



HYPOGLYCEMIC ACTIVITY OF DRY EXTRACT OF WILD PEAR (*PYRUS PYRASTER*) FRUIT

Berdiboev U.E.

Master's Student, Department of Pharmacology and Clinical
Pharmacy, Tashkent Pharmaceutical Institute

Email: berdiboyevumid1@gmail.com

Tel: (+998 94) 677 97 76

Tulyaganov B.S.

(PhD) Senior Researcher, "Innovative Pharmaceutical Compounds
Scientific Laboratory," Tashkent Pharmaceutical Institute. Email:

bobur_zamdek@mail.ru

Tel: (+998 99) 802 66 75

Rakhmonov B.D.

Faculty of Chemistry, National University of Uzbekistan

Email: raxmonov.bobur1994@gmail.com

Tel: (+998 99) 837 51 61

Esanov R.S., PhD

(Chemistry) Researcher, Laboratory of Lower Molecular Biologically
Active Compounds,

Institute of Bioorganic Chemistry named after Academician O.S.
Sodikov, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Email: esanovrahmat2836@gmail.com

Tel: (+998 97) 770 28 36

Matchanov A.D.

DSc, Professor. Head of the Laboratory of Lower Molecular
Biologically Active Compounds,

Institute of Bioorganic Chemistry named after Academician O.S.
Sodikov, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Email: olim_0172@mail.ru

Tel: (+998 93) 579 79 19

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18796712>

ARTICLE INFO

Received: 19th February 2026

Accepted: 25th February 2026

Online: 26th February 2026

KEYWORDS

Pyrus pyraaster, wild pear, dry
extract, extraction, alloxan,
diabetes mellitus,
hyperglycemia, antidiabetic
activity.

ABSTRACT

*In these pharmaco-toxicological studies, the acute toxicity of the dry extract of wild pear fruit was determined, and its hypoglycemic activity was studied under conditions of alloxan-induced diabetes. Initially, a 20% suspension was prepared from the dry extract, which was administered orally to white mice at doses from 1000 mg/kg to 5000 mg/kg. Physiological and toxicological changes were observed in white mice for 14 days. In subsequent experiments, the specific hypoglycemic pharmacological activity of the dry extract of wild pear (*Pyrus pyraaster* L.) fruit was assessed on a model of alloxan-induced diabetes. The experiments were conducted on white rats, where alloxan was administered intraperitoneally at a dose of 150 mg/kg. White rats were divided into five groups,*



IF = 9.2

and the studied dry extract was administered at doses of 150 mg/kg, 200 mg/kg, and 500 mg/kg, respectively. As a reference drug, the dietary supplement Fitodiabetol (LLC "Aktash Farm") was taken at a dose of 100 mg/kg.

ЎВВОЙИ НОК (PYRUS PYRASTER) МЕВАСИ ҚУРУҚ ЭКСТРАКТИНИНГ ГИПОГЛИКЕМИК ФАОЛЛИГИ

Бердибоев У.Э.

Тошкент фармацевтика институти, Фармакология ва клиник фармация кафедраси магистранти, berdiboyevumid1@gmail.com tel: (94) 6779776

Туляганов Б.С.

Тошкент фармацевтика институти, "Инновацион фармацевтик бирикмалар илмий лабораторияси" катта илмий ходим, (PhD)
bobur_zamdek@mail.ru tel: (99) 8026675

Рахмонов Б.Д.

Ўзбекистон Миллий Университети, Кимё факультети
rahmonov.bobur1994@gmail.com tel. (99) 8375161

Эсанов Р.С.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси, академик О.С.Содиқов номидаги Биоорганик кимё институти, Қуйимолекуляр биологик фаол бирикмалар лабораторияси к.и.х., к.ф.н. esanovrahmat2836@gmail.com tel. (97) 7702836

Матчанов А.Д.

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси, академик О.С.Содиқов номидаги Биоорганик кимё институти, Қуйимолекуляр биологик фаол бирикмалар лабораторияси мудир, кимё фанлари доктори, профессор,
olim_0172@mail.ru tel: (93) 5797919

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18796712>

ARTICLE INFO

Received: 19th February 2026

Accepted: 25th February 2026

Online: 26th February 2026

KEYWORDS

*Pyrus pyra*ster, ёввойи нок, қуруқ экстракт, экстракция, аллоксан, қандли диабет, гипергликемия, антидиабетик фаоллик.

ABSTRACT

Ушбу фармако-токсикологик тадқиқотларда ёввойи нок меваси қуруқ экстрактивинг ўткир захарлилиги аниқланди ҳамда унинг гипогликемик фаоллиги аллоксан билан чақирилган диабет шароитида ўрганилди. Дастлаб қуруқ экстрактдан 20 % ли суспензия тайёрланиб, у оқ сичқонларга оғиз орқали 1000 мг/кг дан 5000 мг/кг гача бўлган дозаларда юборилди. Оқ сичқонларда 14 кун давомида физиологик ва токсикологик ўзгаришлар кузатиб борилди. Кейинги тажрибаларда ёввойи нок (*Pyrus pyra*ster L.) меваси қуруқ экстрактивинг специфик гипогликемик фармакологик фаоллиги аллоксан билан чақирилган диабет моделида баҳоланди. Тажрибалар оқ каламушларда олиб борилиб, аллоксан моддаси қорин бўшлиғига 150 мг/кг дозада юборилди. Оқ каламушлар беш гуруҳга



бўлиб, ўрганилаётган қуруқ экстракт гуруҳларга мос равишда 150 мг/кг, 200 мг/кг ва 500 мг/кг дозаларда қўлланилди. Референс препарат сифатида БФҚ Фитодиабетол (МЧЖ “Акташ Фарм”) 100 мг/кг, дозада олинди.

Кириш. Ҳозирги кунда IDF Diabetes Atlas (11-нашр, 2025) маълумотларига кўра, 2024 йилда 20–79 ёшдаги катталар орасида диабет билан яшовчилар сони тахминан 589 миллион нафарни ташкил этади. Ушбу ҳолатларнинг 90–95 фоизи 2-тур қандли диабет (T2DM) ҳиссасига тўғри келади. 2-тур қандли диабетни даволаш билан бир қаторда, унинг профилактикаси ва реабилитацияси ҳам муҳим аҳамият касб этади. Бундай шароитда асосан биологик фаол қўшимчалар (БФҚ) қўлланилади.

Қандли диабетда қўлланиладиган кўплаб ўсимликларнинг таъсири улар таркибидаги маълум аминокислоталар ва пектинлар мавжудлиги билан боғлиқ^[1].

Ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) ҳам таркибидаги биофаол бирикмаларнинг хилма-хиллиги билан ажралиб турадиган мураккаб фитокимёвий тизимга эга. Ушбу ўсимликнинг фитокимёвий профили асосан унинг меваси, барглари ва пўстлоғида тўпланган иккиламчи метаболитлар билан белгиланади. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, *Pyrus pyraster* таркибидаги энг муҳим бирикмалар гуруҳига фенол кислоталари, флавоноидлар, тритерпенлар ва гликозидлар киради^[2]. Хусусан, барглари ва мева пўстлоғида гидроксиноннинг гликозидли ҳосиласи бўлган арбутин

миқдори юқори даражада эканлиги аниқланган бўлиб, бу бирикма ўсимликнинг асосий фармакологик маркерларидан бири ҳисобланади^[3].

Фенол бирикмалари орасида хлороген кислотаси, кофеин кислотаси ва кофеин кислотасининг бошқа ҳосилалари устунлик қилади. Бу кислоталар ўсимликнинг юқори антиоксидант фаоллигини таъминлашда ҳал қилувчи роль ўйнайди^[4]. Флавоноидлар гуруҳига мансуб бўлган кверцетин ва кемпферол гликозидлари ҳам ўсимликнинг турли органларида, айниқса баргларида кенг тарқалган бўлиб, улар ўсимликнинг яллиғланишга қарши ва антидиабетик хусусиятларини белгилайди^[5]. Мева таркибида эса юқори миқдорда пектин моддалари, органик кислоталар (олма ва лимон кислоталари) ҳамда шакарлар тўпланиши кузатилади^[2].

Ўзбекистон ҳудудининг тоғли худидида (Жиззах вилояти, Бахмал тумани) ўсадиган ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) мевасидан қуруқ экстракт олинди ҳамда унинг фармако-токсикологик хусусиятлари Тошкент фармацевтика институтининг “Инновацион фармацевтик бирикмалар” илмий лабораториясида ўрганилди.

Мақсад. Ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстрактининг ўткир заҳарлилигини



IF = 9.2

ва аллоксан-индуцирланган қандли диабетда гипогликемик (антигипергликемик) таъсирини ўрганиш.

Материаллар ва усуллар. Ўсимлик хомашёси сифатида ёввойи нок (*Pyrus Pyraster L.*) мевалари ишлатилди. Мевалар аввал доимий оғирликка етгунча қуритилди, кейин майдаланди ва қуруқ экстракт олиш учун фойдаланилди.

Экстракция 40% (ҳажмий) сув-этанол эритмаси ёрдамида олиб борилди. Бунинг учун 50 г қуритилган *Pyrus Pyraster L.* меваси 500 мл ҳажмли конуссимон колбага жойланиб, унга 200 мл этанол ва 300 мл дистилланган сув қўшилди. Экстракция сув ҳаммомида 50 °C ҳароратда 24 соат давомида вақти-вақти билан аралаштириб турилган ҳолда амалга оширилди.

Экстракция яқунлангач, эритма филтрланди. Олинган филтратга 1,5 г мальтодекстрин қўшилди, сўнгра аралашма центрифугаланди. Центрифугалаш натижасида экстракт икки фракцияга ажралди. Асосан полисахарид таркибий қисмларидан иборат чўкма қисми олиб ташланди. Чўкма устидаги спиртли фракция кейинги тадқиқотлар учун ишлатилди.

Олинган спиртли фракция конуссимон колбага ўтказилиб, суяқ азот ёрдамида тезда музлатилди, шундан сўнг 24 соат давомида музлатиш камерасида сақлаб турилди. Сўнгра намуна сублимацион (лиофил) қуритиш усули билан қуруқ кукун масса ҳолига келгунча қуритилди. Жараён натижасида 20 г қуруқ экстракт олинди.

Сув-этанолли экстракция ва лиофил қуритиш усулларида фойдаланиш ўсимлик келиб чиқишига эга бўлган термолабил биологик фаол бирикмаларни сақлаш учун кенг қўлланилади ва фармакологик тадқиқотлар учун яроқли барқарор қуруқ экстрактлар олишни таъминлайди [6].

Ёввойи нок (*Pyrus pyraster L.*) меваси қуруқ экстрактининг ўткир заҳарлилиги массаси 19–21 г бўлган, турли жинсга мансуб 30 та оқ сичқонда ўрганилди. Дастлаб ёввойи нок (*Pyrus pyraster L.*) меваси қуруқ экстрактдан 20 % ли суспензия тайёрланди. Тайёрланган суспензия тажрибага олинган оқ сичқонларга оғиз орқали, кунига бир маротабадан, қуйидаги дозаларда юборилди: 1000 мг/кг, 2000 мг/кг, 3000 мг/кг, 4000 мг/кг ва 5000 мг/кг.

Тажрибадаги оқ сичқонлар дастлаб бир соат давомида, кейинчалик эса 14 кун мобайнида ҳар кун физиологик ҳолати нуқтаи назаридан кузатувдан ўтказиб борилди. Оқ сичқонларнинг функционал ҳолатини баҳолашда уларнинг умумий физиологик ҳолати, ҳаракат фаоллиги ва ҳаракат координацияси, турли ташқи таъсир омилларига жавоби, тана оғирлиги, сийдик ва фекалиянинг ташқи кўриниши, ўзини тутиши, турли токсикологик ҳолатларнинг намоён бўлиши ҳамда тажриба давомида ўлим ҳолатининг кузатилишига алоҳида эътибор қаратилди. Тажриба давомида виварийда сақланаётган оқ сичқонлар яхши лаборатор амалиёти (GLP) талабларига мувофиқ тарзда ушлаб турилди [7].



IF = 9.2

Ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстрактининг специфик гипогликемик фармакологик фаоллиги турли жинсга мансуб, массаси 160–175 г бўлган 30 та оқ каламушларда Фитодиабетол (Ч.П. “Акташ”, Ўзбекистон) БФҚ билан солиштирган ҳолда ўрганилди. Тажрибага олинган оқ каламушлар дастлаб беш гуруҳга: интакт, назорат ва тажриба гуруҳларига бўлинди. Тажриба бошланишидан олдин оқ каламушларнинг думидан қон олиниб, қондаги глюкоза миқдори глюкозооксидаза усули асосида Diacont (OK Biotech Co., Ltd) глюкометри ёрдамида аниқланди.

Лаборатория ҳайвонларида гипергликемияни чақиришда ошқозон ости беши β-хужайраларига селектив таъсир кўрсатувчи асосий воситалар сифатида аллоксан ва стрептозоцин қўлланилади. Мазкур тадқиқотда тажрибалар асосан аллоксан моддасидан фойдаланган ҳолда олиб борилди [8].

Аллоксан (2,4,5,6-тетраоксогексагидропиримидин) сийдик кислотасининг ҳосиласи ҳисобланади. У одатда рН 5–6 бўлган муҳитда сувда яхши эрийди. Аллоксан организмга юборилганда, биринчи навбатда ошқозон ости безининг β-хужайраларига таъсир кўрсатиб, уларнинг нормал физиологик ҳолатини издан чиқаради, яъни хужайра мембранасига таъсир этиб, унинг бутунлигини бузади. Натижада ошқозон ости бешида инсулин ишлаб чиқарилиши издан чиқади. Аллоксан организмга турли йўллар билан юборилиши мумкин бўлиб, энг

самарали усул сифатида вена ичига юбориш кўрсатилади. Мазкур тадқиқотда аллоксан оқ каламушларнинг қорин бўшлиғига 150 мг/кг дозада юбориш орқали қўлланилди. Тажрибалар О.В. Ремизов ва Т.Л. Кураевлар томонидан таклиф этилган усул асосида олиб борилди [9].

Тажрибаларда оқ каламушларнинг қорин бўшлиғига аллоксан 150 мг/кг дозада бир маротаба юборилди. Орадан бир сутка ўтгач, тажрибага олинган оқ каламушларга гуруҳларига қараб қуйидагича таъсир этилди: назорат гуруҳига аллоксан 150 мг/кг дозада юборилгандан сўнг физиологик эритма 10 мл/кг қўлланилди. Тажрибадаги иккинчи ва учинчи гуруҳларга аллоксан 150 мг/кг дозада юборилгандан кейин ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстракти оғиз орқали, гуруҳларга мос равишда 200 мг/кг ва 500 мг/кг дозаларда, кунига бир маротабадан 21 кун давомида қўлланилди. Солиштирма ёки референс гуруҳга эса диабетоген аллоксан юборилгандан сўнг Фитодиабетол (МЧЖ “Акташ Фарм”) 100 мг/кг дозада, ўрганилаётган қуруқ экстракт билан бир хил тартибда қўлланилди. Тажриба давомида 7, 14 ва 21-кунларда тажрибадаги оқ каламушлардан таҳлил учун қон олиниб, қондаги глюкоза миқдори аниқлаб борилди.

Олинган тажриба натижалари вариацион статистика усули ёрдамида ҳисоблаб чиқилди.

Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Олиб борилган тажрибалар натижаларига



IF = 9.2

кўра, ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстракти оқ сичқонларга оғиз орқали 1000 мг/кг, 2000 мг/кг ва 3000 мг/кг дозаларда юборилганда, дастлабки соатларда ҳайвонларнинг ҳаракат фаоллигида энгил камайиш кузатилди. Бироқ тажрибанинг иккинчи кунидан бошлаб мазкур ўзгаришларнинг бартараф этилганлиги қайд этилди. Дозалар оширилиб, 4000 мг/кг ва 5000 мг/кг миқдорларда юборилганда ҳам ҳайвонларда ҳаракат фаоллиги, ташқи таъсир омилларига (ёруғлик, механик таъсир, ҳаракатга мажбур қилиш), овқат ва сув қабул қилишига бўлган муносабатлар физиологик меъёрлар доирасида сақланиб қолди. Кузатилган симптомлар дозаларга боғлиқ равишда қисқа муддатли бўлиб, тез орада интакт ҳолатга қайтиш кузатилди. Тажрибанинг биринчи ҳафтасидаёқ тажрибага олинган оқ сичқонларнинг барчаси фаол ҳолатда бўлиб, ҳеч қандай патологик ўзгаришлар аниқланмади. Тажриба якунида эса оқ сичқонларда ўлим ҳолатлари кузатилмади. Шу асосда ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстрактининг LD₅₀ қиймати 5000 мг/кг дан юқори эканлиги хулоса қилинди.

Шундай қилиб, олинган натижаларга кўра ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстрактининг LD₅₀ қиймати 5000 мг/кг дан юқори бўлиб, заҳарлилик категорияси бўйича ^[10] V синфга мансуб, яъни амалда заҳарсиз моддалар гуруҳига киради.

Маълумки, аллоксан моддаси ошқозон ости безининг β-

ҳужайраларига селектив равишда таъсир кўрсатади. У оксидловчи стрессни кучайтиради, эркин радикаллар ҳосил бўлишига сабаб бўлади ҳамда инсулин синтези ва секрециясини пасайтиради. Натижада гипергликемия ривожланади. Гарчи аллоксан билан чақирилган диабет асосан 1-тур қандли диабет учун хос бўлса-да, мазкур тадқиқотда ушбу модель 2-тип қандли диабетда қўллашга мўлжалланган фармакологик фаол моддани баҳолаш учун энгил шаклда қўлланилди ^[11].

Тажрибалар натижасида интакт оқ каламушларда қондаги глюкоза миқдори $5,16 \pm 0,15$ ммол/л ни ташкил этди, ушбу кўрсаткич физиологик норма сифатида баҳоланди. Аллоксан ёрдамида гипергликемия чақирилгандан сўнг, тажриба гуруҳларида қондаги глюкоза миқдори гуруҳларга мос равишда 1,7–3,1 мартага ошганлиги кузатилди. Гипергликемия фонида ўрганилаётган ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстракти ҳамда референс препарат Фитодиабетол (МЧЖ “Акташ Фарм”) қўлланилганидан сўнг, тажрибанинг 7-кунида қондаги глюкоза миқдори назорат гуруҳида $16,2 \pm 0,7$ ммол/л ни ташкил этди. Шу билан бирга, ёввойи нок меваси қуруқ экстракти 200 мг/кг ва 500 мг/кг дозаларда 7 кун давомида юборилганда, қондаги глюкоза миқдори юборилган дозаларга мос равишда 1,6 мартагача камайганлиги аниқланди. Фитодиабетол таъсирида эса мазкур кўрсаткич 1,7 мартага камайганлиги қайд этилди. Тажрибанинг 14-кунида қондаги глюкоза миқдори назорат



гуруҳида $11,4 \pm 0,4$ ммол/л га тенг бўлган бўлса, даволаш натижаларига кўра гипогликемик таъсир 7-кундаги ҳолат каби сақланиб қолганлиги кузатилди, яъни қондаги глюкоза миқдори 1,6 мартага камайган. Ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстракти даволаш тартибида 20 кун давомида юборилгандан кейин ҳам ушбу кўрсаткичлар дастлабки натижаларга ўхшаш бўлганлиги қайд

этилди (1-жадвал). Жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, тажрибанинг 21-кунда қондаги глюкоза миқдори ўрганилган қуруқ экстракт қўлланилган гуруҳларда ҳам, референс препарат қўлланилган гуруҳларда ҳам интакт гуруҳ кўрсаткичларига яқинлашиб, физиологик норма даражасига келганлиги аниқланди.

1-жадвал

Аллоксан билан чақирилган гипергликемияда ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстрактининг қондаги глюкоза миқдорига таъсири

Тажриба гуруҳлари	Қондаги глюкоза миқдори (ммоль/л) даволаш кунлари		
	7	14	21
Интакт	5,16±0,15		
Назорат	16,2±0,7	11,4±0,4	10,7±0,2*
<i>Pyrus pyraster</i> 200 мг/кг	10,7±0,4*#	8,4±0,4*#	6,7±0,2#
<i>Pyrus pyraster</i> 500 мг/кг	10,3±0,4*#	8,1±0,2*#	6,4±0,3#
Фитодиабетол 100 мг/кг	9,28±0,3*#	7,8±0,1*#	5,6±0,2#

Изоҳ: * - интакт гуруҳдан ишончли фарқи ($P < 0,05$)

- гипергликемия чақирилган гуруҳдан ишончли фарқи ($P < 0,05$)

Демак, олинган натижаларга кўра ўрганилаётган ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстракти 2-тур қандли диабет шароитида ҳозирги кунда тиббиёт амалиётида қўлланилаётган БФҚ фитодиабетолга яқин таъсир кўрсатиши аниқланди. Таъсир даражаси жиҳатидан ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстракти ўрганилган 200 мг/кг ва 500 мг/кг дозаларда ўзаро деярли бир хил фармакологик самарага эга эканлиги тажрибаларда тасдиқланди.

Хулоса. Олиб борилган тажрибалар натижаларига кўра,

ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстрактининг ўткир заҳарлилиги оқ сичқонларда оғиз орқали кунига бир мартаба юборилганда LD₅₀ қиймати 5000 мг/кг дан юқори эканлиги тасдиқланди. Олинган натижаларга асосан кейинги тажрибаларда терапевтик доза сифатида 200 мг/кг ва 500 мг/кг дозалар белгиланди. Олиб борилган тажрибалар натижаларига таянилган ҳолда, келгусида ёввойи нок (*Pyrus pyraster* L.) меваси қуруқ экстрактини 2-тур қандли диабетда янада чуқурроқ



IF = 9.2

ўрганиш ҳамда уни тиббиёт имкониятларини кўриб чиқиш
амалиётига тадбиқ этиш мумкин, деб ҳисоблаймиз.

References:

1. Atta Ur-Rahman, Zaman Khurshid. Medical plants with hypoglycemic activity // *Ethnopharmacol.* -1989. Vol. 26. N 1. –P. 1-40.
2. Gisbert C., et al. Phytochemical and morphological characterization of wild and cultivated *Pyrus* species // *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* - 2021. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c03254>
3. Kundaković T., Ciric A., Stanojkovic T.P., Soković M. Cytotoxicity and antimicrobial activity of *Pyrus pyraeaster* Burgsd. and *Pyrus spinosa* Forssk (Rosaceae) // *African Journal of Microbiology Research.* – 2014;8(6): 511-518. DOI: **10.5897/AJMR2013.5966.**
4. Kolniak-Ostek J. Chemical composition and antioxidant capacity of different parts of pear (*Pyrus communis*) // *European Food Research and Technology.* - 2016. <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2544-z>
5. Sarikurkcu C., et al. In vitro antioxidant, anti-cholinesterase and anti-diabetic activities of wild edible pear *Pyrus elaeagrifolia* // *Industrial Crops and Products.* - 2015. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.01.048>
6. Harborne J.B. *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis.* 3rd ed. Springer, Dordrecht, 1998. DOI: 10.1007/978-94-009-5570-7
7. Инструкция по доклиническому испытанию безопасности фармакологических средств.- Ташкент: Фармакологический комитет Республики Узбекистан, 2014. -112 с.
8. Ighodaro O.M. Alloxan-induced diabetes, a common model for evaluating the glycemic-control potential of therapeutic compounds and plants extracts. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders.* 2018;17:59–69. DOI: 10.1007/s40200-018-0355-7
9. Ремизов О.В., Кураева Т.Л. Моделирование сахарного диабета в эксперименте // *Экспериментальная лаборатория.* -2003. № 3. –С. 90-91.].
10. Стефанов А.В. Доклинические исследования лекарственных средств (Методические рекомендации, Киев 2002. -561 с.
11. Можейко Л.А. Экспериментальные модели для изучения сахарного диабета. *Журн. Гродненский государственный медицинский университет. Гродно Беларусь* 2013, N3 с.26-29.