin		“Shifo”		AsGAM	
Rivojlangan morfologik birliklar	METAVIR	Ishak	METAVIR	Ishak	METAVIR	Ishak	METAVIR	Ishak
Fibroz yo‘q	F3	3	F2	2	F0	0	F2	2
Bir nechta portal yo‘llarining portal fibrozi	F3	3	F2	2	F1	1	F1	1
Ko‘pgina portal yo‘llarining portal fibrozi	F2	2	F2	2	F0	0	F1	1
Bir nechta ko‘priksimon fibroz to‘siqlar	F2	2	F1	1	F1	1	F0	0
Ko‘plab ko‘priksimon fibroz to‘siqlar	F1	1	F1	1	F0	0	F0	0
To‘liq shakllanmagan sirroz	F0	0	F0	0	F0	0	F0	0
To‘liq shakllangan sirroz	F0	0	F0	0	F0	0	F0	0
Jami to‘plangan	2,2	2,2	1,6	1,6	1	1	1,3	1,3

morfologik birliklar bo‘yicha ball								

OOQ lar tadqiqot kalamushlari jigaridagi morfologik o‘zgarishlarni fibrozlanish darajasini pasaytirdi va ularni metformindan samarali ekanligi aniqlandi.

Demak, qandli diabet modellashtirilgan guruhda yuqoridagi morfologik o‘zgarishlar bo‘yicha olingan ma’lumotlar taxlili, Alloksan preparatini tajriba sharoitida ekspriment orqali chaqirilgan qandli diabetda davolanmagan guruh jigar to‘qimasiga ta’siri bo‘yicha quyidagi o‘zgarishlar aniqlandi. Qandli diabet fonida shakllangan jigar fibrozi, gepatotsitlarda distrofik, nekrobiotik va sklerotik o‘zgarishlar bilan bilan birga kechgan jarayonlarda, Alloksanning jigarga bevosita ta’siri, reparativ regeneratsiya jarayonini substitutsiya ko‘rinishida yuzaga kelishini stimullagan va gepatotsitlarda rivojlangan distrofik va nekrobiotik o‘zgarishlar o‘rnida sklerotik o‘zgarishlar shakllanganligi va triadalar atrofida limfo gistiotsitar infiltratsiya o‘choqlarining shakllanishi bilan davom etganligi inobatga olindi. Alloksan preparati bilan chaqirilgan qandli diabetda davolanmagan guruh 15 sutkasida jigar to‘qimasida yuzaga kelgan o‘zgarishlarni yuqorida keltirilgan mezonlar bo‘yicha baxolanganda ta’siri salbiy bo‘lib, jarayonning davomiyliga qarab davolanmasdan jarayon uzoqrok 60-80 kun davom etsa, jigar sirrozi rivojlanish extimolini oshirishi bilan xarakteralanidi .

Metformin bilan davolangan guruhda yuqoridagi morfologik o‘zgarishlar bo‘yicha olingan ma’lumotlar taxili, metmorfin dorivor preparatini tajriba sharoitida chaqirilgan alloksanli qandli diabetni korreksiyalash maqsadida qo‘llanishi, asosan jigar to‘qimasida, qandli diabet fonida shakllangan jigar fibrozi, gepatotsitlarda distrofik va nekrobiotik o‘zgarishlar bilan bilan birga kechgan jarayonlarda, metmorfinning jigarga bevosita ta’siri, neoglikogenez jarayonini tormozlagan va reparativ regenratsiya jarayonini susbtitutsiya ko‘rinishida yuzaga kelishini stimullagan va gepatotsitlarda rivojlangan distrofik va nekrobiotik o‘zgarishlar bilan davom etganligi inobatga olindi. Yuqorida keltirilgan mezonlar bo‘yicha baxolanganda Metmorfin dorivor preparatini qandli diabetni davolashda qo‘llanilganda jigarga nojo‘ya ta’sirini, terapevtik dozalarda guruhlarga qaraganda, nojo‘ya ta’siri bilan boshqa guruhlarga nisbatan past ijobiy natija berdi deb baxolanadi.

Demak, yuqoridagi morfologik o‘zgarishlar bo‘yicha olingan ma’lumotlar taxili, “Shifo” OOQ–100 mg/kg preparatini tajriba sharoitida chaqirilgan allokchanli qandli diabetni korreksiyalash maqsadida qo‘llanishi, asosan jigar to‘qimasida keskin o‘zgarishlarga olib kelmasdan, faqat distrofik o‘zgarishlarning rivojlanishi ko‘rinishida davom etganligi va yuqorida keltirilgan mezonlar bo‘yicha baxolangan xolda, “Shifo” OOQ – 100 mg/kg preparatini terapevtik samaradorligi yuqoriligi va jigar to‘qimasiga nojo‘ya ta’siri bo‘lmaganligi bo‘yicha boshqa guruhlarga nisbatan yuqori ijobiy natija berdi deb baxolanadi.

“As-GAM” bilan davolangan guruhda yuqoridagi morfologik o‘zgarishlar bo‘yicha olingan ma’lumotlar taxili, “As-GAM” OOQ preparatini tajriba sharoitida chaqirilgan alloksanli qandli diabetni korreksiyalash maqsadida qo‘llash natijasida jigar to‘qimasida yuzaga kelgan nojo‘ya ta’sirlarining morfologik jihatlari bo‘yicha quyidagilar aniqlandi. Jigar to‘qimasida, qandli diabet fonida topayotgan jigar fibrozi, gepatotsitlarda yog‘li va oqsilli distrofik va nekrobiotik o‘zgarishlar bilan bilan birga kechgan jarayonlarda, “As-GAM” OOQ ning jigarga bevosita ta’siri salbiy oqibatlarga olib kelmagan, balki qaysidir jihatlari bilan perigepatotsellyulyar fibroz o‘choqlarini bosilganligi, Rappaport bo‘yicha metabolizmga javob beradigan 1 va 2-maydonlardagi keskin o‘zgarishlar xam “As-GAM” OOQ qo‘llanilgan guruhga nisbatan ijobiy o‘zgarishlar bo‘lganligi, gepatotsitlarda reparativ regenratsiyaning restitutsiya ko‘rinishda namoyon bo‘lganligi, kichik tomchi ko‘rinishidagi yog‘li distrofik o‘zgargan gepatotsitlarni saqlanishi, jarayonni ijobiy tmonga o‘zgarganligini ko‘rsatadi. Yuqorida keltirilgan jigarning shikastlanishi va fibrozlanish jarayonini belgilovchi mezonlar bo‘yicha baxolangan xolda, “As-GAM” OOQ preparatini qandli diabetni davolashda qo‘llanilgan va jigarga nojo‘ya ta’sirini terapevtiv dozalarda 2 guruhga nisbatan ko‘proq,

boshqa guruhlarga nisbatan nojo‘ya ta’sirlari past darajada ekanligi yuqorida keltirilgan morfologik o‘zgarishlar bo‘yicha ijobiy natijalar bilan o‘z tasdig‘ini topgan.

Xulosa. Alloksanli qandli diabet modelida “Shifo” va “As-GAM” OOQ lari jigar morfologiyasini yaxshilashi kuzatildi. “Shifo” OOQ berilgan kalamushlarda nekroz va fibroz holatlari kuzatilmadi, gepatotsitlarda regeneratsiya jarayoni kuchaygani aniqlandi. “As-GAM” OOQ berilgan kalamushlarda fibroz holati kuzatilmadi hamda regeneratsiyaning qisman tiklanishi aniqlandi. Metformin dori preparati bilan davolangan guruh kalamushlarida jigarda regeneratsiya jarayoni kuzatilmadi, nekrotik va distrofik o‘zgarishlar rivojlandi.

Adabiyotlar

1. Targher G, Lonardo A, Byrne CD. Nonalcoholic fatty liver disease and chronic vascular complications of diabetes mellitus // Nat Rev Endocrinol. -2018. –V.14(2). –P.99–114.
2. Al-Attar A.M, Alsalmi FA. Influence of olive leaves extract on hepatorenal injury in streptozotocin diabetic rats // Saudi J Biol Sci. -2019. –V.26(7). –P.1865–1874, doi: 10.1016/j.sjbs.2017.02.005.
3. Alshathly M.R. Efficacy of ginger (zingiber officinale) in ameliorating streptozotocin-induced diabetic liver injury in rats: histological and biochemical studies // J Microsc Ultrastruct. -2019. –V.7(2). –P.91–101, doi: 10.4103/JMAU.
4. Chang JYA, Yu F, Shi L, et al. Melatonin affects mitochondrial fission/fusion dynamics in the diabetic retina. J Diabetes Res. 2019; 8463125, doi: 10.1155/2019/8463125, indexed in Pubmed: 31098384.
5. Mohamed J., Nafizah A.N., Zariyantey A.H., Budin S. Mechanisms of diabetes-induced liver damage: The role of oxidative stress and inflammation // Sultan Qaboos Univ. Med. J. -2016. –V.16:e132. doi: 10.18295/squmj.2016.16.02.002.
6. Sarin S.K., Choudhury A. Acute-on-chronic liver failure: Terminology, mechanisms and management // Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol. -2016. –V.13. –P.131–149. doi: 10.1038/nrgastro.2015.219.
7. Ahmed A.A., Eid A.Z., Hadeer A.M., Abdulmajeed F.A., Ahmed M.H., Hussain A., Abdulrahman A.A., Mohammed A., Salah M. El-B., Sultan K. The Impact of Addition Oats (Avena sativa) and Cinnamon on Cookies and their Biological Effects on Rats Treated with Cirrhosis by CCL4 // Saudi Journal of Biological Sciences. -2021. -V.28. -P.7142–7151.
8. Lin Ch., Yanru L., Zhishu T., Xinbo Shi., Zhongxing S., Fan C., Peifeng W., Min L., Xiaohong L. Dahai J., Yafeng Y., Ningjuan Yang. Improvements in estrogen deficiency-induced hypercholesterolemia by H.perforatum L. extract are associated with gut microbiota and related metabolites in ovariectomized rats // Biomedicine & Pharmacotherapy. -2021. -V.135. doi.org/10.1016/j.biopha.2020.111131.
9. I. Orhan. Phytochemical and Pharmacological Activity Profile of Crataegus oxyacantha L. (Hawthorn) - A Cardiotonic Herb // Current Medical Chemistry. -2018. –V.25(37). –P.4854-4865.
10. Zhenzhen N, Meixing Y, Xinling Z, Hong J, Yanling G. Effect of hawthorn seed extract on the gastrointestinal function of rats with diabetic gastroparesis // South African Journal of Botany. -2020. –V.130. –P.448-455.
11. Omaima N. Protective effect of Acorus calamus on kidney and liver functions in healthy mice // Saudi Journal of Biological Sciences. -2021. –V.28. –P.2701–2708. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.033.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 4, 2025 Traditional Medicine

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕЧЕНИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК «ШИФО» И «АС-ГАМ

Ибрагим Рахманович Аскаров
Андижанский государственный университет профессор кафедры химии, доктор химических наук, Заслуженный изобретатель Узбекистана, председатель Академии ТАБОБАТ Узбекистана
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Гуёхон Алиджоновна Мўминова
Андижанский государственнқй медицинский институт Доцент, доктор наук
https://orcid.org/0000-0003-3531-7772
E-mail:guyoxonmuminova@gmail.com

Ферузахон Латифжоновна Сайиджанова
Андижанский государственнқй медицинский институт Доцент кафедры патологической анатомии и судебной медицины
https://orcid.org/0009-0003-8464-0047

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss4.2025.549

Ключевые слова:
Аллоксан, «Шифо», «Ас-ГАМ», пищевые добавки, печень, морфология, морфометрия

Аннотация
В статье представлены результаты морфометрического исследования влияния растительных пищевых добавок «Шифо» и «Ас-ГАМ» на морфологию печени в модели аллоксанового диабета и сравнение с синтетическим препаратом метформин

Как цитировать
Аскаров, И. Р., Мўминова, Г. А., & Сайиджанова, Ф. Л. (2025). МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕЧЕНИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК «ШИФО» И «АС-ГАМ. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(4), 87-102. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss4.2025.549

ВВЕДЕНИЕ. В последние годы во всем мире широкое распространение получила практика приготовления пищевых добавок из натуральных растений и их использования в качестве заменителей химических лекарственных препаратов, что обеспечивает снижение токсического воздействия на организм.

Для контроля диабета используется множество растительных биологически активных добавок. Чтобы снизить токсическое воздействие, мы также использовали растительные биологически активные добавки «Шифо» и «Ас-ГАМ» для коррекции диабета.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДЫ. Сахарный диабет — сложное, мультисистемное заболевание, поражающее в первую очередь жизненно важный орган — печень. Гипергликемия, наблюдаемая при сахарном диабете, повреждает многие органы, включая гистологическую структуру гепатоцитов [1]. По данным литературы, при сахарном диабете выявляется расширение центральной вены синусоидов в печени, повреждение клеток стенки центральной вены и апоптоз гепатоцитов [2]. Происходит конденсация хроматина ядра гепатоцита, повреждение и потеря эндоплазматического ретикулума, резкое уменьшение количества митохондрий [3]. Это связано с тем, что при хронической гипергликемии увеличивается количество ионов $Ca2^{+}$ в митохондриях, а повышение резистентности печени к глюкозе приводит к фрагментации митохондрий [4]. В гепатоцитах крыс с диабетом

наблюдалось появление жировых вакуолей, расширение синусоидов, фиброз печени и стеатогепатит [5]. В гепатоцитах также отмечались изменения в митохондриях, гранулярном эндоплазматическом ретикулуме и ядерных структурах [6]. Представленные данные подтверждают наши выводы.

В литературе представлены сведения о гепатопротекторных свойствах исследуемых нами растительных экстрактов. Исследования показали, что применение экстракта овса снижало уровень печеночных ферментов в сыворотке крови, а в группе, получавшей экстракт овса, не наблюдалось алкогольного поражения печени. Кроме того, экстракт овса значительно предотвращал развитие патологических изменений (макровезикулярных и микровезикулярных) в клетках печени при алкогольной дегенерации печени, а также обеспечивал целостность печеночных клеток [7].

Исследования показали, что экстракт дикой розы уменьшает гепатоцеллюлярную дистрофию и восстанавливает микробиоту кишечника и параметры метаболитов [8].

Антиоксидантные фенольные соединения в боярышнике предотвращают некроз клеток печени при диабете [9; 10].

Гепатопротекторное и антиоксидантное действие этанольного экстракта тысячелистника было продемонстрировано гистопатологическими и биохимическими исследованиями на модели повреждения печени крыс [11].

Было показано, что экстракт семян кориандра повышает уровень таких ферментов, как СОД, каталаза и ГП, в печени и способствует регенерации клеток печени при некрозе. Также было показано, что он снижает уровень NF-κB, TNF-α и каспазы 3, а также некроз при повреждении печени [8].

Проведена коррекция экспериментальной модели сахарного диабета с использованием биологически активных добавок к пище «Ас-ГАМ» и «Шифо», приготовленных на основе этих растений. Результаты морфологических исследований оценивались по морфологическим критериям.

Методы исследования. Исследовательская группа фиксировала фрагменты ткани печени размером 1,5×1,5 см, взятые при аутопсии, в 10% растворе формалина с фосфатным буфером не менее 48 часов.

10% фосфатный буферный раствор формалина для фиксации срезов тканей и органов.

1. Формалин (40% формальдегид) - 100 мл
2. Монофосфат натрия, моногидрит - 4 г
3. Бифосфат натрия, безводный - 6,5 г
4. Объем раствора довести до 1 литра дистиллированной водой.

Метод дегидратации срезов тканей для заливки в парафин.

1. Формалиновый буферный раствор 24 часа
2. Промыть под проточной водой в течение 2-3 часов.
3. Этанол 70 1 час
4. Этанол 80 2 часа
5. Этанол 90 1 час
6. 3 96-литровые бутылки спирта по 30 минут каждая
7. Оставьте этанол 100 на ночь.
8. Абсолютный этанол-ксилол (1:1) 20 минут
9. 3 ксилол 37° C в течение 20 минут
10. Ксилол-парафин (1:1) 56°C 25 минут
11. Парафин 1 56° 1 час
12. Парафин 2 56° 1 час
13. Кусочки были подготовлены путем заливки их в парафин.

На первом этапе морфологического исследования образцы тканей фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в течение 72 часов. Затем материал обезвоживали, проводя через спирты по возрастающей концентрации (70, 80, 90, 100%), а затем через хлороформ и ксилол для обезжиривания. Полученные парафиновые блоки нарезали на микротоме на срезы толщиной 4–5 мкм, монтировали на предметные стекла, окрашивали гематоксилином-эозином и заключали под покровные стекла. Окрашенные гистологические препараты просматривали под световым микроскопом ZEISS (Primo Star, камера 64 МП, увеличение 40, 100, 400, производство Германия) и делали микрофотографии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Таблица 1.

Оценка морфологических изменений в печени подопытных крыс на основе критериев RGKnoudell et.al. (1996)

	АД	метформин	Шифо	Ас-ГАМ
Степень дистрофических изменений гепатоцитов	3	3	2	2
Степень развития некроза в паренхиме печени	2	2	0	2
Степень развития лимфоидной инфильтрации составляет менее 1/3 портальных трактов.	3	3	1	1
Степень развития склероза – расширение портальных трактов за счет фиброза	3	2	1	1
Скорость регенерации гепатоцитов	2	2	4	2
Общий	13	12	8	8

Как видно из представленных в таблице данных, использованные ОТС оказались эффективными при сахарном диабете, превосходя метформин по устранению дистрофических изменений, некроза, инфильтрации, склероза и регенерационным свойствам. ОТС «Шифо» превосходил ОТС Ас-ГАМ по устранению некроза и демонстрировал более высокие показатели регенерации гепатоцитов (таблица 2).

Таблица 2

Критерии оценки степени фиброза при морфологических изменениях печени подопытных крыс

	АД		метформин		Шифо		Ас-ГАМ	
Разработанные морфологические единицы	Метавир	Ишак	Метавир	Ишак	Метавир	Ишак	Метавир	Ишак
Нет фиброза	F3	3	F2	2	F0	0	F2	2
Портальный фиброз множественных портальных трактов	F3	3	F2	2	F1	1	F1	1
Портальный фиброз множественных портальных трактов	F2	2	F2	2	F0	0	F1	1

Множественные соединительные волокнистые барьеры	F2	2	F1	1	F1	1	F0	0
Множественные соединительные волокнистые барьеры	F1	1	F1	1	F0	0	F0	0
Неполный цирроз	F0	0	F0	0	F0	0	F0	0
Развитый цирроз	F0	0	F0	0	F0	0	F0	0
Общий балл за накопленные морфологические единицы	2.2	2.2	1.6	1.6	1	1	1.3	1.3

Безрецептурные препараты снижали степень фиброза и морфологических изменений в печени подопытных крыс и оказались более эффективными, чем метформин.

Таким образом, проанализированы полученные данные о вышеперечисленных морфологических изменениях в группе с моделированным сахарным диабетом и определены следующие изменения во влиянии Аллоксана на ткань печени нелеченой группы больных сахарным диабетом, которые были индуцированы экспериментально в условиях эксперимента. При процессах фиброза печени, сформировавшихся на фоне сахарного диабета, сопровождающихся дистрофическими, некробиотическими и склеротическими изменениями гепатоцитов, прямое воздействие Аллоксана на печень стимулировало возникновение процесса репаративной регенерации по типу заместительной, и вместо развившихся в гепатоцитах дистрофических и некробиотических изменений формировались склеротические изменения, продолжавшиеся с формированием очагов лимфогистиоцитарной инфильтрации вокруг триад. В нелеченой группе с аллоксаном-индуцированным сахарным диабетом изменения в ткани печени оценивались по вышеперечисленным критериям в течение 15 суток, при этом эффект был отрицательным, а при продолжении процесса более 60-80 суток без лечения увеличивалась вероятность развития цирроза печени.

В группе, леченной метформином, наблюдались вышеуказанные морфологические изменения, а применение метформина для коррекции аллоксанового сахарного диабета в экспериментальных условиях расценивалось как прямое действие метформина на печень, ингибирующее процесс неогликогенеза и стимулирующее процесс репаративной регенерации по типу заместительной, что сопровождалось дистрофическими и некробиотическими изменениями гепатоцитов, преимущественно в печеночной ткани, сформировавшейся на фоне сахарного диабета. При оценке по вышеперечисленным критериям установлено, что применение метформина в лечении сахарного диабета оказало положительное влияние на печень, при этом побочных эффектов на печень, по сравнению с группами с терапевтическими дозами, не наблюдалось, по сравнению с другими группами.

Таким образом, на основании полученных данных о вышеперечисленных морфологических изменениях, применение препарата «Шифо» OOQ-100 мг/кг для коррекции экспериментально индуцированного аллопуринолового сахарного диабета не привело к резким изменениям в ткани печени, а лишь продолжилось в виде развития дистрофических изменений. При оценке по вышеперечисленным критериям установлено, что препарат «Шифо» OOQ-100 мг/кг дал положительный результат по сравнению с другими группами с точки зрения высокой терапевтической эффективности и отсутствия побочных эффектов на ткань печени.

На основании полученных данных о вышеперечисленных морфологических изменениях в группе, леченной «Ас-ГАМ » , определены следующие морфологические аспекты побочных эффектов, возникших в ткани печени в результате применения препарата ОК «Ас-ГАМ» для коррекции аллоксанового сахарного диабета в экспериментальных условиях. В печеночной ткани при процессах, сопровождающихся фиброзом печени, жировыми и белково-дистрофическими и некробиотическими изменениями гепатоцитов, непосредственное воздействие ОК «Ас-ГАМ» на печень не приводило к негативным последствиям, а наоборот, в некоторой степени подавляло очаги перигепатоцеллюлярного фиброза, резкие изменения в зонах 1 и 2, отвечающих за метаболизм по Раппапорту, также имели положительные изменения по сравнению с группой, в которой применялся ОК «Ас-ГАМ», репаративная регенерация в гепатоцитах проявлялась в виде реституции, а сохранение гепатоцитов с жировыми дистрофическими изменениями в виде мелких капель свидетельствовало о положительном изменении процесса. При оценке по вышеперечисленным критериям определения поражения печени и фиброза препарат «Ас-ГАМ» при лечении сахарного диабета показал, что побочные эффекты со стороны печени были больше, чем во 2-х группах при применении в терапевтических дозах, а побочные эффекты были ниже, чем в остальных группах, что подтверждалось положительными результатами по вышеуказанным морфологическим изменениям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. При моделировании аллоксанового диабета пищевые добавки «Шифо» и «Ас-ГАМ» улучшали морфологию печени. У крыс, получавших пищевую добавку «Шифо», некроза и фиброза не наблюдалось, а регенерационные процессы в гепатоцитах усиливались. У крыс, получавших пищевую добавку «Ас-ГАМ», фиброза не наблюдалось, наблюдалось частичное восстановление регенерации. В группе крыс, получавших метформин, регенерация печени не наблюдалась, развивались некротические и дистрофические изменения.

Литературы

1. Targher G, Lonardo A, Byrne CD. Nonalcoholic fatty liver disease and chronic vascular complications of diabetes mellitus // Nat Rev Endocrinol. -2018. –V.14(2). –P.99–114.
2. Al-Attar A.M, Alsalmi FA. Influence of olive leaves extract on hepatorenal injury in streptozotocin diabetic rats // Saudi J Biol Sci. -2019. –V.26(7). –P.1865–1874, doi: 10.1016/j.sjbs.2017.02.005.
3. Alshathly M.R. Efficacy of ginger (zingiber officinale) in ameliorating streptozotocin-induced diabetic liver injury in rats: histological and biochemical studies // J Microsc Ultrastruct. -2019. –V.7(2). –P.91–101, doi: 10.4103/JMAU.
4. Chang JYA, Yu F, Shi L, et al. Melatonin affects mitochondrial fission/fusion dynamics in the diabetic retina. J Diabetes Res. 2019; 8463125, doi: 10.1155/2019/8463125, indexed in Pubmed: 31098384.
5. Mohamed J., Nafizah A.N., Zariyantey A.H., Budin S. Mechanisms of diabetes-induced liver damage: The role of oxidative stress and inflammation // Sultan Qaboos Univ. Med. J. -2016. –V.16:e132. doi: 10.18295/squmj.2016.16.02.002.
6. Sarin S.K., Choudhury A. Acute-on-chronic liver failure: Terminology, mechanisms and management // Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol. -2016. –V.13. –P.131–149. doi: 10.1038/nrgastro.2015.219.
7. Ahmed A.A., Eid A.Z., Hadeer A.M., Abdulmajeed F.A., Ahmed M.H., Hussain A., Abdulrahman A.A., Mohammed A., Salah M. El-B., Sultan K. The Impact of Addition Oats (Avena sativa) and Cinnamon on Cookies and their Biological Effects on Rats Treated with Cirrhosis by CCL4 // Saudi Journal of Biological Sciences. -2021. -V.28. -P.7142–7151.
8. Lin Ch., Yanru L., Zhishu T., Xinbo Shi., Zhongxing S., Fan C., Peifeng W., Min L., Xiaohong L. Dahai J., Yafeng Y., Ningjuan Yang. Improvements in estrogen deficiency-induced

hypercholesterolemia by H.perforatum L. extract are associated with gut microbiota and related metabolites in ovariectomized rats // Biomedicine & Pharmacotherapy. -2021. -V.135. doi.org/10.1016/j.biopha.2020.111131.

9. I. Orhan. Phytochemical and Pharmacological Activity Profile of Crataegus oxyacantha L. (Hawthorn) - A Cardiotonic Herb // Current Medical Chemistry. -2018. –V.25(37). –P.4854-4865.

10. Zhenzhen N, Meixing Y, Xinling Z, Hong J, Yanling G. Effect of hawthorn seed extract on the gastrointestinal function of rats with diabetic gastroparesis // South African Journal of Botany. -2020. –V.130. –P.448-455.

11. Omaima N. Protective effect of Acorus calamus on kidney and liver functions in healthy mice // Saudi Journal of Biological Sciences. -2021. –V.28. –P.2701–2708. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.033.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 4, 2025 Traditional Medicine

MORPHOMETRIC CHANGES IN THE LIVER UNDER THE INFLUENCE OF "SHIFO" AND "AS-GAM" FOOD SUPPLEMENTS

Ibragim R. Askarov
Andijan State University Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

Guyoxon A. Mominova
Andijan State Medical Institute Associate Professor, DSc
https://orcid.org/0000-0003-3531-7772
E-mail:guyoxonmuminova@gmail.com

Feruzaxon L. Sayidjanova
Andijan State Medical Institute Assistant Professor, Department of Pathological Anatomy and Forensic Medicine
https://orcid.org/0009-0003-8464-0047

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss4.2025.549

Keywords:
Alloxan, "Shifo", "As-GAM", food additives, liver, morphology, morphometry

Annotation
This article presents the results of morphometric determination of the effect of herbal food additives "Shifo" and "As-GAM" on liver morphology in the alloxan diabetes model and comparison with the synthetic drug Metformin

How to Cite
Askarov, I. R., Mominova , G. A., & Sayidjanova, F. L. (2025). MORPHOMETRIC CHANGES IN THE LIVER UNDER THE INFLUENCE OF "SHIFO" AND "AS-GAM" FOOD SUPPLEMENTS. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(4), 87-102. https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss4.2025.549

INTRODUCTION. In recent years, the practice of preparing food supplements from natural plants and using them as substitutes for chemical drugs has been widely observed all over the world. This ensures a reduction in toxic effects on the body.

Many plant-based dietary supplements are used to control diabetes. In order to reduce the toxic effects, we also used the plant-based dietary supplements "Shifo" and "As-GAM" to correct diabetes.

LITERATURE ANALYSIS AND METHODS. Diabetes mellitus is a complex, multisystem disease that primarily affects the vital organ liver. Hyperglycemia observed in diabetes mellitus damages many organs, including the histological structure of hepatocytes [1]. According to the literature, in diabetes mellitus, enlargement of the central vein of the sinusoids in the liver, damage to the cells of the central vein wall, and apoptosis of hepatocytes are detected [2]. Condensation of the chromatin of the hepatocyte nucleus, damage and loss of the endoplasmic reticulum occur, and mitochondria are sharply reduced [3]. This is due to the fact that in chronic hyperglycemia, the amount of Ca^{+2} ions in mitochondria increases, and increased hepatic resistance to glucose leads to mitochondrial fragmentation [4]. The appearance of fatty vacuoles, sinusoid enlargement, liver fibrosis, and steatohepatitis were detected in hepatocytes of diabetic rats [5]. Changes in mitochondria, rough endoplasmic reticulum, and nuclear structures were also noted in hepatocytes [6]. The data presented here support our findings.

The literature provides information on the hepatoprotective properties of the plant extracts we are investigating. Studies have shown that treatment with oat extract reduced serum liver enzymes, and the oat extract-treated group did not show any alcohol-induced liver damage. It also significantly prevented the development of pathological changes (macrovesicular and microvesicular) in liver cells of alcoholic liver degeneration, and also ensured the integrity of liver cells [7].

Another plant, wild rose extract, has been shown in studies to reduce hepatic steatosis and restore gut microbiota and metabolite parameters [8].

The antioxidant phenolic compounds in hawthorn prevent liver cell necrosis in diabetes [9; 10].

The hepatoprotective and antioxidant effects of ethanolic extract of yarrow were demonstrated by histopathological and biochemical studies in a rat liver injury model [11].

Coriander seed extract has been shown to increase the levels of enzymes such as SOD, catalase, and GP in the liver and to promote the regeneration of liver cells in liver necrosis. It has also been shown to reduce the levels of NF-κB, TNF-α, and caspase 3 and necrosis in liver injury [8].

We corrected an experimental diabetes model using the food supplements "As-GAM" and "Shifo" prepared on the basis of these plants. We evaluated the morphological studies based on morphological criteria.

Research methods. The research team fixed 1.5x1.5 cm sections of liver tissue taken from autopsy in a 10% phosphate-buffered formalin solution for at least 48 hours.

10% phosphate buffered formalin solution for fixing tissue and organ sections.

1. Formalin (40% formaldehyde) - 100 ml
2. Sodium monophosphate, monohydrite - 4 g
3. Sodium biphosphate, anhydrous - 6.5 g
4. The volume of the solution should be brought to 1 liter with distilled water.

Method for dehydrating tissue sections for paraffin embedding.

1. Formalin buffer solution 24 hours
2. Wash in running water for 2-3 hours
3. Ethanol 70 1 hour
4. Ethanol 80 2 hours
5. Ethanol 90 1 hour
6. 3 96-liter alcohol bottles for 30 minutes each
7. Leave Ethanol 100 overnight
8. Absolute ethanol-xylene (1:1) 20 minutes
9. 3 xylene 37° C for 20 minutes
10. Xylene-paraffin (1:1) 56°C 25 minutes
11. Paraffin 1 56° 1 hour
12. Paraffin 2 56° 1 hour
13. The pieces were prepared by pouring them into paraffin.

In the first stage of morphological research, tissue samples are fixed in 10% neutral formalin solution for 72 hours. Then, the materials are passed through alcohol in increasing order (70, 80, 90, 100%) for dehydration and finally through chloroform and xylene for degreasing. The obtained paraffin blocks were cut into 4-5 μm thick sections on microtome, mounted on glass slides, stained with hematoxylin-eosin and placed under coverslips. The stained histological preparations were examined using a ZEISS (Primo Star, 64 MP camera, 40, 100, 400 magnification, made in Germany) light microscope and micrographs were taken.

RESULTS AND DISCUSSION.

Table 1.

Evaluation of morphological changes in the liver of research rats based on the criteria of RGKnoudell et.al. (1996)

	AD	metformin	Shifo	As-Gam
The degree of dystrophic changes in hepatocytes	3	3	2	2
The degree of development of necrosis in the liver parenchyma	2	2	0	2
The degree of development of lymphoid infiltration is less than 1/3 of the portal tracts.	3	3	1	1
The degree of development of sclerosis - the expansion of the portal tracts due to fibrosis	3	2	1	1
The rate of hepatocyte regeneration	2	2	4	2
Total	13	12	8	8

As can be seen from the data presented in the table, the used OTCs were found to be effective in diabetes mellitus, and were more effective than metformin in terms of eliminating dystrophic changes, necrosis, infiltration, sclerosis, and regeneration properties. "Shifo" OTC was more effective than As-GAM OTC in eliminating necrosis and showing higher hepatocyte regeneration indicators (Table 2).

Table 2

Criteria for assessing the degree of fibrosis in the morphological changes in the liver of research rats

	AD		metformin		Shifo		As-GAM	
Developed morphological units	METAVIR	Ishak	METAVIR	Ishak	METAVIR	Ishak	METAVIR	Ishak
No fibrosis	F3	3	F2	2	F0	0	F2	2
Portal fibrosis of multiple portal tracts	F3	3	F2	2	F1	1	F1	1
Portal fibrosis of multiple portal tracts	F2	2	F2	2	F0	0	F1	1
Multiple bridging fibrous barriers	F2	2	F1	1	F1	1	F0	0
Multiple bridging fibrous barriers	F1	1	F1	1	F0	0	F0	0
Incomplete cirrhosis	F0	0	F0	0	F0	0	F0	0
Full-blown cirrhosis	F0	0	F0	0	F0	0	F0	0
Total score for accumulated morphological units	2.2	2.2	1.6	1.6	1	1	1.3	1.3

OTCs reduced the degree of fibrosis and morphological changes in the liver of study rats and were found to be more effective than metformin.

Thus, the data obtained on the above morphological changes in the modeled diabetes group were analyzed, and the following changes were determined in the effect of Alloxan on the liver tissue

of the untreated group of diabetics, which were induced experimentally under experimental conditions. In the processes of liver fibrosis formed against the background of diabetes, accompanied by dystrophic, necrobiotic and sclerotic changes in hepatocytes, the direct effect of Alloxan on the liver stimulated the occurrence of the reparative regeneration process in the form of substitution, and instead of the dystrophic and necrobiotic changes that developed in hepatocytes, sclerotic changes were formed and continued with the formation of foci of lymphohistiocytic infiltration around the triads. In the untreated group of alloxan-induced diabetes, the changes in liver tissue were assessed according to the above criteria within 15 days, and the effect was negative, and if the process continues for longer than 60-80 days without treatment, the likelihood of developing liver cirrhosis was increased.

In the group treated with metformin, the above morphological changes were observed, and the use of metformin for the correction of alloxan-induced diabetes mellitus in experimental conditions was considered to be a direct effect of metformin on the liver, inhibiting the process of neoglycogenesis and stimulating the process of reparative regeneration in the form of substitution, which was accompanied by dystrophic and necrobiotic changes in hepatocytes, mainly in the liver tissue, which was formed against the background of diabetes mellitus. When evaluated according to the above criteria, it is estimated that the use of metformin in the treatment of diabetes mellitus had a positive effect on the liver, with side effects on the liver, compared to groups with therapeutic doses, with side effects, compared to other groups.

Therefore, based on the data obtained on the above morphological changes, the use of the drug "Shifo" OOQ-100 mg/kg for the correction of experimentally induced allopurinol diabetes mellitus did not lead to drastic changes in the liver tissue, but only continued in the form of the development of dystrophic changes. When evaluated according to the above criteria, it is estimated that the drug "Shifo" OOQ-100 mg/kg gave a positive result compared to other groups in terms of high therapeutic efficacy and the absence of side effects on the liver tissue.

Based on the data obtained on the above morphological changes in the group treated with “As-GAM ” , the following morphological aspects of the side effects that occurred in the liver tissue as a result of the use of the “As-GAM” OQ preparation for the correction of alloxan-induced diabetes mellitus under experimental conditions were determined. In the liver tissue, in the processes accompanied by liver fibrosis, fatty and protein dystrophic and necrobiotic changes in hepatocytes, the direct effect of "As-GAM" OQ on the liver did not lead to negative consequences, but rather to some extent suppressed foci of perihepatocellular fibrosis, sharp changes in areas 1 and 2, which are responsible for metabolism according to Rappaport, also had positive changes compared to the group in which "As-GAM" OQ was used, reparative regeneration in hepatocytes was manifested in the form of restitution, and the preservation of hepatocytes with fatty dystrophic changes in the form of small droplets indicated a positive change in the process. When evaluated according to the above criteria for determining liver damage and fibrosis, the drug "As-GAM" was used in the treatment of diabetes mellitus and showed that the side effects on the liver were more than in the 2 groups at therapeutic doses, and the side effects were lower than in the other groups, which was confirmed by the positive results on the above-mentioned morphological changes.

CONCLUSION. In the alloxan diabetes model, “Shifo” and “As-GAM” dietary supplements improved liver morphology. In rats given “Shifo” dietary supplements, necrosis and fibrosis were not observed, and the regeneration process in hepatocytes was enhanced. In rats given “As-GAM” dietary supplements, fibrosis was not observed, and partial restoration of regeneration was observed. In the group of rats treated with metformin, liver regeneration was not observed, and necrotic and dystrophic changes developed.

References

1. Targher G, Lonardo A, Byrne CD. Nonalcoholic fatty liver disease and chronic vascular complications of diabetes mellitus // Nat Rev Endocrinol. -2018. –V.14(2). –P.99–114.
2. Al-Attar A.M, Alsalmi FA. Influence of olive leaves extract on hepatorenal injury in streptozotocin diabetic rats // Saudi J Biol Sci. -2019. –V.26(7). –P.1865–1874, doi: 10.1016/j.sjbs.2017.02.005.
3. Alshathly M.R. Efficacy of ginger (zingiber officinale) in ameliorating streptozotocin-induced diabetic liver injury in rats: histological and biochemical studies // J Microsc Ultrastruct. -2019. –V.7(2). –P.91–101, doi: 10.4103/JMAU.
4. Chang JYA, Yu F, Shi L, et al. Melatonin affects mitochondrial fission/fusion dynamics in the diabetic retina. J Diabetes Res. 2019; 8463125, doi: 10.1155/2019/8463125, indexed in Pubmed: 31098384.
5. Mohamed J., Nafizah A.N., Zariyantey A.H., Budin S. Mechanisms of diabetes-induced liver damage: The role of oxidative stress and inflammation // Sultan Qaboos Univ. Med. J. -2016. –V.16:e132. doi: 10.18295/squmj.2016.16.02.002.
6. Sarin S.K., Choudhury A. Acute-on-chronic liver failure: Terminology, mechanisms and management // Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol. -2016. –V.13. –P.131–149. doi: 10.1038/nrgastro.2015.219.
7. Ahmed A.A., Eid A.Z., Hadeer A.M., Abdulmajeed F.A., Ahmed M.H., Hussain A., Abdulrahman A.A., Mohammed A., Salah M. El-B., Sultan K. The Impact of Addition Oats (Avena sativa) and Cinnamon on Cookies and their Biological Effects on Rats Treated with Cirrhosis by CCL4 // Saudi Journal of Biological Sciences. -2021. -V.28. -P.7142–7151.
8. Lin Ch., Yanru L., Zhishu T., Xinbo Shi., Zhongxing S., Fan C., Peifeng W., Min L., Xiaohong L. Dahai J., Yafeng Y., Ningjuan Yang. Improvements in estrogen deficiency-induced hypercholesterolemia by H.perforatum L. extract are associated with gut microbiota and related metabolites in ovariectomized rats // Biomedicine & Pharmacotherapy. -2021. -V.135. doi.org/10.1016/j.biopha.2020.111131.
9. I. Orhan. Phytochemical and Pharmacological Activity Profile of Crataegus oxyacantha L. (Hawthorn) - A Cardiotonic Herb // Current Medical Chemistry. -2018. –V.25(37). –P.4854-4865.
10. Zhenzhen N, Meixing Y, Xinling Z, Hong J, Yanling G. Effect of hawthorn seed extract on the gastrointestinal function of rats with diabetic gastroparesis // South African Journal of Botany. -2020. –V.130. –P.448-455.
11. Omaima N. Protective effect of Acorus calamus on kidney and liver functions in healthy mice // Saudi Journal of Biological Sciences. -2021. –V.28. –P.2701–2708. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.033.