

ISSN 2181-5534

ИНФЕКЦИЯ, ИММУНИТЕТ и ФАРМАКОЛОГИЯ



№ 4 / 2026

ИНФЕКЦИЯ, ИММУНИТЕТ И ФАРМАКОЛОГИЯ

Научно-практический журнал

4/2026

Журнал основан в 1999 г.

Редакционная коллегия:

Главный редактор – профессор Тулаганов А. А.

1. Атабеков Нурмат Сатиниязович – д.м.н., проф., Санитарно-эпидемиологической службы спокойствия и общественного здравоохранения РУз.
2. Абдихакимов Абдулла Нусратиллаевич – д.м.н., проф., директор Таш. обл. филиала научно-практ. спец. центра онкологии и радиологии РУз.
3. Аминов Салохиддин Джураевич – д.м.н., проф. зав. каф. фармакологии, физиологии ТашПМИ.
4. Аминжон Каримов – д.м.н., проф., каф. органического синтеза ТашФарМИ.
5. Богдасарова Эльмира Сергеевна – д.м.н., проф., ТашФарМИ.
6. Таджиев Ботир Мирхашимович – д.м.н., проф., директор РСНПМЦЭМИПЗ.
7. Тулаганов Рустам Турсунович – д.б.н., проф., каф. фармакологии и клинической фармации ТФИ.
8. Маматкулов Ибрагим Хамидович (зам. глав. редактора) – д.м.н., проф., директор НИИХиФ РУз.
9. Сабиров Джахонгир Рузиевич – д.м.н., доцент, заместитель директора детск. нац. мед. центра по науке, образованию и международным связям.
10. Нарзуллаев Нуриддин Умарович – д.м.н., проф., БухГМИ.
11. Максудова Лайло Масхутовна (зам. глав. редактора) – д.м.н., доцент, каф. офтальмол. центра развития проф. квалиф. мед. раб.
12. Касимов Одилжон Шодиевич – д.м.н. ведущий научный сотрудник ТашНИИВС.
13. Таджиев Мирхотам Мирхашимович – д.м.н., доцент каф. неврологии, детск. неврологии, мед. генетики ТашПМИ.
14. Облокулов Абдурашид Рахимович – д.м.н., проф., зав. каф. инф. болезней и детских инф. болезней БухГМИ.
15. Ибадова Гулнара Алиевна – д.м.н., проф., каф. инф., дет. инф. и паразит. заб. центра развития проф. квалиф. мед. раб.
16. Косимов Илхомжон Асомович – д.м.н., проф., каф. инф. болезней и детск. инф. заб., фтизиатрии и пульмонологии ТашПМИ.
17. Насиров Кабил Эркинович – д.б.н., с.н.с. Заведующий лаборатории электро-физиологии Института биофизики и биохимии Национального университета имени Мирзо Улугбека.
18. Ташмухамедова Шохиста Сабировна – д.б.н. профессор кафедры микробиологии и биотехнологии Национального университета РУз.
19. Кахоров Болта Абдугафарович – к.б.н., доц. кафедры физиологии человека и животных Национального университета РУз.
20. Зияева Шахида Тулаевна (ответственный секретарь) – к.м.н., доц. каф. фармакология, физиология ТашПМИ.
21. Ражабов Гулом Хурсанович – к.м.н., зав. лаб. института вакцин и сывороток РУз.

Зарубежные члены редколлегии:

22. Хамидова Гулзод Махсutowна – д.м.н., United RX. США. Штат Иллинойс.
23. Кравченко Ирина Эдуардовна – д.м.н., проф., кафедры инф. болезней ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ» МЗ РФ.

Редакционный совет:

акад. Арипова Т.У. (Ташкент)
акад. РАН Кукес В.Г. (Москва)
акад. Тулегенова А.У. (Астана)
акад. Раменская Г.В. (Москва)
акад. Иноятова Ф.И. (Ташкент)

проф. Гариб Ф.Ю. (Москва)
проф. Сайфутдинов Р.Г. (Казань)
проф. Мадреимов А.М. (Нукус)
проф. Нуралиев Н.А. (Бухара)
проф. Туйчиев Л.Н. (Ташкент)

Ташкент – 2026

UDK: 576.311.347: 577.352.465

**PESTITSIDLAR BILAN ZAHARLANGAN HOMILADOR
KALAMUSHLAR HAMDA ULAR EMBRIONLARI JIGARI MITOXONDRIYASI
MEMBRANASI LIPIDLARNI PEREKISLI OKSIDLANISHI MAHSULOTI
MALON DIALDEGID MIQDORIGA SOFOROFLAVONOSID VA NARSISSIN
FLAVONOIDLARINING TA'SIRI**

¹Abdurakhmonova Mashkhura Javdatovna - [ORCID](#),

²Mirkhamidova Parida - [ORCID](#),³

Nishanbayev Sabir Zaripboevich - [ORCID](#),

²Shaxmurova Gulnara Abdullayevna - [ORCID](#)

¹Andijon davlat pedagogika instituti, Andijon, O'zbekiston,

²O'zbekiston Milliy pedagogika universiteti, Toshkent, O'zbekiston,

³O'zP FA O'simlik moddalari kimyo instituti, Toshkent, O'zbekiston
parida.mirxamidova@mail.ru

Tayanch iboralar: homilador kalamush, embrion, galaksifop-R-metil, jigar, soforo-flavonozid (SFL), narsissin, lipidlarni perekisli oksidlanishi (LPO), malon dialdegid (MDA).

Ushbu ishda hozirda qishloq xo'jaligi-da keng qo'llanib kelinayotgan galaksifop-R-metil gerbitsidini homilador kalamushlar va ularning embrionlari jigar mitoxondriyasi lipidlarni perekisli oksidlanishi (LPO) mahsuloti malon dialdegid (MDA) miqdorining o'zgarishlariga soforo-flavonozid (SFL) va narsissin flavonoidlarining ta'siri o'rganilgan. Taddqiqotlar uchun urg'ochi kalamushlar tanlab olingan va urug'lantirilgan. Homiladorlikning 3- 13- va 17-kunlarida kalamushlarni galaksifop-R-metil pestitsidining 1/10 LD₅₀ dozasi bilan bir marta zaharlantirilgan hamda shu kundan boshlab 3-7 kun davomida 10 mg/kg dozadan narsissin va SFL flavonoidlari peroral usulda yuborilgan. Galaksifop-R-metil pestitsidi bilan zaharlangan homilador kalamushlar hamda ularning embrionlari jigar mitoxondriyasi LPO mahsuloti MDA miqdorining ortishi-

ni SFL va narsissin flavonoidlari samarali kamaytirgan.

Qishloq va xalq xo'jaligida ishlatiladigan ko'plab pestitsidlar sutemizuvchilarning jigari, miyasi, yurak va qon aylanish tizimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Pestitsidlarning hujayralar va ularning organellariga (mitoxondriyalar, mikrosomal) molekular ta'sir mexanizmlari turlicha bo'lib, odatda mitoxondriyaning nafas olish zanjiridan erkin radikallar ishlab chiqarilishining keskin ortishiga olib keladi. Pestitsidlar ta'sirida kislorodning faol shakli (KFSH) hosil bo'lishining intensivligi mitoxondriya ichki va tashqi membranasi LPO ning kuchayishiga sabab bo'ladi. Mitoxondrial buzilish oksidlovchi stressni keltirib chiqarishi va ATF miqdorini kamaytirishi mumkin [8]. Erkin radikallar hujayra va mitoxondriya membranalaridagi to'yinmagan yog' kislotalarini (li-

pidlarni) parchalaydi. Ushbu parchalanish jarayonining oxirgi mahsuloti MDA (malon dialdegidi) hisoblanadi. MDA miqdorining ortishi organizmda zaharlanish va hujayra buzilishi ketayotganidan dalolat beruvchi asosiy biomarkerdir [5].

Pestitsidlar (masalan, xloroorganik yoki fosfororganik birikmalar) hujayraga kirgach, energiyaning asosiy manbai bo'lgan mitoxondriyalarga ta'sir qiladi. Ular mitoxondriya membranasidagi fermentlar faoliyatini bloklaydi va elektronlar tashish zanjirini buzadi, MDA miqdorining ortishiga olib keladi [5].

Hozirgi kunda qishloq xo'jaligida qo'llanib kelinayotgan galoksifop-R-metil (zellek, zellek super) gerbitsidini to'qima va hujayralarga ta'sirining molekular asoslari to'liq tadqiq etilmagan bo'lib, hozirda ushbu pestitsidlarning jigar mitoxondriyasi membranasida bo'ladigan buzilishlarga jumladan LPO ga va antioksidant tizimga ta'siri hamda ularni o'simlik preparatlari yordamida korreksiya qilinishi o'rganilgan [3,4]. Ammo, ushbu pestitsidning homiladorlik davrida homila va ona jigar mitoxondriyasining LPO mahsuloti MDA miqdoriga ta'sirini SFL va narsissin yordamida korreksiya qilish o'rganilmagan. Shu maqsadda, ushbu tajribamizda dastlab, homiladorlikning 3-, 13 va 17-kunlarida galoksifop-R-metil bilan zaharlantirilgan homilador kalamush va uning embrioni jigar mitoxondriyasining LPO mahsuloti MDA miqdoriga SFL va narsissinning korreksiyalovchi ta'siri o'rganildi.

Tadqiqot usullari va materiallari. Tadqiqotlar uchun dastlab urg'ochi kalamushlar tanlab olindi, so'ngra urug'lantirildi. Homiladorlikning 3-, 13- va 17-kunlarida kalamushlarni galaksifop-R-metil pestitsidining 1/10 LD50 dozasi bilan bir martalik zaharlantirildi hamda shu kunlardan

boshlab 3-7 kun davomida 10 mg/kg dozadan narsissin va SFL flavonoidlari peroral usulda yuborildi.

Homiladorlikning 3-, 13- va 17-kunlarida galaksifop-R-metil yuborilgan va korreksiya qilingan guruhlar:

I-guruh – sog'lom (nazorat)

II-guruh – galaksifop-R-metil

III-guruh – galaksifop-R-metil + narsissin

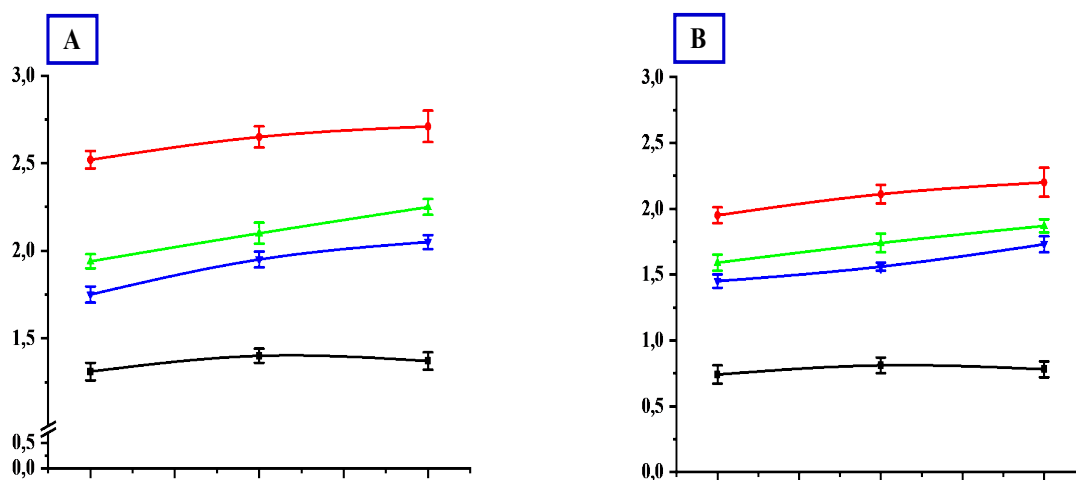
IV-guruh – galaksifop-R-metil + SFL

Homiladorlikning 3-kunida ona kalamush organizmida turli gormonal o'zgarishlar hisobiga biokimyoviy va fiziologik buzilishlar yuzaga keladi. Shu bilan birga homilada asosiy gistologik jarayonlar boshlanadi. Shuning uchun mana shu kunda kalamushlar pestitsid bilan zaharlantirilganda embrion tushish xavfi kuza-tildi. Saqlanib qolgan embrionlarda esa pestitsidlar ta'sirida gitologik-morfologik, fiziologik, biokimyoviy va genetik buzilishlar yuzaga kelishi mumkinligi aniqlandi [10]. Homiladorlikning 3-, 13- va 17-kunlarida kalamushlarni galaksifop-R-metil pestitsidi bilan zaharlantirilgan hamda SFL va narsissin flavonoidlari bilan korreksiya qilingan homilador kalamush hamda embrionning homiladorlikning 20-21-kunlarida jigar mitoxondriyalari ajratib olindi [2], LPO aniqlandi. LPO ni aniqlash MDA va tiobarbiturat kislotalar (TBK) o'rtasidagi reaksiyaga asoslangan, ya'ni yuqori temperatura va kislotali pH muhitida rangli trimetin kompleksi hosil bo'ladi. Kompleks spektrofotometrda 532 nm to'lqin uzunligida o'lchanadi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. SFL va narsissin flavonoidlari jigar mitoxondriyasida LPO bilan bog'liq erkin radikallar hosil bo'lishining oldini olib, membranaga KFSH ta'sirini neytrallashi va LPO ni kamayishiga olib kelishi mumkin. Ushbu tadqiqotlar homilador

organizm va ularning embrionlarida ham olib borilishi muhim hisoblanadi. Tadqiqotlarda butilkaptaks, dropp, karbofuran va xlorpirifos pestitsidlarining homilador kalamushlar va ularning embrionlariga ta'sirini o'rganish mitoxondrial funksiyada sezilarli darajadagi buzilishlariga olib kelishi hamda oksidlovchi stressning kuchaytirishi aniqlangan. Bu jarayonning asosiy ko'rsatkichi LPO yakuniy mahsuloti bo'lgan MDA miqdorining ortishi bilan ifodalangan [7]. Butilkaptaks va droppning MDA darajasiga ta'sirini o'rganish natijalari shuni ko'rsatdiki, bu homila va onaning jigar mikrosomalarda NADPH va askorbatga bog'liq lipid peroksidlanishining kuchayishiga olib keladi. Butilkaptaks va dropp bilan zaharlanishda MDA ning eng yuqori darajasi fermentativ bo'lmagan lipid peroksidlanishida kuzatiladi [6]. Pestitsidlarni jigar mitoxondriyasi membranalarida LPOning oxirgi mahsuloti hisoblangan MDA miqdoriga ta'siri xususida ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. Ammo, homiladorlik davrida pestitsidlarning ona va uning embrioni jigari mitoxondriyasi membranalarida lipidlar peroksidlanishining oxirgi mahsuloti MDA miqdorining o'zgarishini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borilmagan. Shuning uchun ushbu tadqiqotlarimizda homiladorlikning 3-, 13- va 17-kunlarida galoksifop-R-metil va indoksakarb yuborilgan guruhlarda ona va embrion jigar mitoxondriyasining LPO mahsuloti MDA miqdoriga o'simliklardan ajratib olingan flavonoidlar SFL hamda narsissinning ta'sirini homiladorlikning so'ngi kunida (20-21-kunlari) o'rganildi.

Dastlabki tajribalar homiladorlikning 3-, 13- va 17-kunlarida galoksifop-R-metil bilan zaharlantirilgan II guruh hayvonlarida (ona va embrion) olib borildi. Olingan natijalarga ko'ra, homilador kalamush jigar mitoxondriyasidagi MDA miqdori nazorat guruhiga (I guruh) nisbatan mos ravishda, 92.4%, 89.3% va 97.8%, ortganligi aniqlandi (1-rasm, A). Embrionlarda esa ushbu ko'rsatkichlar nazorat guruhiga (I guruh) nisbatan mos ravishda, 163.5%, 160.4% va 18.0%, ortganligi ma'lum bo'ldi (1-rasm, B.). Galoksifop-R-metil pestitsidi homilador kalamushlar va ularning embrion jigari mitoxondriyalarida MDA miqdorini yuqori darajada orttirishi ularning LPO intensivligi kuchayganligidan dalolat beradi. Ammo, pestitsid bilan zaharlangan III va IV guruhlariga o'simliklardan olingan SFL va narsissin flavonoidlari yuborilishi natijasida ushbu ko'rsatkich ma'lum darajada tiklanishi aniqlandi. Ya'ni, SFL yuborilgan III guruhlarda MDA miqdori II guruh hayvonlariga nisbatan xomilador kalamushda mos ravishda 23.0%, 20.7% va 16.9%, embrionlarda esa ushbu ko'rsatkich 18.4%, 17.5% va 15.0% kamayganligi ma'lum bo'ldi (1-rasm, A.B). Galaksifop bilan intoksikatsiya qilingan IV guruh kalamushlarga narsissin flavonoidi yuborilganda homilador kalamushlarning jigar mitoxondriyasidagi MDA miqdori II guruh hayvonlariga nisbatan 30.5%, 26.4% va 24.3% kamaygan (1-rasm, A). Embrion jigar mitoxondriyasidagi MDA miqdori II guruh hayvonlariga nisbatan 25.6%, 26.0% va 21.3% kamaygan (1-rasm, B).



1-rasm. Homiladorlikning 3-, 13- va 17-kunlarida galoksifop-R-metil pestitsidi bilan zaharlantirilgan homilador kalamushlar (A) va ularning embrionlari (B) jigar mitoxondriyasida MDA miqdoriga SFL va narsissinning ta'siri (P<0,01; ***P<0,001; n=3).**

ADABIYOTLAR RO'YXATI

Flavonoidlarning LPO mahsuloti MDA miqdorini kamaytirishi ularning tuzilishi-dagi gidroksil (-OH) guruhlari hisobiga amalga oshadi. Faol funksional gidroksil guruhlari KFSH (superoksid anion-radikali, gidroksil radikali) bilan bevosita reaksiyaga kirishib, ularni barqaror molekulalarga aylantiradi. Flavonoidlar tarkibidagi fenol gidroksil guruhlari lipid radikallari (L• yoki LOO•) bilan reaksiyaga kirishib, ularga vodorod atomini beradi. Bu jarayon lipidlarning parchalanishini to'xtatadi va natijada MDA hosil bo'lishi kamayadi [1]. Demak, SFL va narsissin flavonoidlari tarkibidagi gidroksil guruhlari hisobiga pestitsidlar intoksikatsiyasida yuzaga kelgan mitoxondriya membranalaridagi radikallarni zararsizlantirib, MDA miqdorini qayta tiklashga yordam beradi. Pestitsidlar ta'sirida mitoxondriya membranalarida MDA miqdorining ortishi LPO jarayoni kuchayganligidan dalolat beradi. Bu jarayon membrana tuzilishini buzib, fermentlar faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

1. Liao Y, Lv F, Quan T, Wang C, Li J. Flavonoids in natural products for the therapy of liver diseases: progress and future opportunities. *Front Pharmacol.* 2024 Oct 24;15:1485065. doi: 10.3389/fphar.2024.1485065. PMID: 39512816; PMCID: PMC11540641.

2. Schneider W.C., Hageboom G.H., Pallade G.E. Cytochemical studies of mammalian tissues; isolation of intact mitochondria from rat liver; some biochemical properties of mitochondria and submicroscopic particulate material // *J. Biol. Chem.* – 1948. – V. 172 (2). – P.619-635.

3. Parpieva M.J., Mirkhamidova P., Pozilov M.K, Alimova R.A. Effects of sophoroflavonoside and narcissin flavonoids on the amount of malondialdehyde, a product of lipid peroxidation, and the activity of the enzyme cytochrome c oxidase in rat liver mitochondria poisoned with indoxacarb pesticide. *Caspian Journal of Environmental Sciences* –2023. –V.21. No 4. –P. 997-1000.

4. Parpieva M.J., Mirkhamidova P., Pozilov M.K., Alimova R.A. Effects of sophoroflavonoid and narcissin flavonoids on mitochondrial dysfunction and antioxidant enzyme activity in rat liver poisoned with galoxyfop-r-methyl pesticide // E3S Web of Conferences. – 2023. – V.421. – P. 1-10.
5. Taha M.A.I., [Badawy](#) M.E.I., Abdel-Razik R.K., Younis H.M., Abo-El-Saad M.M. Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in liver of male albino rats after exposing to sub-chronic intoxication of chlorpyrifos, cypermethrin, and imidacloprid//[Pesticide Biochemistry and Physiology](#). –2021.–V.178. –P.1-13.
6. Tuychieva D, Mirkhamidova P, Shakhmurova G, Alimova R, Mukhamedov G. Influence Of Pesticides on Some Morpho-Biochemical Parameters of Liver Mitochondria of Pregnant Rats and Their Embryos.// J Neonatal Surg [Internet]. –2025. –V.14(20S). –P.462-475.
7. Tuychieva D, Mirkhamidova P, Shakhmurova G.A., Zhumagulova K.A. The effect of some pesticides on lipid peroxidation and on the content of cytochrome p-450 of mitochondrial membranes and liver microsomes of pregnant rats and their embryos //E3S Web of Conferences, –2023. –V. 452(1)–P. 1-9.
8. Гребенчиков О.А., Забелина Т.С., Филипповская Ж.С., Герасименко О.Н., Плотников Е.Ю., Лихванцев В.В., Молекулярные механизмы окислительного стресса. //Вестник интенсивной терапии.–2016. –№3.–С.1-9.
9. Рогожин В.В. Практикум по биохимии: Учебное пособие. – СПб.: Изд «ЛАН», – 2013. – С.544.

РЕЗЮМЕ

ВЛИЯНИЕ ФЛАВОНОИДОВ СОФОРОФЛАВОНОЗИДА И НАРЦИССИНА НА СОДЕРЖАНИЕ МАЛОНОВОГО ДИАЛЬДЕГИДА – ПРОДУКТА ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ МЕМБРАН МИТОХОНДРИИ ПЕЧЕНИ БЕРЕМЕННЫХ КРЫС И ИХ ЭМБРИОНОВ ПРИ ЗАТРАВКЕ ПЕСТИЦИДАМИ

¹Абдурахмонова Машхура Жавдатовна, ²Мирхамидова Парида,
³Нишанбаев Сабир Зарипбаевич, ²Шахмурова Гульнара Абдуллаевна

¹Андижанского государственного педагогического института, город Андижан,

²Национальный педагогический университет Узбекистана имени Низами, город
Ташкент,

³Институт химии растительных веществ Академии наук Республики
Узбекистан (АН РУз), Ташкент, Узбекистан
parida.mirxamidova@mail.ru;

Ключевые слова: беременная крыса, эмбрион, галоксифоп-*R*-метил, печень, софорофлавонозид (СФЛ), нарциссин, перекисное окисление липидов (ПОЛ), малоновый диальдегид (МДА).

В данной работе изучено влияние флавоноидов софорофлавонозида (СФЛ)

и нарцисина на изменения содержания малонового диальдегида (МДА) – продукта перекисного окисления липидов (ПОЛ) в митохондриях печени беременных крыс и их эмбрионов при воздействии гербицида галоксифоп-R-метила, широко применяемого в настоящее время в сельском хозяйстве. Для исследований были отобраны и оплодотворены самки крыс. На 3-й, 13-й и 17-й дни беременности крыс

однократно затравливали пестицидом галоксифоп-R-метил в дозе 1/10 ЛД₅₀, и начиная с этого дня в течение 3–7 дней перорально вводили флавоноиды нарциссин и СФЛ в дозе 10 мг/кг. Флавоноиды СФЛ и нарциссин эффективно снижали повышенный уровень МДА (продукта ПОЛ) в митохондриях печени беременных крыс и их эмбрионов, отравленных пестицидом галоксифоп-R-метил.

SUMMARY

EFFECTS OF FLAVONOIDS SOPHOROFLAVONOSIDE AND NARCISSIN ON MALONDIALDEHYDE CONTENT, A PRODUCT OF LIPID PEROXIDATION IN LIVER MITOCHONDRIAL MEMBRANES OF PREGNANT RATS AND THEIR EMBRYOS UNDER PESTICIDE EXPOSURE

¹Abdurakhmonova Mashkhura Javdatovna,

²Mirkhamidova Parida, Nishanbayev Sabir Zaripboevich,

²Shakhmurova Gulnara Abdullayevna

¹Andijan State Pedagogical Institute, Andijan city,

²Tashkent State Educational University named after Nizomi, Tashkent city,

³Institute of the Chemistry of Plant Substances of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan.

parida.mirxamidova@mail.ru;

Keywords: *pregnant rat, embryo, haloxyfop-R-methyl, liver, sophoroflavonoside (SFL), narcissin, lipid peroxidation (LPO), malondialdehyde (MDA).*

This study investigates the effects of the flavonoids sophoroflavonoside (SFL) and narcissin on changes in the content of malondialdehyde (MDA), a product of lipid peroxidation (LPO), in the liver mitochondria of pregnant rats and their embryos exposed to haloxyfop-R-methyl, a herbicide widely used in modern agriculture. Female rats were selected and mated for the study. On days 3, 13, and 17 of gestation, the rats were acutely exposed to a

single dose of 1/10 LD₅₀ of the herbicide haloxyfop-R-methyl. Starting from the day of exposure, narcissin and SFL flavonoids were administered orally at a dose of 10 mg/kg for 3–7 consecutive days. The results demonstrated that SFL and narcissin flavonoids effectively reduced the elevated levels of MDA (an LPO product) in the liver mitochondria of both pregnant rats and their embryos induced by haloxyfop-R-methyl toxicity.