



UDK: 581.1; 581.192; 557.153.3

Farog‘at ERGASHEVA,

Guliston davlat universiteti doktoranti, biologiya fanlari falsafa doktori

E-mail: ergashevafaroxat@gmail.com

Shunqor XUSHMATOV,

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta‘lim, fan va innovatsiyalar vazirligi bosh mutaxassisi

Habibjon KUSHIYEV,

Guliston davlat universiteti huzuridagi Agrobiotexnologiyalar va biokimyo ilmiy tadqiqot instituti direktori

O‘zbekiston Milliy universiteti professori, biologiya fanlari doktori M.Pozilov taqrizi asosida

MAHALLIY ANOR (*Punica granatum* L.) NAVLARI MEVA SHARBATI, PO‘STI VA URUG‘I EKSTRAKTINING ANTIGIPERTENZIV FAOLLIGI

Annotatsiya

Mazkur tadqiqotda mahalliy anor (*Punica granatum* L.) ayrim navlari meva sharbati, po‘sti va urug‘i ekstraktlarining antigipertenziv ta‘sir faolligi tahlil qilingan. Mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari meva sharbati, po‘sti va urug‘i ekstrakti konsentratsiyaga (100-500 mg/kg) bog‘liq antigipertenziv faollikka ega bo‘lib, mazkur faollik qiymati umumiy holatda “Oq dona (Tuyatish)” < “Oq shirin” < “Achchiq dona” < “Qora qayin” < “Qizil anor” ketma-ketligida dinamik ortishi aniqlangan. Mazkur agentlar fiziologik me‘yor holatida, shuningdek adrenalin gidroxlorid (0,25 mg/kg) inyeksiyasidan 60 minutdan keyin eksperimental gipertenziya sharoitida, sistolik arterial qon bosim (SAQB) o‘rtacha, diastolik arterial qon bosim (DAQB) qiymatlari sezilarli darajada pasaytirishi tasdiqlangan. Olingan eksperimental natijalar kelgusida anor ekstrakti asosida antigipertenziv biologik faol qo‘shimchalar, farmakologik preparatlar ishlab chiqishda ilmiy asos sifatida foydalanilishi mumkinligi ta‘kidlangan.

Kalit so‘zlar: anor (*Punica granatum* L.), arterial bosim, antigipertenziv ta‘sir.

АНТИГИПЕРТЕНЗИВНАЯ АКТИВНОСТЬ СОКА, КОЖУРЫ И ЭКСТРАКТА СЕМЯН МЕСТНЫХ СОРТОВ ГРАНАТА (*Punica granatum* L.)

Аннотация

В настоящем исследовании анализировалась антигипертензивная активность сока, кожуры и экстракта семян некоторых местных сортов граната (*Punica granatum* L.). Сок, кожура и экстракт семян местных сортов граната (*Punica granatum* L.) обладают концентрационно-зависимой антигипертензивной активностью (100-500 мг/кг), и было установлено, что значение этой активности в целом динамически возрастает в последовательности «Aq dona (Tuyatish)» < «Aq shirin» < «Achchiq dona» < «Qora kayin» < «Kizil pomegranate». Подтверждено, что эти вещества значительно снижают значения SAQB и DAQB в физиологических условиях, а также в условиях экспериментальной гипертензии через 60 минут после инъекции гидрохлорида адреналина (0,25 мг/кг). Отмечено, что полученные экспериментальные результаты могут быть использованы в качестве научной основы для разработки антигипертензивных биологически активных добавок и фармакологических препаратов на основе экстракта граната.

Ключевые слова: Гранат (*Punica granatum* L.), гранат, артериальное давление, антигипертензивный эффект.

ANTIHYPERTENSIVE ACTIVITY OF JUICE, PEEL AND SEED EXTRACT OF LOCAL POMEGRANATE VARIETIES (*Punica granatum* L.)

Annotation

This study analyzed the antihypertensive activity of juice, peel, and seed extract of several local pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties. Juice, peel, and seed extract of local pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties exhibit concentration-dependent antihypertensive activity (100-500 mg/kg). The juice, peel and seed extract of local varieties of pomegranate (*Punica granatum* L.) have concentration-dependent antihypertensive activity (100-500 mg/kg), and it was found that the value of this activity in general increases dynamically in the sequence “Aq dona (Tuyatish)” < “Aq shirin” < “Achchiq dona” < “Qora kayin” < “Kizil pomegranate”. These substances have been confirmed to significantly reduce SAQB and DAQB values under physiological conditions, as well as under experimental hypertension conditions 60 minutes after injection of adrenaline hydrochloride (0.25 mg/kg).

It is noted that the obtained experimental results can be used as a scientific basis for the development of antihypertensive dietary supplements and pharmacological drugs based on pomegranate extract.

Key words: Pomegranate (*Punica granatum* L.), pomegranate, blood pressure, antihypertensive effect.

Hozirda gipertenziya dunyo aholisining 26,4-45% da kuzatilib, 2025-yilda mazkur ko‘rsatkich 29-60%ga ortishi qayd qilingan [1,2,3].

Gipertenziyaga olib keluvchi omillar sifatida – ortiqcha tana vazni (semirish), ovqat ratsionida NaCl miqdori me‘yorga nisbatan ortishi, insulinga nisbatan chidamlilik o‘zgarishi, renin-angiotenzin-aldosteron tizimi (*Renin-angiotensin-aldosterone system* – RAAS), simpatik asab tizimi disfunktsiyasi (giperaktivatsiya), qon tomir endotelii qavati funksional faolligi buzilishi (endotelin, NO biosintezini buzilishi), qon tomir devori silliq muskul hujayralarida Ca^{2+} -transporti gomeostazi buzilishi, angiotenzin

konsentratsiyasi ortishi, homila rivojlanish davrida disfunktsional o'zgarishlar, neyro-gumoral anomaliyalari markaziy o'rin tutishi qayd qilingan [4,5].

Tadqiqotning maqsadi – mahalliy anor navlari (“Qizil anor”, “Qora qayim”, “Oq shirin”, “Oq dona (Tuyatish)” va “Achchiq dona”) meva sharbati, po'sti va urug'i ekstraktlarining tajriba hayvonlarida (*in vivo*) antigipertenziv faolligini tahlil qilishdan tashkil topgan.

Tadqiqot materiallari va uslublari. Tadqiqot obyekti sifatida Sirdaryo viloyati Mirzaobod tumani Halqabod MFY hududida (40°32'39"/68°41'58.9) joylashgan shaxsiy tomora xo'jaligida yetishtiriluvchi “Qizil anor”, “Qora qayim”, “Oq shirin”, “Oq dona (Tuyatish)” va “Achchiq dona” mahalliy navlari tanlab olindi. Tadqiqotlarda mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari mevasi sharbati, po'sti va urug'i ekstraktini tayyorlash standart uslub yordamida amalga oshirildi [6, 7].

Tadqiqotlarda O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Bioorganik kimyo institutida vivariya sharoitida (xona harorati +20±5°S, havoning nisbiy namligi 75±10%, yorug'lik rejimi 12:12 soat) standart ozuqa (suv) bilan boqiluvchi, har ikkala jinsdagi (♂/♀) oq, zotsiz laboratoriya kalamushlaridan ($m=275-320$ gr.) foydalanildi.

Kalamushda arterial qon bosimini qayd qilish standart uslubda, dum arteriya qon tomirida noinvaziv usulda, immobilizatsion kamerada ($t=34±0,5^{\circ}S$) “Sistola” (“Neurobotics”, RF) eksperimental qurilmasi yordamida amalga oshirildi (infraqizil sensorli bog'lam yordamida dumning proksimal sohasida havoni siqish (215 mm s.u.) va navbatdagi bosqichda sekin qo'yib yuborish asosida), natijalar “AcqKnowledge 4.2 for MP150” maxsus dasturi yordamida tahlil qilindi [8, 9].

Kalamushda eksperimental gipertenziya adrenal gidrokslorid (0,25 mg/kg) inyeksiyasi yordamida yuzaga keltirildi [10, 11]. Odatda, tajriba hayvonlariga adrenal gidrokslorid (0,25 mg/kg) inyeksiyasidan keyin eksperimental gipertenziya ta'siri 140 minut davomida barqaror saqlanishi kuzatilib, bunda inyeksiyadan 15 minutdan keyin anor ekstrakti (100-500 mkg/kg) qorin bo'shlig'iga inyeksiya qilish uslubini yordamida organizmga kiritildi [11, 12, 13].

Olingan natijalar va ularning tahlili. Tadqiqotlarda fiziologik me'yor (nazorat guruhi) holatida kalamushda sistolik arterial qon bosim (SAQB) o'rtacha 123±3,25 mm s.u., diastolik arterial qon bosim (DAQB) o'rtacha 84±3,36 mm s.u., eksperimental gipertenziya (adrenalin gidrokslorid (0,25 mg/kg) inyeksiyasidan 30 minutdan keyin) holatida sistolik arterial qon bosimi (SAQB) o'rtacha 164±2,38 mm s.u., DAQB o'rtacha 116±4,18 mm s.u. ga teng bo'lib, mazkur qiymatlar mavjud adabiyot ma'lumotlariga mos keladi [12].

Tadqiqotlarda mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari meva sharbati ekstrakti konsentratsiyaga (100-500 mg/kg) bog'liq antigipertenziv faollikka ega bo'lib, mazkur faollik qiymati umumiy holatda “Oq dona (Tuyatish)” < “Oq shirin” < “Achchiq dona” < “Qora qayim” < “Qizil anor” ketma-ketligida dinamik ortishi, “Qizil anor” sharbati ekstrakti maksimal 500 mg/kg konsentratsiyada fiziologik me'yor holatida SAQB, DAQB qiymatlari nazoratga nisbatan mos ravishda – 7,32% (114±3,17 mm s.u.) va 10,71% ga (75±2,09 mm s.u.) kamaytirishi aniqlandi (1-jadval).

Shuningdek, “Qizil anor” sharbati ekstrakti (500 mg/kg) adrenal gidrokslorid (0,25 mg/kg) inyeksiyasidan 60 minutdan keyin eksperimental gipertenziya sharoitida, SAQB, DAQB qiymatlari nazoratga nisbatan mos ravishda – 9,15% (149±3,31 mm s.u.) va 12,07% ga (102±4,67 mm s.u.) kamaytirishi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari meva sharbati ekstraktining (100, 250, 500 mg/kg) antigipertenziv faolligi ($M±m$)

T/r	Ekstrakt		Arterial qon bosimi (mm s.u.)					
	Anor navlari	mg/kg	Ekstrakt		Eksperimental gipertoniya+Ekstrakt			
			SAQB	DAQB	30 minutdan keyin		60 minutdan keyin	
1.	Qizil anor	100	118±3,05	80±3,12	159±3,18	110±4,19	150±4,46*	109±4,83*
		250	115±4,52*	76±3,63	158±3,02	109±3,18	152±4,11**	108±3,89*
		500	114±3,17**	75±2,09*	156±4,14*	108±4,72*	149±3,31**	102±4,67**
2.	Qora qayim	100	119±4,68	82±3,73	160±3,44	115±3,85	153±4,10*	113±3,74*
		250	118±4,24	78±4,27	159±3,12	113±4,45	152±4,27**	107±4,35*
		500	116±3,01*	76±3,14	158±3,15	110±4,51*	150±3,13**	101±4,67**
3.	Oq shirin	100	121±3,18	83±4,02	162±4,16	113±3,80	157±4,18*	112±3,16
		250	120±4,53	80±3,19	162±4,05	112±3,51	155±4,10*	110±3,42
		500	118±3,28	78±4,05	161±3,15	110±4,15*	153±3,12*	106±4,11*
4.	Oq dona (Tuyatish)	100	122±2,40	83±4,18	163±3,50	115±3,19	161±3,57*	113±4,76
		250	121±4,56	81±4,55	163±4,87	114±3,55	158±3,00*	113±3,48
		500	120±3,11	79±3,31	162±3,15	112±4,16	154±4,19*	107±3,52*
5.	Achchiq dona	100	120±3,65	82±2,96	161±3,45	114±4,17	155±3,42*	110±4,04
		200	119±4,01	79±3,09	161±4,16	114±3,40	153±4,16*	108±4,13
		300	117±3,08*	77±3,12	160±3,17	111±4,15*	152±3,07**	103±3,46**

Izoh: SAQB – sistolik arterial qon bosimi, DAQB – diastolik arterial qon bosimini ifodalaydi. Nazorat guruhida SAQB 123±3,25 mm s.u., DAQB 84±3,36 mm s.u., eksperimental gipertenziyada SAQB 164±2,38 mm s.u., DAQB 116±4,18 mm s.u. * – nazoratga nisbatan $r<0,05$, ** – $r<0,01$ ($n=3-5$).

Navbatdagi tadqiqotlarda mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari (“Qizil anor”, “Qora qayim”, “Oq shirin”, “Oq dona (Tuyatish)”, “Achchiq dona”) meva po'sti ekstraktining (100, 250, 500 mg/ml) fiziologik me'yor va eksperimental gipertenziya sharoitida antigipertenziv ta'siri tahlil qilindi. Bunda mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari meva po'sti ekstraktining antigipertenziv faolligi konsentratsiyaga (100-500 mg/kg) bog'liq amalga oshib, “Qizil anor” ekstrakti 500 mg/kg konsentratsiyada fiziologik me'yorda SAQB, DAQB qiymatlari nazoratga nisbatan mos ravishda – 17,07% (102±3,89 mm s.u.) va 25,00% ga (63±4,13 mm s.u.) kamaytirishi aniqlandi (2-jadval).

Shuningdek, “Qizil anor” sharbati ekstrakti (500 mg/kg) adrenal gidrokslorid (0,25 mg/kg) inyeksiyasidan 60 minutdan keyin eksperimental gipertenziya sharoitida, SAQB, DAQB qiymatlari nazoratga nisbatan mos ravishda – 15,85% (138±3,16 mm s.u.) va 22,41% ga (90±3,57 mm s.u.) kamaytirishi aniqlandi (2-jadval).

2-jadval

Mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari meva po'sti ekstraktining (100-500 mg/kg) antigipertenziv faolligi ($M±m$)

T/r	Ekstrakt		Arterial qon bosimi (mm s.u.)					
	Anor navlari	mg/kg	Ekstrakt		Eksperimental gipertoniya+Ekstrakt			
			SAQB	DAQB	30 minutdan keyin		60 minutdan keyin	
			SAQB	DAQB	SAQB	DAQB	SAQB	DAQB

1.	Qizil anor	100	104±3,47*	65±3,48*	145±3,23*	101±3,33*	144±4,23**	100±4,17**
		250	105±3,18*	65±3,74*	144±4,82*	97±3,16**	141±4,87**	99±3,10**
		500	102±3,89*	63±4,13*	142±3,12*	94±4,45**	138±3,16**	90±3,57**
2.	Qora qayin	100	105±4,18*	67±4,05*	146±4,01*	102±3,05*	145±3,12**	101±3,08**
		250	106±4,83*	66±4,23*	145±3,07*	98±4,13**	142±4,15**	101±4,54**
		500	104±4,66*	64±3,08*	144±4,10*	96±3,05**	141±3,80**	95±4,60**
3.	Oq shirin	100	108±3,17*	69±4,11*	148±4,79*	104±4,82*	148±3,81**	102±3,22**
		250	108±4,46*	68±4,41*	147±3,50*	100±4,17*	144±4,17**	103±4,47**
		500	106±4,35*	66±3,42*	146±4,32*	98±3,18**	143±3,11**	97±4,43**
4.	Oq dona (Tuyatish)	100	110±3,14*	70±3,29*	150±3,18*	106±3,27*	150±4,16**	103±4,08**
		250	109±4,16*	69±3,15*	149±4,57*	101±3,32*	145±3,16**	104±3,14**
		500	107±3,15*	67±4,90*	147±3,21*	100±4,20**	144±4,96**	98±3,15**
5.	Achchiq dona	100	106±4,54*	68±3,16*	147±3,19*	103±4,18*	146±4,11**	100±4,46**
		200	107±3,75*	67±3,41*	146±4,65*	99±3,10**	143±3,75**	102±3,40**
		300	105±3,63*	65±4,14*	145±3,12*	97±4,53**	142±4,83**	96±3,65**

Izoh: SAQB – sistolik arterial qon bosimi, DAQB – diastolik arterial qon bosimini ifodalaydi. Nazorat guruhida SAQB 123±3,25 mm s.u., DAQB 84±3,36 mm s.u., eksperimental gipertenziyada SAQB 164±2,38 mm s.u., DAQB 116±4,18 mm s.u. * – nazoratga nisbatan $r<0,05$, ** – $r<0,01$ ($n=3-5$).

Navbatdagi tadqiqotlarda mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari (“Qizil anor”, “Qora qayin”, “Oq shirin”, “Oq dona (Tuyatish)”, “Achchiq dona”) urug’i ekstraktining (100, 250, 500 mg/ml) fiziologik me’yor va eksperimental gipertenziya sharoitida antigipertenziv ta’siri tahlil qilindi. Bunda mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari urug’i ekstraktining antigipertenziv faolligi konsentratsiyaga (100-500 mg/kg) bog’liq amalga oshib, “Qizil anor” ekstrakti 500 mg/kg konsentratsiyada fiziologik me’yorda SAQB, DAQB qiymatlari nazoratga nisbatan mos ravishda – 12,20% (108±4,74 mm s.u.) va 19,05% ga (68±3,18 mm s.u.) kamaytirishi aniqlandi (3.3-jadval).

Bunda “Qizil anor” urug’i ekstrakti (500 mg/kg) adrenal gidroxlorid (0,25 mg/kg) inyeksiyasidan 60 minutdan keyin eksperimental gipertenziya sharoitida, SAQB, DAQB qiymatlari nazoratga nisbatan mos ravishda – 10,97% (146±3,12 mm s.u.) va 13,79% ga (100±4,33 mm s.u.) kamaytirishi aniqlandi (3-jadval).

3-jadval

Mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari urug’i ekstraktining (100, 250, 500 mg/kg) antigipertenziv faolligi
($M\pm m$)

T/r	Ekstrakt		Arterial qon bosimi (mm s.u.)					
	Anor navlari	mg/kg	Ekstrakt		Eksperimental gipertoniya+Ekstrakt			
			SAQB	DAQB	30 minutdan keyin		60 minutdan keyin	
			SAQB	DAQB	SAQB	DAQB	SAQB	DAQB
1.	Qizil anor	100	111±3,57*	72±4,90*	151±4,80*	107±4,42*	153±3,09*	105±3,04*
		250	110±3,42*	70±3,17*	150±3,40*	102±4,02*	149±4,17**	106±4,45*
		500	108±4,74*	68±3,18*	148±4,12*	101±3,18*	146±3,12**	100±4,33**
2.	Qora qayin	100	112±4,40*	74±4,10*	152±3,41*	108±3,35*	154±3,57*	106±4,50*
		250	110±4,12*	72±3,27*	151±3,47*	106±3,47*	150±3,18**	108±3,13*
		500	109±4,78*	70±4,14*	150±4,67*	104±4,15*	147±4,32**	102±3,47**
3.	Oq shirin	100	116±4,42	76±4,17	155±3,14	112±3,28	158±3,32*	110±4,12*
		250	113±3,15*	73±3,25*	154±4,12*	110±3,24	154±3,27*	111±3,43*
		500	112±4,01*	72±3,04*	153±4,55*	108±4,75*	150±4,11**	104±3,17*
4.	Oq dona (Tuyatish)	100	115±4,42	78±3,45	157±4,11	114±4,10	160±4,68*	111±3,16*
		250	112±3,15*	75±4,60	156±4,16	113±4,17	156±4,12*	112±4,35*
		500	110±3,54*	74±3,16*	154±3,17*	110±3,32	153±3,83*	105±4,10*
5.	Achchiq dona	100	116±3,87	73±4,19*	152±3,26*	110±4,37*	155±4,16*	108±3,56*
		200	114±3,15*	71±4,47*	153±4,42*	108±4,51*	152±4,14*	110±4,73*
		300	113±4,36*	69±3,86*	152±3,18*	106±3,19*	148±3,16**	103±4,05*

Izoh: SAQB – sistolik arterial qon bosimi, DAQB – diastolik arterial qon bosimini ifodalaydi. Nazorat guruhida SAQB 123±3,25 mm s.u., DAQB 84±3,36 mm s.u., eksperimental gipertenziyada SAQB 164±2,38 mm s.u., DAQB 116±4,18 mm s.u. * – nazoratga nisbatan $r<0,05$, ** – $r<0,01$ ($n=3-5$).

Tadqiqotlarda noradrenalin ta’sirida yuzaga keltirilgan eksperimental gipertenziya (*in vivo*) sharoitida anor meva po’sti ekstrakti (400 mg/kg) kalamushlarda sezilarli antigipertenziv, vazorelaksant (*in vitro*) faollikka egaligi aniqlangan [11,14, 15]. Tadqiqotlarda anor urug’i ekstrakti kalamushlarda sezilarli darajada antigipertenziv (*in vivo*) faollikka egaligi aniqlangan [13]. Anor meva po’sti ekstrakti antigipertenziv (*in vivo*) faollikka ega bo’lib, SAQBni sezilarli darajada pasaytirishi qayd qilingan. Anor sharbatini 4 hafta davomida iste’mol qilish SAQB qiymatini 120,3 mm s.u. dan 115,6 mm s.u gacha kamaytirishi aniqlangan. Tarkibida punikalagin, flavonoid, ellag kislota mavjud bo’lgan, “Pomanox®” anor ekstrakti (“ProbelteBio”, Ispaniya) 8 hafta davomida iste’mol qilinganda, SAQB/DAQB qiymatini sezilarli pasaytirishi aniqlangan.

Xulosalar. Shunday qilib, tadqiqotlarda mahalliy anor navlari (“Qizil anor”, “Qora qayim”, “Oq shirin”, “Oq dona (Tuyatish)” va “Achchiq dona”) meva sharbati, po’sti va urug’i ekstraktlarining tajriba hayvonlarida (*in vivo*) sezilarli darajada antigipertenziv faollikka egaligi aniqlandi. Tadqiqotlarda mahalliy anor (*Punica granatum* L.) navlari meva sharbati, po’sti va urug’i ekstrakti konsentratsiyaga (100-500 mg/kg) bog’liq antigipertenziv faollikka ega bo’lib, mazkur faollik qiymati umumiy holatda “Oq dona (Tuyatish)”<“Oq shirin”<“Achchiq dona”<“Qora qayin” <“Qizil anor” ketma-ketligida dinamik ortishi aniqlandi. Mazkur agentlar fiziologik me’yor holatida, shuningdek adrenal gidroxlorid (0,25 mg/kg) inyeksiyasidan 60 minutdan keyin eksperimental gipertenziya sharoitida, SAQB, DAQB qiymatlari sezilarli darajada pasaytirishi tasdiqlandi.

ADABIYOTLAR

- Verma T., Sinha M., Bansal N., Yadav S.R., Shah K., Chauhan N.S. Plants used as antihypertensive // Natural Products and Bioprospecting. – 2021. – V.11. – P.155-184.
- Rodrigo R., Gil D., Miranda-Merchak A., Kalantzidis G. Antihypertensive role of polyphenols // Review Adv. Clin. Chem. – 2012. – V.58. – P.225-254.
- Hall J.E., Omoto A.C.M., Wang Z., Mouton A., Li X., Hall M.E.A Companion to Braunwald’s Heart Disease // Hypertension (Fourth Edition). – 2024. – P.71-86.
- McEvoy J.W., McCarthy C.P., Bruno R.M., Brouwers S., Canavan M.D., Ceconi C., Christodorescu R.M., Daskalopoulou S.S., Ferro C.J., Gerdts E., Hanssen H., Harris J., Lauder L., McManus R.J., Molloy G.J., Rahimi K., Regitz-Zagrosek V., Rossi G.P., Sandset E.S., Scheenaerts B., Staessen J.A., Uchmanowicz I., Volterrani M., Touyz R.M. 2024 ESC Guidelines

- for the management of elevated blood pressure and hypertension. Developed by the task force on the management of elevated blood pressure and hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of Endocrinology (ESE) and the European Stroke Organisation (ESO) // *European Heart Journal*. – 2024. – V.45. – P.3912-4018.
5. Чечехин В.И., Калинина Н.И., Сысоева В.Ю., Кулебякин К.Ю., Тюрин-Кузьмин П.А. Молекулярные механизмы развития артериальной гипертензии у пациентов с ожирением // *Материалы V Национального конгресса по регенеративной медицине*. – 2022. – №3. – С.255.
 6. Sumaiya K., Jahurul M.H.A., Zzaman W. Evaluation of biochemical and bioactive properties of native and imported pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars found in Bangladesh // *International Food Research Journal* – 2018 – V.25(2): – P. 737-746.
 7. Baniyadi H., Fathi Z., Lizundia E. Development and characterization of pomegranate peel extract-infused carboxymethyl cellulose composite films for functional, sustainable food packaging // *Food Hydrocolloids* – 2025 – V.158 – P. – 1-16.
 8. Сидехменова А.В., Алиев О.И., Анищенко А.М., Шаманаев А.Ю., Федорова Е.П. Тромбоциты у крыс линии SHR в различные периоды формирования артериальной гипертензии // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – №1-7. – С.1439-1442.
 9. Inomjanov D.R., Maxmudov L.U., Omonturdiyev S.Z., Gayibov U.G., Xushmatov Sh.S., Abdubokiyev A.R. Ayrim mahalliy dorivor o'simlik turlari ekstraktlarining antigipertenziv faolligi tahlili // *Academic Research in Educational Sciences*. – 2024. – №5. – В.54-63.
 10. Tung L.H. Rand M.J., Majewski H. Adrenaline-induced hypertension in rats // *Clin. Sci. (Lond.)*. – 1981. – V.61(7). – P.191s-193s.
 11. Vinuth C., Manjusha M.P., Shanmukha I. The effect of *Enicostemma littorale* blume on adrenaline-induced hypertensive rats // *Journal of Pharmaceutical Research*. – 2017. – V.16(3). – P.2-6.
 12. Степанова Э.Ф., Крикова А.В., Микаэлян А.С., Гончарова В.В., Корочинский А.В. Влияние суммарных фракций череды трехраздельной на гемодинамику нормотензивных крыс // *Современные проблемы науки и образования*. – 2006. – №2. – С.105-107.
 13. Чуян Е.Н., Миронюк И.С., Бирюкова Е.А., Придатко А.И., Гришина Т.В., Раваева М.Ю., Черетаев И.В., Асанова Э.Р., Асанова А.Р. Показатели сердечно-сосудистой системы крыс при действии ацетилсалициловой кислоты и ее комплексных соединений с металлами // *Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И.Вернадского (Биология. Химия)*. – 2021. – Т.7(73). – №3. – С.271-288.