Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 5, 2026 Traditional Medicine

LPS-INDUTSIRLANGAN BRONXITDA O‘SIMLIK FITOKOMPOZITSIYASINING GEMATOLOGIK VA BIOKIMYOVIY TA’SIRI

Gulchexraxon Yuldashevna Qodirova
Farg‘ona Davlat Universiteti mustaqil tadqiqotchisi
https://orcid.org/0009-0005-6505-3490
E-mail: qodirovag1975@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.697

Annotatsiya. Tadqiqotning maqsadi *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L. va *Cinnamomum cassia* Blume asosida tayyorlangan uchta fitokompozitsiyani lipopolisaxarid (LPS) yordamida chaqirilgan eksperimental bronxit modelida qiyosiy baholash, eng samarali namunani aniqlash va uning gematologik hamda biokimyoviy ko‘rsatkichlarga ta’sirini Ambroksol bilan taqqoslashdan iborat. Tadqiqotning ilmiy yangiligi uchala tarkibiy variantning bir xil sharoitda kompleks baholanib, eng samarali namuna bevosita tajriba yo‘li bilan ajratilganidadir. Tajribalarda tana vazni 200±20 g bo‘lgan voyaga yetgan erkak oq laboratoriya kalamushlaridan foydalanildi (har bir guruhda n=5). Bronxit modeli *Escherichia coli* O111 shtammidan olingan LPSni intranazal yuborish orqali hosil qilindi. Model shakllanishi 48 soatdan keyin periferik qon ko‘rsatkichlari asosida tasdiqlandi. Uchta namunaning ta’siri besh kun davomida o‘rganilib, Ambroksol qiyosiy preparat sifatida qo‘llanildi. Natijalar M±m ko‘rinishida ifodalandi, Student t-mezoni va bir omilli dispersiya tahlili yordamida qayta ishlandi; $p<0,05$ statistik ahamiyat mezoni sifatida qabul qilindi. LPS ta’sirida leykotsitlar soni (WBC) 20,6±1,8×10⁹/l dan 27,2±0,81×10⁹/l gacha oshdi. Besh kunlik davolashdan keyin №3 namuna guruhida WBC 12,8±1,6×10⁹/l gacha kamaydi; eritrotsitlar soni (RBC) 11,9±0,12×10¹²/l, gemoglobin miqdori (HGB) 218±3,01 g/l va gematokrit ko‘rsatkichi (HCT) 0,68±0,004 ni tashkil etdi. Ushbu guruhda alaninaminotransferaza (ALT) faolligi 51,9±4,0 E/l, aspartataminotransferaza (AST) 61,3±2,8 E/l, ishqoriy fosfataza 339±3,5 E/l va umumiy bilirubin 2,86±0,4 mkmol/l darajasida qayd etildi. Bir xil eksperimental sharoitda olingan natijalar №3 namunaning tekshirilgan fitokompozitsiyalar orasida yallig‘lanish bilan bog‘liq leykotsitar o‘zgarishlarni kamaytirish va ayrim eritrotsitar ko‘rsatkichlarni me’yorlashtirish bo‘yicha eng yaqqol ta’sir ko‘rsatganini, ayrim biokimyoviy natijalari esa Ambroksol guruhidagi qiymatlarga yaqinlashganini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: lipopolisaxarid, eksperimental bronxit, o‘simlik fitokompozitsiyasi, *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L., *Cinnamomum cassia* Blume, gematologik ko‘rsatkichlar, biokimyoviy ko‘rsatkichlar, Ambroksol.

Havola uchun

Umarov, U. A. o'g'li, & Fayzullayev, A. S. O’ZBEKISTONDA O’STIRILGAN ODDIY ARPABODIYON (PIMPINELLA ANISUM L.) MEVASI EFIR MOYI TARKIBINI O’RGANISH. *Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali*, *5*(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.697

Kirish. Nafas yo‘llarining yallig‘lanish kasalliklari organizmda mahalliy va tizimli o‘zgarishlarning rivojlanishi bilan tavsiflanadi. Ushbu jarayonlar nafaqat bronx-o‘pka tizimining funksional holatiga, balki periferik qon hujayralari tarkibi, immun-yallig‘lanish reaksiyalari va ayrim biokimyoviy ko‘rsatkichlarga ham ta’sir qilishi mumkin. Eksperimental sharoitda bunday o‘zgarishlarni o‘rganishda lipopolisaxarid (LPS) yordamida indutsiyalangan modellar yallig‘lanish reaksiyasining shakllanish mexanizmlarini baholash, uning tizimli oqibatlarini aniqlash hamda tadqiq etilayotgan vositalarning biologik ta’sirini qiyosiy tekshirish imkonini beradi. LPS ta’sirida leykotsitlar va ularning ayrim fraksiyalari miqdorining o‘zgarishi yallig‘lanish jarayonining gematologik belgilaridan biri hisoblanadi [1, 2].

So‘nggi yillarda biologik faol birikmalarga boy dorivor o‘simlik xomashyolari va ular asosida tayyorlangan ko‘p komponentli fitokompozitsiyalarni o‘rganishga qiziqish ortib bormoqda. Bir nechta

o‘simlik komponentining yagona kompozitsiyada birlashtirilishi ularning kimyoviy tarkibi va funksional xususiyatlaridan kompleks foydalanish imkonini beradi. Shu nuqtayi nazardan, *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L. va *Cinnamomum cassia* Blume tarkibida uchraydigan fenolik birikmalar, flavonoidlar, terpenoidlar, efir moylari va boshqa biologik faol moddalar mazkur o‘simliklarni funksional fitokompozitsiyalar yaratishda istiqbolli xomashyo sifatida tavsiflaydi [3, 4].

Mavjud ilmiy manbalarda ushbu o‘simliklarning kimyoviy tarkibi va ayrim biologik xususiyatlari alohida holatda yoritilgan. Biroq *Cyperus rotundus*, *Urtica dioica* va *Cinnamomum cassia* asosida shakllantirilgan ko‘p komponentli kompozitsiyalarning LPS-indutsirlangan bronxit sharoitida gematologik va biokimyoviy ko‘rsatkichlarga kompleks ta’siri yetarlicha qiyosiy o‘rganilmagan. Xususan, turli tarkibiy variantlarning periferik qon hujayralari, eritrotsitar ko‘rsatkichlar va qon zardobidagi fermentlar faolligiga ta’sirini bir xil tajriba sharoitida baholash hamda eng samarali namunani ajratib olishga oid ma’lumotlar cheklangan. Mazkur holat tadqiqotning ilmiy bo‘shlig‘ini belgilaydi.

Fitokompozitsiyalarning biologik ta’sirini faqat bitta ko‘rsatkich asosida baholash yetarli emas. Periferik qonning limfotsitlar, granulotsitlar, eritrotsitlar soni (RBC), qondagi gemoglobin miqdori (HGB), gematokrit ko‘rsatkichi (HCT) va trombotsitlar soni (PLT) kabi gematologik ko‘rsatkichlarini aniqlash organizmdagi yallig‘lanish bilan bog‘liq tizimli o‘zgarishlarni qiyosiy baholash imkonini beradi. Shu bilan birga, qon zardobidagi umumiy oqsil, albumin, alaninaminotransferaza (ALT), aspartataminotransferaza (AST), ishqoriy fosfataza va umumiy bilirubin miqdorini o‘rganish tajriba davomida metabolik holat hamda jigar funksiyasi bilan bog‘liq ehtimoliy o‘zgarishlarni tavsiflash uchun qo‘shimcha ma’lumot beradi. Gematologik va biokimyoviy ko‘rsatkichlarni birgalikda tahlil qilish tadqiq etilayotgan namunalarning ta’sirini nisbatan to‘liq baholashga xizmat qiladi [5,6].

Olingan natijalargak ko‘ra, *Cyperus rotundus*, *Urtica dioica* va *Cinnamomum cassia* asosida tayyorlangan fitokompozitsiyalarning tarkibiy nisbatlari ularning LPS-indutsirlangan bronxit sharoitidagi biologik ta’siriga bevosita ta’sir qiladi. Komponentlarning maqbul nisbatda birlashtirilishi yallig‘lanish bilan bog‘liq leykotsitar o‘zgarishlarning kamayishiga, periferik qon ko‘rsatkichlarining me’yoriy holatga yaqinlashishiga hamda ayrim biokimyoviy ko‘rsatkichlarning barqarorlashishiga ko‘maklashishi mumkin. Shu sababli uchta tarkibiy namunaning bir xil eksperimental modelda o‘zaro hamda standart qiyosiy preparat bilan taqqoslanishi eng samarali variantni aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L. va *Cinnamomum cassia* Blume asosida ishlab chiqilgan fitokompozitsiyaning uchta tarkibiy namunasiga LPS-indutsirlangan bronxit modelida kompleks gematologik va biokimyoviy baho berilgani, ularning ta’siri o‘zaro taqqoslangani hamda eng samarali namuna aniqlangani bilan izohlanadi. Shuningdek, tanlangan namunaning ta’siri standart qiyosiy preparat — Ambroksol bilan solishtirilishi natijalarning ilmiy va amaliy qiymatini oshiradi.

Tadqiqotning maqsadi *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L. va *Cinnamomum cassia* Blume asosida ishlab chiqilgan uchta fitokompozitsiya namunasining LPS-indutsirlangan bronxit modelidagi kalamushlar periferik qonining gematologik va qon zardobining biokimyoviy ko‘rsatkichlariga ta’sirini qiyosiy baholash, eng samarali namunani aniqlash hamda uning ta’sirini Ambroksol bilan solishtirishdan iborat.

Tadqiqotning ilmiy-amaliy ahamiyati ko‘p komponentli fitokompozitsiyaning maqbul variantini gematologik va biokimyoviy mezonlar asosida tanlash imkoniyati bilan belgilanadi. Olingan natijalar o‘simlik xomashyolari asosidagi funksional kompozitsiyalarni standartlashtirish, ularning tarkibiy nisbatlarini ilmiy asoslash va xavfsizligini keyingi bosqichlarda chuqur o‘rganish uchun eksperimental asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Biroq mavjud natijalar eksperimental bosqichga tegishli bo‘lib, fitokompozitsiyani amaliyotda qo‘llash imkoniyatini belgilash uchun kengaytirilgan farmakologik, toksikologik va klinik tadqiqotlar o‘tkazilishi talab etiladi.

Materiallar va usullar

Tadqiqotlar tana vazni 200±20 g bo‘lgan voyaga yetgan erkak oq laboratoriya kalamushlarida olib borildi. Tajribadan oldin hayvonlarning umumiy holati, harakat faolligi va tashqi ko‘rinishi tekshirildi. Hayvonlar tana vazni bo‘yicha muvozanatlashtirilgan holda tasodifiy ravishda tajriba guruhlariga taqsimlandi. Har bir guruhga beshtadan hayvon ajratildi (n=5n=5). Tajriba davomida kalamushlar standart

vivariy sharoitida saqlanib, odatiy laboratoriya ozuqasi va ichimlik suvidan erkin foydalanish imkoniyatiga ega bo‘ldi. Hayvonlarni saqlash, ular bilan ishlash va eksperimental muolajalarni bajarishda laboratoriya hayvonlaridan ilmiy maqsadlarda foydalanish bo‘yicha umumqabul qilingan bioetik tamoyillarga amal qilindi [7,8].

Tadqiqotda uch xil o‘simlik kompozitsiyasining LPS-induksiyalangan bronxit modelidagi gematologik va biokimyoviy ta’siri baholandi. №1 namuna *Lecanora rupicola* lishaynigi, qizilmiya va yalpizning yer ustki qismlaridan 1:2:1 nisbatda tayyorlangan o‘simlik kompozitsiyasidan iborat bo‘ldi. №2 namuna *Lobothallia lacteola* lishaynigi, na’matak va yalpizning yer ustki qismlaridan 1:1:1 nisbatda tayyorlandi. №3 namuna esa *Cyperus rotundus* L. ildizpoyasi, *Urtica dioica* L. yer ustki qismi va *Cinnamomum cassia* Blume xomashyolaridan 2:1:1 nisbatda tayyorlangan kompozitsiyadan iborat bo‘ldi. Taqqoslash preparati sifatida tarkibida 30 mg ambroksol saqlagan, «Arterium» korporatsiyasi tomonidan ishlab chiqarilgan Ambroksol tabletkalaridan foydalanildi.

Eksperimental bronxit modelini hosil qilish uchun *Escherichia coli* O111 shtammidan olingan lipopolisaxarid — LPS qo‘llanildi. LPS steril 0,9% natriy xlorid eritmasida eritilib, yakuniy konsentratsiyasi 2 mg/mL bo‘lgan suspenziya tayyorlandi. Tayyorlangan LPS suspenziyasi kalamushlarga 1 mg/kg dozada intranazal yuborildi. Hayvonlarning tana vaznidan kelib chiqib, har bir kalamushga yuborilgan LPS miqdori taxminan 0,20–0,21 mg, suspenziyaning umumiy hajmi esa 100–105 µL ni tashkil etdi. Suspenziya ikki teng qismga bo‘linib, har bir burun teshigiga taxminan 50 µL dan sekin tomizildi.

LPS yuborilgandan keyin hayvonlar alohida kuzatuvga olindi. Kuzatuv davomida ularning umumiy holati, harakat faolligi, nafas olish xususiyatlari, ozuqa va suv iste’moli hamda tashqi ko‘rinishi baholandi. LPS ta’sirida hayvonlarda harakat faolligining pasayishi va umumiy holatning susayishi kabi yallig‘lanish reaksiyasiga xos belgilar kuzatildi. LPS yuborilgandan 48 soat o‘tgach, periferik qon namunalari olinib, gematologik ko‘rsatkichlar asosida eksperimental bronxit modelining shakllanganligi baholandi.

Model shakllanganligi tasdiqlangandan so‘ng hayvonlar oltita guruhga ajratildi: sog‘lom, nazorat, №1 namuna, №2 namuna, №3 namuna va Ambroksol guruhlari. Sog‘lom guruhga LPS yuborilmagan intakt hayvonlar kiritildi. Nazorat guruhini LPS yuborilgan, biroq tekshirilayotgan kompozitsiyalar bilan davolanmagan hayvonlar tashkil etdi. Tajriba guruhlaridagi hayvonlarga tegishli ravishda №1, №2 va №3 o‘simlik kompozitsiyalari, taqqoslash guruhiga esa Ambroksol preparati berildi. Tekshirilayotgan namunalar va taqqoslash preparatining ta’siri besh kun davomida baholandi.

Gematologik tekshiruvda leykotsitlarning umumiy soni (WBC), limfotsitlar (Lym), granulotsitlar (Gran), o‘rta o‘lchamli hujayralar (Mid), eritrotsitlar (RBC), gemoglobin (HGB), gematokrit (HCT), eritrotsitlarning o‘rtacha hajmi (MCV), eritrotsitdagi o‘rtacha gemoglobin miqdori (MCH), eritrotsitdagi o‘rtacha gemoglobin konsentratsiyasi (MCHC) va trombotsitlar (PLT) aniqlandi. Lym%, Gran% va Mid% ko‘rsatkichlari hujayralarning nisbiy ulushini, Lym#, Gran# va Mid# ko‘rsatkichlari esa ularning mutlaq miqdorini ifodaladi. Gematologik tahlillar standart laboratoriya tartiblariga muvofiq amalga oshirildi.

Besh kunlik davolashdan keyin o‘simlik kompozitsiyalarining nafaqat yallig‘lanish jarayoniga, balki jigar funksional holatiga ehtimoliy ta’sirini baholash maqsadida hayvonlar qonining biokimyoviy ko‘rsatkichlari tekshirildi. Qon zardobida umumiy oqsil, albumin, alaninaminotransferaza (ALT), aspartataminotransferaza (AST), ishqoriy fosfataza va umumiy bilirubin miqdori aniqlandi. Biokimyoviy tahlillar «Cypress Diagnostics» kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan yuqori sezuvchanlikka ega diagnostik test-to‘plamlari yordamida, ishlab chiqaruvchining yo‘riqnomasi va standart laboratoriya protokollariga muvofiq bajarildi.

Tadqiqotning qidiruv xarakteriga egaligi va laboratoriya hayvonlari sonini kamaytirish tamoyilidan kelib chiqib, har bir guruh uchun beshtadan hayvon tanlandi. Mazkur tanlanma hajmi LPS ta’sirida yuzaga keladigan asosiy gematologik va biokimyoviy o‘zgarishlarni aniqlash hamda tekshirilayotgan namunalarning yo‘nalishli ta’sirini dastlabki baholash uchun qo‘llanildi. Kichik tanlanma hajmi tadqiqot natijalarini talqin qilishda uslubiy cheklov sifatida hisobga olindi.

Olingan natijalar o‘rtacha arifmetik qiymat va o‘rtacha qiymat xatoligi ko‘rinishida, ya’ni M±mM\pm m shaklida ifodalandi. Statistik hisob-kitoblar Microsoft Excel dasturida amalga oshirildi. Sog‘lom, nazorat

va tajriba guruhlari o‘rtasidagi farqlar Studentning tt-mezoni yordamida baholandi. p<0.05p<0.05 bo‘lganda farqlar statistik jihatdan ahamiyatli, p<0.01p<0.01 va p<0.005p<0.005 bo‘lganda yuqori darajada ahamiyatli deb qabul qilindi. p<0.09p<0.09 qiymati esa statistik ahamiyatlilikka moyillik sifatida baholandi. Natijalarni talqin qilishda har bir tajriba guruhi, birinchi navbatda, LPS yuborilgan nazorat guruhi bilan taqqoslandi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi

Eksperimental bronxit modelining shakllanganligini tasdiqlash maqsadida LPS intranazal yuborilgandan 48 soat o‘tgach, sog‘lom va nazorat guruhidagi kalamushlarning periferik qon ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Har bir guruh beshtadan erkak oq laboratoriya kalamushidan tashkil topdi (n=5n=5). Sog‘lom guruh hayvonlariga LPS yuborilmadi, nazorat guruhidagi hayvonlarga esa *Escherichia coli* O111 shtammidan olingan LPS 1 mg/kg dozada intranazal yuborildi. Natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadvalLPS yuborilgandan 48 soat o‘tgach kalamushlar periferik qonining hujayra tarkibi (M±m, n=5)

Ko‘rsatkichlar	**Sog‘lom**	**Nazorat**
WBC, 10^9/l	20,6±1,8	27,2±0,81*
Lym, %	0,82±0,03	0,84±0,14
Gran, %	0,07±0,02	0,08±0,009
Mid, %	0,09±0,01	0,08±0,05
Lym#, 10^9/l	17,1±2,16	19,8±2,76
Gran#, 10^9/l	1,5±0,27	1,90±0,53*
Mid#, 10^9/l	2,0±0,015	1,82±0,36
RBC, 10^{12}/l	11,5±0,3	11,4±0,19
HGB, g/l	210,5±8,5	193±10,6
HCT	0,65±0,03	0,60±0,03
MCV, fl	56,2±1,0	54,6±0,94
MCH, pg	18,1±0,25	17,4±0,12
MCHC, g/l	323±1,0	319±2,85
PLT, 10^9/l	524±176	718±64,5

*Izoh: *p<0,05 — sog‘lom guruhga nisbatan statistik ahamiyatli farq.*

LPS yuborilgandan 48 soat o‘tgach, nazorat guruhidagi WBC miqdori sog‘lom guruhdagi $20.6\pm1.8\times10^9$/L dan $27.2\pm0.81\times10^9$/L gacha oshdi (p<0.05p<0.05). Bu umumiy leykotsitlar sonining taxminan 32% ga ko‘payganligini anglatadi

$$\Delta WBC = \frac{27.2 - 20.6}{20.6} \times 100\% = 32\%$$

Leykotsitoz organizmning LPS ta’siriga nisbatan tizimli yallig‘lanish javobi shakllanganligini ko‘rsatuvchi asosiy gematologik belgilardan biridir. Granulotsitlarning mutlaq miqdori — Gran# sog‘lom guruhdagi $1.50\pm0.27\times10^9$/L dan nazorat guruhida $1.90\pm0.53\times10^9$/L gacha oshdi (p<0.05p<0.05). Mazkur o‘zgarish taxminan 26,7% ni tashkil etdi:

$$\Delta Gran\# = \frac{1.90 - 1.50}{1.50} \times 100\% = 26.7\%$$

Granulotsitlar, ayniqsa neytrofillar, tug‘ma immun javobning asosiy hujayralari bo‘lib, o‘tkir yallig‘lanish o‘chog‘iga birinchilardan bo‘lib migratsiya qiladi. Shuning uchun Gran# ko‘rsatkichining ortishi LPS ta’sirida nafas yo‘llarida o‘tkir yallig‘lanish reaksiyasi rivojlanganligini tasdiqlaydi.

Lym ko‘rsatkichi limfotsitlarning umumiy leykotsitlar tarkibidagi nisbiy ulushini, Lym# esa ularning periferik qondagi mutlaq miqdorini ifodalaydi. Nazorat guruhida Lym# miqdori $17.1\pm2.16\times10^9$/L dan $19.8\pm2.76\times10^9$/L gacha oshgan.

Shunday qilib, LPS yuborilgandan 48 soat keyin umumiy leykotsitlar soni — WBC va granulotsitlarning mutlaq miqdori — Gran# statistik jihatdan ahamiyatli darajada oshdi. Ushbu natijalar kalamushlarda LPS-induksiyalangan yallig‘lanish reaksiyasi va eksperimental bronxit modeli shakllanganligini tasdiqlaydi. Boshqa gematologik ko‘rsatkichlarda kuzatilgan o‘zgarishlar statistik jihatdan ishonchli bo‘lmaganligi sababli ehtiyotkorlik bilan talqin qilindi.

Har bir guruhda beshtadan hayvon mavjudligi tadqiqotning qidiruv xarakteri bilan bog‘liq. Kichik tanlanma hajmi statistik baholash imkoniyatini cheklashi va ayrim biologik o‘zgarishlarning statistik ahamiyatlilik darajasiga yetmasligiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu bois natijalar dastlabki eksperimental dalillar sifatida baholandi, keyingi tadqiqotlarda esa kattaroq tanlanma asosida tasdiqlanishi lozim.

Keyingi bosqichda 1-namuna, 2-namuna va 3-namunaning ta’siri 5 kun davomida o‘rganilib, natijalar sog‘lom, nazorat va qiyosiy Amboksol guruhlari bilan taqqoslandi (2-jadval).

2-jadval Namunalarning LPS-indutsirlangan bronxit modelida kalamushlar periferik qoni hujayra tarkibiga ta’siri, 5 kunlik davolashdan keyin (M±m, n=5)

Ko‘rsatkichlar	**Sog‘lom**	**Nazorat**	**№1**	**№2**	**№3**	**Ambroksol**
WBC, 10^9/l	20,6±1,8	26,6±3,7	20,0±2,4	14,8±2,1	12,8±1,6#	14,8±1,6
Lym, %	0,82±0,03	0,78±0,03	0,79±0,01	0,79±0,02	0,77±0,03	0,76±0,06
Gran, %	0,07±0,02	0,13±0,02#	0,10±0,02	0,10±0,005	0,14±0,04	0,15±0,06
Mid, %	0,09±0,01	0,086±0,01	0,10±0,005	0,10±0,02	0,09±0,01	0,09±0,004
Lym#, 10^9/l	17,1±2,16	17,2±3,48	15,8±1,67	11,8±1,99	9,87±1,6#	11,4±2,17
Gran#, 10^9/l	1,5±0,27*	2,65±0,37	2,06±0,6	1,53±0,14*	1,74±0,27#	2,08±0,78
Mid#, 10^9/l	2,0±0,015	1,78±0,16	2,14±0,15	1,46±0,04	1,17±0,24	1,33±0,2
RBC, 10^{12}/l	11,5±0,3***	9,94±0,19	10,5±1,0	10±0,28	11,9±0,12***	9,73±0,45
HGB, g/l	210,5±8,5*	183,6±5,45	195,5±15	188±4,5	218±3,01***	173,5±1,5
HCT	0,65±0,03*	0,56±0,02	0,58±0,06	0,56±0,005	0,68±0,004***	0,54±0,01
MCV, fl	56,2±1,0	56,5±1,6	55±0,8	56,8±2,15	56,7±0,2	55,1±1,4
MCH, pg	18,1±0,25	18,5±0,712	18,6±0,3	18,8±0,95	18,1±0,05	17,9±1,0

MCHC, g/l	323±1,0	326,6±7,2	338,5±10,5	331±5,0	321±2,0	324,5±9,6
PLT, 10^9/l	524±176	687±119	628±55,1	725±53,6	513±112	608±6,5

*Izoh: *p<0,05;* *p<0,01; ***p<0,005 — nazorat guruhiga nisbatan statistik ahamiyatli farqlar; #p<0,09 — nazoratga nisbatan farqlanish tendensiyasi.*

Besh kunlik tajribadan so‘ng namunalar orasidagi eng yaqqol o‘zgarishlar 3-namuna guruhida kuzatildi. Nazorat guruhida WBC 26,6±3,7×10^9/l bo‘lgan bo‘lsa, 3-namuna guruhida ushbu ko‘rsatkich 12,8±1,6×10^9/l gacha kamaydi. Amboksol guruhida esa WBC 14,8±1,6×10^9/l ni tashkil etdi. 3-namunada Lym# ko‘rsatkichi 9,87±1,6×10^9/l, Gran# esa 1,74±0,27×10^9/l bo‘ldi.

Eritrotsitar ko‘rsatkichlarda 3-namuna guruhida yanada yaqqol farqlar qayd etildi. RBC 11,9±0,12×10^{12}/l, HGB 218±3,01 g/l va HCT 0,68±0,004 bo‘lib, ushbu uchala ko‘rsatkich nazorat guruhiga nisbatan statistik ahamiyatli farq qildi (p<0,005). PLT miqdori 3-namuna guruhida 513±112×10^9/l bo‘lib, sog‘lom guruhdagi 524±176×10^9/l ko‘rsatkichiga yaqinlashdi.

Gematologik natijalarni to‘ldirish maqsadida 5 kunlik tajribadan keyin qon zardobining biokimyoviy ko‘rsatkichlari ham baholandi (3-jadval).

3-jadval Namunalarning LPS-indutsirlangan bronxit modelida kalamushlar qon zardobi biokimyoviy ko‘rsatkichlariga ta’siri, 5 kunlik davolashdan keyin (M±m, n=5)

Guruhlar	**Umumiy oqsil, g/l**	**Albumin, g/l**	**ALT, E/l**	**AST, E/l**	**Ishqoriy fosfataza, E/l**	**Umumiy bilirubin, mmol/l**
Sog‘lom	68,3±5,4	33,0±1,5	62,2±5,1	55,8±2,7	346±11	3,29±0,2
Nazorat	68,7±2,8	38,7±3,1	77,7±5,4	69,5±3,9	363±12	3,60±0,4
№1	65,1±1,6	40,6±4,7	85,7±8,2	83,4±7,4*	351±3,1	2,99±0,5
№2	65,2±3,9	41,8±1,8	82,8±1,5	92,1±6,7**	350±3,2	3,51±0,5
№3	69,6±1,8	41,3±3,2	51,9±4,0*	61,3±2,8	339±3,5	2,86±0,4
Amboksol	64,3±2,4	39,4±1,3	52,5±3,9*	57,7±3,8	346±4,4	2,99±0,1

*Izoh: *p<0,05;* *p<0,01 — nazorat guruhiga nisbatan statistik ahamiyatli farqlar.*

Umumiy oqsil, albumin, ishqoriy fosfataza va umumiy bilirubin ko‘rsatkichlari bo‘yicha tekshirilgan guruhlarda nazorat guruhiga nisbatan statistik ahamiyatli farq aniqlanmagan (p>0,05). Shu bilan birga, 3-namuna guruhida ALT faolligi nazorat guruhidagi 77,7±5,4 E/l dan 51,9±4,0 E/l gacha pasayib, farq statistik ahamiyatli bo‘ldi (p<0,05). Amboksol guruhida ALT 52,5±3,9 E/l ni tashkil etdi.

AST faolligi 3-namuna guruhida 61,3±2,8 E/l, Amboksol guruhida esa 57,7±3,8 E/l bo‘ldi. Aksincha, 1- va 2-namunalarda AST mos ravishda 83,4±7,4 E/l va 92,1±6,7 E/l ni tashkil etdi. Umumiy bilirubin 3-namuna guruhida 2,86±0,4 mmol/l, ishqoriy fosfataza esa 339±3,5 E/l darajasida qayd etildi.

Shunday qilib, gematologik va biokimyoviy natijalarni kompleks qiyoslash 3-namuna tadqiq etilgan uchta namuna orasida eng yaqqol o‘zgarishlarni namoyon etganini ko‘rsatdi. Ayniqsa, WBC va eritrotsitar ko‘rsatkichlardagi o‘zgarishlar hamda ALT faolligining statistik ahamiyatli pasayishi 3-namunaning LPS-indutsirlangan model sharoitidagi ta’sirini tavsiflovchi asosiy eksperimental natijalar hisoblanadi. Biokimyoviy ko‘rsatkichlarning qolgan qismida statistik ahamiyatli farq kuzatilmagani sababli, ular bo‘yicha kuchliroq biologik xulosa chiqarish maqsadga muvofiq emas.

Xulosa. Tadqiqot natijalari lipopolisaxarid (LPS) yordamida kalamushlarda eksperimental bronxit modeli muvaffaqiyatli shakllantirilganini ko‘rsatdi. Belgilangan maqsadga muvofiq, *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L. va *Cinnamomum cassia* Blume xomashyolari asosida tayyorlangan uchta fitokompozitsiyaning gematologik va biokimyoviy ko‘rsatkichlarga ta’siri bir xil eksperimental sharoitda

qiyosiy baholandi, eng samarali namuna aniqlandi hamda uning ta’siri Ambroksol guruhidagi natijalar bilan taqqoslandi.

Tekshirilgan fitokompozitsiyalar orasida 2:1:1 nisbatda tayyorlangan №3 namuna eng yaqqol ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Mazkur namuna yallig‘lanish bilan bog‘liq leykotsitar o‘zgarishlarni kamaytirdi, ayrim eritrotsitar ko‘rsatkichlarning tiklanishiga yordam berdi hamda biokimyoviy ko‘rsatkichlarni sog‘lom va Ambroksol guruhlaridagi qiymatlarga yaqinlashtirdi. №1 va №2 namunalarning ta’siri №3 namunaga nisbatan kamroq ifodalandi.

Shunday qilib, tadqiqot oldiga qo‘yilgan maqsadga erishildi: uchta fitokompozitsiya qiyosiy baholanib, ular orasidan №3 namuna eng samarali tarkib sifatida ajratildi va uning ayrim ta’sir ko‘rsatkichlari Ambroksol natijalari bilan taqqoslanadigan darajada ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar №3 fitokompozitsiyani nafas yo‘llarining yallig‘lanish holatlarida foydalanishga mo‘ljallangan yordamchi o‘simlik mahsulotini ishlab chiqish uchun istiqbolli tarkib sifatida keyingi bosqichlarda chuqurroq o‘rganishga ilmiy asos yaratadi.

Adabiyotlar

1.Domscheit H., Hegeman M.A., Carvalho N., Spieth P.M. Molecular dynamics of lipopolysaccharide-induced lung injury in rodents // *Frontiers in Physiology*. – 2020. – Vol. 11. – Article 36. DOI: 10.3389/fphys.2020.00036.

2.Hagiwara S., Iwasaka H., Hasegawa A., Hidaka S., Uno A., Ueo K., Uchida T., Noguchi T. Filtration leukocytapheresis therapy ameliorates lipopolysaccharide-induced systemic inflammation in a rat model // *Journal of Surgical Research*. – 2011. – Vol. 171, No. 2. – P. 777–782.

3.Xue B.X., He R.S., Lai J.X. et al. Phytochemistry, data mining, pharmacology, toxicology and the analytical methods of *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae): a comprehensive review // *Phytochemistry Reviews*. – 2023. DOI: 10.1007/s11101-023-09870-3

4.Zhang C., Fan L., Fan S. et al. *Cinnamomum cassia* Presl: A Review of Its Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology and Toxicology // *Molecules*. – 2019. – Vol. 24, No. 19. – Article 3473. DOI: 10.3390/molecules24193473

5.Domscheit H., Hegeman M.A., Carvalho N., Spieth P.M. Molecular dynamics of lipopolysaccharide-induced lung injury in rodents // *Frontiers in Physiology*. – 2020. – Vol. 11. – Article 36. DOI: 10.3389/fphys.2020.00036

6.Hagiwara S., Iwasaka H., Hasegawa A. et al. Filtration leukocytapheresis therapy ameliorates lipopolysaccharide-induced systemic inflammation in a rat model // *Journal of Surgical Research*. – 7.2011. – Vol. 171, No. 2. – P. 777–782. DOI: 10.1016/j.jss.2010.05.043

National Research Council. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th ed. — Washington, DC: National Academies Press, 2011. DOI: 10.17226/12910.

8. Percie du Sert N., Hurst V., Ahluwalia A. et al. The ARRIVE guidelines 2.0: Updated guidelines for reporting animal research // *PLoS Biology*. — 2020. — Vol. 18, No. 7. — e3000410. DOI: 10.1371/journal.pbio.3000410

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 5, 2026 Traditional Medicine

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ФИТОКОМПОЗИЦИИ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ЛПС-ИНДУЦИРОВАННОЙ МОДЕЛИ БРОНХИТА

Гульчехрахон Юлдашевна Кодирова
Ферганского государственного университета, Независимый исследователь
https://orcid.org/0009-0005-6505-3490
E-mail: qodirovag1975@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.697

Аннотация. Цель исследования состояла в сравнительной оценке трех фитокомпозиций, приготовленных на основе *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L. и *Cinnamomum cassia* Blume, на модели экспериментального бронхита, индуцированного липополисахаридом (ЛПС), определении наиболее эффективного образца и сопоставлении его влияния на гематологические и биохимические показатели с действием амброксола. Научная новизна исследования заключается в комплексной оценке трех вариантов состава в одинаковых экспериментальных условиях и непосредственном экспериментальном выделении наиболее эффективного образца. В опытах использовали половозрелых белых лабораторных крыс-самцов массой 200±20 г (n=5 в каждой группе). Модель бронхита воспроизводили интраназальным введением ЛПС, полученного из штамма *Escherichia coli* O111. Формирование модели подтверждали через 48 часов по показателям периферической крови. Действие трех образцов изучали в течение пяти суток; препаратом сравнения служил амброксол. Результаты представляли в виде M±m и обрабатывали с использованием t-критерия Стьюдента и однофакторного дисперсионного анализа; различия считали статистически значимыми при $p<0,05$. Под действием ЛПС количество лейкоцитов (WBC) увеличилось с 20,6±1,8×10⁹/л до 27,2±0,81×10⁹/л. После пятидневного введения образца №3 WBC снизилось до 12,8±1,6×10⁹/л; количество эритроцитов (RBC) составило 11,9±0,12×10¹²/л, содержание гемоглобина (HGB) — 218±3,01 г/л, показатель гематокрита (HCT) — 0,68±0,004. Активность аланинаминотрансферазы (ALT) составила 51,9±4,0 Ед/л, аспартатаминотрансферазы (AST) — 61,3±2,8 Ед/л, щелочной фосфатазы — 339±3,5 Ед/л, содержание общего билирубина — 2,86±0,4 мкмоль/л. Полученные в одинаковых экспериментальных условиях результаты показали, что образец №3 среди исследованных фитокомпозиций оказал наиболее выраженное влияние на уменьшение связанных с воспалением лейкоцитарных изменений и нормализацию отдельных эритроцитарных показателей, а некоторые биохимические результаты приблизились к значениям группы амброксола.

Ключевые слова: липополисахарид, экспериментальный бронхит, растительная фитокомпозиция, *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L., *Cinnamomum cassia* Blume, гематологические показатели, биохимические показатели, Амброксол.

Как цитировать

Умаров, У. А. у., & Файзуллаев, А. Ш. ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА ПЛОДОВ АНИСА ОБЫКНОВЕННОГО (PIMPINELLA ANISUM L.), ВЫРАЩЕННОГО В УЗБЕКИСТАНЕ. *Журнал химии товаров и народной медицины*, *5*(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.697

Введение. Воспалительные процессы дыхательных путей сопровождаются локальными и системными изменениями, которые могут отражаться на клеточном составе периферической крови и отдельных биохимических показателях. Для экспериментального изучения подобных процессов применяются модели, индуцированные липополисахаридом (ЛПС), позволяющие воспроизводить воспалительную реакцию и проводить сравнительную оценку действия исследуемых веществ.

Изменения количества лейкоцитов и отдельных клеточных фракций периферической крови при воздействии ЛПС являются важными показателями развития экспериментального воспалительного процесса [1,2].

В последние годы значительное внимание уделяется изучению растительного сырья, содержащего биологически активные соединения, а также разработанных на его основе многокомпонентных фитокомпозиций. Сочетание различных видов растительного сырья в одной композиции позволяет комплексно использовать их химические компоненты и функциональные свойства. В этом отношении научно-практический интерес представляют *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L. и *Cinnamomum cassia* Blume. Содержащиеся в данном растительном сырье различные биологически активные вещества могут вносить вклад в формирование функциональных свойств многокомпонентных фитокомпозиций [3,4].

При экспериментальной оценке действия фитокомпозиций целесообразно использовать комплекс лабораторных показателей. Определение лимфоцитов, гранулоцитов, количество эритроцитов (RBC), содержание гемоглобина в крови (HGB), показатель гематокрита (HCT) и количество тромбоцитов (PLT) и других гематологических параметров позволяет проводить сравнительную оценку изменений в организме экспериментальных животных. Одновременно исследование общего белка, альбумина, ALT, AST, щелочной фосфатазы и общего билирубина в сыворотке крови предоставляет дополнительную информацию о биохимических изменениях, происходящих в ходе эксперимента [5,6].

В связи с этим в настоящей работе проведено сравнительное экспериментальное исследование действия трех образцов растительного происхождения в условиях ЛПС-индуцированной модели бронхита.

Материалы и методы.

Исследование проводили на взрослых белых лабораторных крысах-самцах с массой тела 200±20 г. Перед началом эксперимента оценивали общее состояние, двигательную активность и внешний вид животных. Крыс распределяли по экспериментальным группам случайным образом с учётом выравнивания по массе тела. В каждую группу включали по пять животных (n=5n=5). На протяжении эксперимента крысы содержались в стандартных условиях вивария и имели свободный доступ к стандартному лабораторному корму и питьевой воде. Содержание животных и проведение экспериментальных процедур осуществляли в соответствии с общепринятыми биоэтическими принципами использования лабораторных животных в научных исследованиях [7,8].

В исследовании оценивали влияние трёх растительных композиций на гематологические и биохимические показатели при LPS-индуцированной модели бронхита. Образец № 1 представлял собой растительную композицию, приготовленную из лишайника *Lecanora rupicola*, солодки и надземной части мяты в соотношении 1:2:1. Образец № 2 был приготовлен из лишайника *Lobothallia lacteola*, плодов шиповника и надземной части мяты в соотношении 1:1:1. Образец № 3 состоял из корневищ *Cyperus rotundus* L., надземной части *Urtica dioica* L. и *Cinnamomum cassia* Blume, взятых в соотношении 2:1:1. В качестве препарата сравнения использовали таблетки Амброксола производства корпорации «Артериум», содержащие 30 мг действующего вещества.

Экспериментальную модель бронхита воспроизводили с использованием липополисахарида (LPS), полученного из штамма *Escherichia coli* O111. LPS растворяли в стерильном 0,9%-ном растворе хлорида натрия до получения суспензии с конечной концентрацией 2 мг/мл. Приготовленную суспензию LPS вводили крысам интраназально в дозе 1 мг/кг. В зависимости от массы тела каждому животному вводили приблизительно 0,20–0,21 мг LPS. Общий объём вводимой суспензии составлял 100–105 мкл. Суспензию разделяли на две равные части и медленно закапывали примерно по 50 мкл в каждую ноздрю.

После введения LPS за животными проводили индивидуальное наблюдение. Оценивали их общее состояние, двигательную активность, особенности дыхания, потребление корма и воды, а

также внешний вид. После воздействия LPS у животных наблюдались снижение двигательной активности и ухудшение общего состояния, характерные для развития воспалительной реакции. Через 48 часов после введения LPS отбирали образцы периферической крови и оценивали формирование экспериментальной модели бронхита на основании гематологических показателей.

После подтверждения формирования экспериментальной модели животных распределили на шесть групп: здоровую, контрольную, группу образца № 1, группу образца № 2, группу образца № 3 и группу Амброксола. В здоровую группу входили интактные животные, которым LPS не вводили. Контрольную группу составляли животные, которым вводили LPS, но не проводили лечение исследуемыми растительными композициями. Животным экспериментальных групп вводили соответственно образцы № 1, № 2 и № 3, а животным группы сравнения — Амброксол. Влияние исследуемых образцов и препарата сравнения оценивали в течение пяти последовательных дней.

Гематологическое исследование включало определение общего количества лейкоцитов (WBC), лимфоцитов (Lym), гранулоцитов (Gran), клеток среднего размера (Mid), эритроцитов (RBC), гемоглобина (HGB), гематокрита (HCT), среднего объёма эритроцитов (MCV), среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH), средней концентрации гемоглобина в эритроцитах (MCHC) и количества тромбоцитов (PLT). Показатели Lym%, Gran% и Mid% отражали относительное содержание соответствующих клеток, тогда как Lym#, Gran# и Mid# характеризовали их абсолютное количество. Гематологические исследования проводили в соответствии со стандартными лабораторными процедурами.

После пятидневного курса лечения исследовали биохимические показатели крови для оценки влияния растительных композиций не только на воспалительный процесс, но и на функциональное состояние печени. В сыворотке крови определяли содержание общего белка, альбумина, активность аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы и содержание общего билирубина. Биохимические исследования выполняли с использованием высокочувствительных диагностических наборов производства компании Cypress Diagnostics в соответствии с инструкциями производителя и стандартными лабораторными протоколами.

С учётом поискового характера исследования и принципа сокращения количества лабораторных животных в каждую группу включали по пять крыс. Данный объём выборки использовали для выявления основных гематологических и биохимических изменений, вызванных воздействием LPS, а также для предварительной оценки направленности действия исследуемых образцов. Небольшой объём выборки учитывали в качестве методологического ограничения при интерпретации полученных результатов.

Полученные результаты представляли в виде среднего арифметического значения и стандартной ошибки среднего — M±mM\pm m. Статистические расчёты выполняли с использованием программы Microsoft Excel. Различия между здоровой, контрольной и экспериментальными группами оценивали с помощью tt-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при p<0,05p<0,5, а при p<0,01p<0,1 и p<0,005p<0,05 — высокозначимыми. Значение p<0,09p<0,9 расценивали как тенденцию к статистической значимости. При интерпретации результатов каждую экспериментальную группу прежде всего сравнивали с контрольной группой животных, получавших LPS.

Результаты и обсуждение

Для подтверждения формирования экспериментальной модели бронхита через 48 часов после интраназального введения LPS исследовали показатели периферической крови крыс здоровой и контрольной групп. Каждая группа состояла из пяти белых лабораторных крыс-самцов (n=5n=5). Животным здоровой группы LPS не вводили, тогда как животным контрольной группы интраназально вводили LPS, полученный из штамма *Escherichia coli* O111, в дозе 1 мг/кг. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 Клеточный состав периферической крови крыс через 48 часов после введения ЛПС (M±m, n=5)

Показатели	Здоровая группа	Контроль
WBC, 10^9/л	20,6±1,8	27,2±0,81*
Lym, %	0,82±0,03	0,84±0,14
Gran, %	0,07±0,02	0,08±0,009
Mid, %	0,09±0,01	0,08±0,05
Lym#, 10^9/л	17,1±2,16	19,8±2,76
Gran#, 10^9/л	1,5±0,27	1,90±0,53*
Mid#, 10^9/л	2,0±0,015	1,82±0,36
RBC, 10^{12}/л	11,5±0,3	11,4±0,19
HGB, г/л	210,5±8,5	193±10,6
HCT	0,65±0,03	0,60±0,03
MCV, fl	56,2±1,0	54,6±0,94
MCH, pg	18,1±0,25	17,4±0,12
MCHC, г/л	323±1,0	319±2,85
PLT, 10^9/л	524±176	718±64,5

*Примечание: *p<0,05 — статистически значимое различие по сравнению со здоровой группой.*

Через 48 часов после введения ЛПС количество WBC в контрольной группе увеличилось с $20{,}6\pm1{,}8\times10^9$/л у здоровых животных до $27{,}2\pm0{,}81\times10^9$/л ($p<0{,}05$). Абсолютное количество гранулоцитов (Gran#) также статистически значимо увеличилось с $1{,}5\pm0{,}27\times10^9$/л до $1{,}90\pm0{,}53\times10^9$/л ($p<0{,}05$). Полученные данные свидетельствуют о выраженных изменениях лейкоцитарных показателей периферической крови после воздействия ЛПС.

$$\Delta WBC = \frac{27.2 - 20.6}{20.6} \times 100\% = 32\%$$

Лейкоцитоз является одним из основных гематологических признаков формирования системного воспалительного ответа организма на воздействие LPS. Абсолютное количество гранулоцитов (Gran#) увеличилось с $1{,}50\pm0{,}27\times10^9$/л, в здоровой группе до $1{,}90\pm0{,}53\times10^9$/л в контрольной группе ($p<0{,}05p<0{,}05$). Увеличение данного показателя составило приблизительно 26,7%:

$$\Delta Gran\# = \frac{1.90 - 1.50}{1.50} \times 100\% = 26.7\%$$

Гранулоциты, особенно нейтрофилы, являются основными клетками врождённого иммунного ответа и одними из первых мигрируют в очаг острого воспаления. Поэтому увеличение показателя Gran# подтверждает развитие острой воспалительной реакции в дыхательных путях под воздействием LPS.

Показатель Lym отражает относительное содержание лимфоцитов в общем количестве лейкоцитов, тогда как Lym# характеризует их абсолютное количество в периферической крови. В контрольной группе значение Lym# увеличилось с $17{,}1\pm2{,}16\times10^9$/л до $19{,}8\pm2{,}76\times10^9$/л.

Таким образом, через 48 часов после интраназального введения липополисахарида (ЛПС) общее количество лейкоцитов (WBC) и абсолютное количество гранулоцитов (Gran#) статистически значимо увеличились по сравнению с показателями здоровой группы ($p<0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о развитии системной воспалительной реакции и подтверждают формирование экспериментальной модели ЛПС-индуцированного бронхита у крыс. Изменения остальных гематологических показателей не достигли статистической значимости ($p>0,05$), поэтому их интерпретировали как тенденцию, требующую осторожной оценки.

Наличие пяти животных в каждой группе было обусловлено поисковым характером исследования. Небольшой объём выборки мог ограничить возможности статистического анализа и не позволить отдельным биологически значимым изменениям достичь уровня статистической значимости. В связи с этим полученные результаты следует рассматривать как предварительные экспериментальные данные, требующие подтверждения в дальнейших исследованиях с большим объёмом выборки.

На следующем этапе в течение 5 суток изучали действие образцов №1, №2 и №3. Полученные результаты сравнивали с показателями здоровой, контрольной групп и группы сравнения, получавшей Амброксол (табл. 2).

Таблица 3 Влияние образцов на клеточный состав периферической крови крыс при ЛПС-индуцированной модели бронхита после 5 суток лечения (M±m, n=5)

Показатели	**Здоровая**	**Контроль**	**№1**	**№2**	**№3**	**Амброксол**
WBC, 10^9/л	20,6±1,8	26,6±3,7	20,0±2,4	14,8±2,1	12,8±1,6#	14,8±1,6
Lym, %	0,82±0,03	0,78±0,03	0,79±0,01	0,79±0,02	0,77±0,03	0,76±0,06
Gran, %	0,07±0,02	0,13±0,02#	0,10±0,02	0,10±0,005	0,14±0,04	0,15±0,06
Mid, %	0,09±0,01	0,086±0,01	0,10±0,005	0,10±0,02	0,09±0,01	0,09±0,004
Lym#, 10^9/л	17,1±2,16	17,2±3,48	15,8±1,67	11,8±1,99	9,87±1,6#	11,4±2,17
Gran#, 10^9/л	1,5±0,27*	2,65±0,37	2,06±0,6	1,53±0,14*	1,74±0,27#	2,08±0,78
Mid#, 10^9/л	2,0±0,015	1,78±0,16	2,14±0,15	1,46±0,04	1,17±0,24	1,33±0,2
RBC, 10^{12}/л	11,5±0,3***	9,94±0,19	10,5±1,0	10±0,28	11,9±0,12***	9,73±0,45
HGB, г/л	210,5±8,5*	183,6±5,45	195,5±15	188±4,5	218±3,01***	173,5±1,5
HCT	0,65±0,03*	0,56±0,02	0,58±0,06	0,56±0,005	0,68±0,004***	0,54±0,01
MCV, fl	56,2±1,0	56,5±1,6	55±0,8	56,8±2,15	56,7±0,2	55,1±1,4
MCH, pg	18,1±0,25	18,5±0,712	18,6±0,3	18,8±0,95	18,1±0,05	17,9±1,0
MCHC, г/л	323±1,0	326,6±7,2	338,5±10,5	331±5,0	321±2,0	324,5±9,6
PLT, 10^9/л	524±176	687±119	628±55,1	725±53,6	513±112	608±6,5

*Примечание: *p<0,05;* *p<0,01; ***p<0,005 — статистически значимые различия по сравнению с контрольной группой; #p<0,09 — тенденция к различию по сравнению с контролем.*

После пятидневного эксперимента наиболее выраженные изменения среди исследуемых образцов наблюдались в группе образца №3. В контрольной группе количество WBC составляло $26,6±3,7×10^9$/л, тогда как в группе образца №3 данный показатель снизился до $12,8±1,6×10^9$/л. В группе Амброксола WBC составлял $14,8±1,6×10^9$/л. В группе образца №3 показатель Lym# составил $9,87±1,6×10^9$/л, а Gran# — $1,74±0,27×10^9$/л.

Более выраженные различия в группе образца №3 были зарегистрированы в отношении эритроцитарных показателей. Значение RBC составило 11,9±0,12×10^{12}/л, HGB — 218±3,01 г/л, HCT — 0,68±0,004; все три показателя статистически значимо отличались от контрольной группы (p<0,005). Количество PLT в группе образца №3 составляло 513±112×10^{9}/л, что было близко к показателю здоровой группы — 524±176×10^{9}/л.

Для дополнения гематологических данных после пятидневного эксперимента были исследованы биохимические показатели сыворотки крови (табл. 3).

Таблица 3 Влияние образцов на биохимические показатели сыворотки крови крыс при ЛПС-индуцированной модели бронхита после 5 суток лечения (M±m, n=5)

Группы	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	ALT, Е/л	AST, Е/л	Щелочная фосфатаза, Е/л	Общий билирубин, ммоль/л
Здоровая	68,3±5,4	33,0±1,5	62,2±5,1	55,8±2,7	346±11	3,29±0,2
Контроль	68,7±2,8	38,7±3,1	77,7±5,4	69,5±3,9	363±12	3,60±0,4
№1	65,1±1,6	40,6±4,7	85,7±8,2	83,4±7,4*	351±3,1	2,99±0,5
№2	65,2±3,9	41,8±1,8	82,8±1,5	92,1±6,7**	350±3,2	3,51±0,5
№3	69,6±1,8	41,3±3,2	51,9±4,0*	61,3±2,8	339±3,5	2,86±0,4
Амброксол	64,3±2,4	39,4±1,3	52,5±3,9*	57,7±3,8	346±4,4	2,99±0,1

*Примечание: *p<0,05;* *p<0,01 — статистически значимые различия по сравнению с контрольной группой.*

По показателям общего белка, альбумина, щелочной фосфатазы и общего билирубина статистически значимых различий по сравнению с контрольной группой не выявлено (p>0,05). Вместе с тем в группе образца №3 активность ALT снизилась с 77,7±5,4 Е/л в контроле до 51,9±4,0 Е/л, при этом различие было статистически значимым (p<0,05). В группе Амброксола активность ALT составляла 52,5±3,9 Е/л.

Активность AST в группе образца №3 составляла 61,3±2,8 Е/л, а в группе Амброксола — 57,7±3,8 Е/л. Напротив, в группах образцов №1 и №2 значения AST составляли соответственно 83,4±7,4 Е/л и 92,1±6,7 Е/л. Содержание общего билирубина в группе образца №3 составляло 2,86±0,4 ммоль/л, а активность щелочной фосфатазы — 339±3,5 Е/л.

Таким образом, комплексное сопоставление гематологических и биохимических результатов показало, что образец №3 продемонстрировал наиболее выраженные изменения среди трех исследованных образцов. В частности, изменения WBC и эритроцитарных показателей, а также статистически значимое снижение активности ALT являются основными экспериментальными результатами, характеризующими действие образца №3 в условиях ЛПС-индуцированной модели. Поскольку по остальным биохимическим показателям статистически значимых различий не выявлено, более сильная интерпретация этих изменений требует осторожности.

Заключение. Результаты исследования показали, что экспериментальная модель бронхита у крыс была успешно сформирована с помощью липополисахарида (ЛПС). В соответствии с поставленной целью в одинаковых экспериментальных условиях проведена сравнительная оценка влияния трех фитокомпозиций, приготовленных на основе сырья *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L. и *Cinnamomum cassia* Blume, на гематологические и биохимические показатели, определен наиболее эффективный образец, а полученные результаты сопоставлены с показателями группы амброксола.

Среди исследованных фитокомпозиций наиболее выраженное положительное действие проявил образец №3, приготовленный в соотношении 2:1:1. Данный образец уменьшал связанные с воспалением лейкоцитарные изменения, способствовал восстановлению отдельных эритроцитарных показателей и приближал некоторые биохимические показатели к значениям здоровой группы и группы амброксола. Действие образцов №1 и №2 было менее выраженным по сравнению с образцом №3.

Таким образом, поставленная цель исследования была достигнута: проведена сравнительная оценка трех фитокомпозиций, среди которых образец №3 выделен как наиболее эффективный состав, а отдельные показатели его действия оказались сопоставимыми с результатами амброксола. Полученные результаты создают научную основу для дальнейшего углубленного изучения фитокомпозиции №3 в качестве перспективного состава для разработки вспомогательного

растительного продукта, предназначенного для применения при воспалительных состояниях дыхательных путей.

Литературы

1.Domscheit H., Hegeman M.A., Carvalho N., Spieth P.M. Molecular dynamics of lipopolysaccharide-induced lung injury in rodents // *Frontiers in Physiology*. – 2020. – Vol. 11. – Article 36. DOI: 10.3389/fphys.2020.00036.

2.Hagiwara S., Iwasaka H., Hasegawa A., Hidaka S., Uno A., Ueo K., Uchida T., Noguchi T. Filtration leukocytapheresis therapy ameliorates lipopolysaccharide-induced systemic inflammation in a rat model // *Journal of Surgical Research*. – 2011. – Vol. 171, No. 2. – P. 777–782.

3.Xue B.X., He R.S., Lai J.X. et al. Phytochemistry, data mining, pharmacology, toxicology and the analytical methods of *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae): a comprehensive review // *Phytochemistry Reviews*. – 2023. DOI: 10.1007/s11101-023-09870-3

4.Zhang C., Fan L., Fan S. et al. *Cinnamomum cassia* Presl: A Review of Its Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology and Toxicology // *Molecules*. – 2019. – Vol. 24, No. 19. – Article 3473. DOI: 10.3390/molecules24193473

5.Domscheit H., Hegeman M.A., Carvalho N., Spieth P.M. Molecular dynamics of lipopolysaccharide-induced lung injury in rodents // *Frontiers in Physiology*. – 2020. – Vol. 11. – Article 36. DOI: 10.3389/fphys.2020.00036

6.Hagiwara S., Iwasaka H., Hasegawa A. et al. Filtration leukocytapheresis therapy ameliorates lipopolysaccharide-induced systemic inflammation in a rat model // *Journal of Surgical Research*. – 7.2011. – Vol. 171, No. 2. – P. 777–782. DOI: 10.1016/j.jss.2010.05.043

National Research Council. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th ed. — Washington, DC: National Academies Press, 2011. DOI: 10.17226/12910.

8. Percie du Sert N., Hurst V., Ahluwalia A. et al. The ARRIVE guidelines 2.0: Updated guidelines for reporting animal research // *PLoS Biology*. — 2020. — Vol. 18, No. 7. — e3000410. DOI: 10.1371/journal.pbio.3000410

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 5, 2026 Traditional Medicine

EXPERIMENTAL EVALUATION OF THE EFFECTS OF A HERBAL PHYTOCOMPOSITION ON HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN AN LPS-INDUCED BRONCHITIS MODEL

Gulchekhrakhon Y. Qodirova
Fergana State University, Independent researcher
https://orcid.org/0009-0005-6505-3490
E-mail: qodirovag1975@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.697

Annotation. The study aimed to comparatively evaluate three phytocompositions prepared from *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L., and *Cinnamomum cassia* Blume in a lipopolysaccharide (LPS)-induced experimental bronchitis model, identify the most effective sample, and compare its effects on hematological and biochemical parameters with those of ambroxol. The scientific novelty of the study lies in the comprehensive evaluation of three compositional variants under identical experimental conditions and the direct experimental selection of the most effective sample. Adult male albino laboratory rats weighing 200±20 g were used (n=5 in each group). Bronchitis was induced by intranasal administration of LPS obtained from the *Escherichia coli* O111 strain. Model establishment was confirmed after 48 hours using peripheral blood parameters. The effects of the three samples were studied for five days, with ambroxol used as the reference drug. Results were expressed as M±m and statistically analyzed using Student's t-test and one-way analysis of variance; $p<0.05$ was considered statistically significant. LPS increased the white blood cell count (WBC) from 20.6±1.8×10⁹/L to 27.2±0.81×10⁹/L. After five days of treatment with sample No. 3, WBC decreased to 12.8±1.6×10⁹/L; the red blood cell count (RBC) was 11.9±0.12×10¹²/L, hemoglobin concentration (HGB) was 218±3.01 g/L, and hematocrit (HCT) was 0.68±0.004. Alanine aminotransferase (ALT) activity was 51.9±4.0 U/L, aspartate aminotransferase (AST) was 61.3±2.8 U/L, alkaline phosphatase was 339±3.5 U/L, and total bilirubin was 2.86±0.4 µmol/L. Results obtained under identical experimental conditions demonstrated that sample No. 3 produced the most pronounced reduction in inflammation-related leukocyte changes and normalization of selected erythrocyte parameters among the tested phytocompositions, while some biochemical findings approached the values observed in the ambroxol group.

Keywords: lipopolysaccharide, experimental bronchitis, herbal phytocomposition, *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L., *Cinnamomum cassia* Blume, hematological parameters, biochemical parameters, Ambroxol.

How to Cite

Umarov, U. A., & Fayzullayev, A. S. STUDY OF THE ESSENTIAL OIL COMPOSITION OF ANISE (PIMPINELLA ANISUM L.) FRUITS GROWN IN UZBEKISTAN. *Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine*, *5*(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.697

Introduction. Inflammatory processes of the respiratory tract are accompanied by local and systemic alterations that may be reflected in the cellular composition of peripheral blood and selected biochemical parameters. Lipopolysaccharide (LPS)-induced experimental models are used to investigate such inflammatory responses and to comparatively evaluate the effects of tested substances under controlled conditions. Changes in leukocyte counts and individual peripheral blood cell fractions following LPS exposure represent important experimental indicators for assessing the development of the inflammatory process [1,2].

In recent years, increasing attention has been paid to plant materials rich in biologically active compounds and to multicomponent phytocompositions developed from such materials. Combining different plant materials within a single composition makes it possible to utilize their chemical constituents and

functional properties in a complex system. In this context, *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L., and *Cinnamomum cassia* Blume are of scientific and practical interest. Various biologically active constituents present in these plant materials may contribute to the functional properties of multicomponent phytocompositions [3,4].

A comprehensive set of laboratory parameters is useful for the experimental evaluation of phytocompositions. Determination of lymphocytes, granulocytes, red blood cell count (RBC), blood hemoglobin concentration (HGB), hematocrit value (HCT), and platelet count (PLT) and other hematological indices enables comparative assessment of changes occurring in experimental animals. At the same time, analysis of serum total protein, albumin, ALT, AST, alkaline phosphatase, and total bilirubin provides additional information on biochemical changes during the experimental period [5,6].

Therefore, the present study comparatively investigated the effects of three plant-based samples under conditions of an LPS-induced bronchitis model.

Materials and methods

The study was conducted on adult male white laboratory rats weighing 200±20200\pm20 g. Before the experiment, the animals' general condition, locomotor activity, and external appearance were examined. The animals were balanced according to body weight and randomly allocated to the experimental groups. Each group consisted of five animals (n=5n=5). Throughout the experiment, the rats were maintained under standard vivarium conditions and had free access to standard laboratory feed and drinking water. All procedures involving the maintenance and experimental use of animals were performed in accordance with generally accepted bioethical principles for the use of laboratory animals in scientific research [7,8].

Three different plant compositions were evaluated for their effects on haematological and biochemical parameters in a model of LPS-induced bronchitis. Sample No. 1 consisted of *Lecanora rupicola* lichen, licorice, and the aerial parts of mint combined at a ratio of 1:2:1. Sample No. 2 was prepared from *Lobothallia lacteola* lichen, rosehip, and the aerial parts of mint at a ratio of 1:1:1. Sample No. 3 consisted of the rhizomes of *Cyperus rotundus* L., the aerial parts of *Urtica dioica* L., and *Cinnamomum cassia* Blume combined at a ratio of 2:1:1. Ambroxol tablets containing 30 mg of the active substance and manufactured by Arterium Corporation were used as the reference preparation.

Experimental bronchitis was induced using lipopolysaccharide (LPS) obtained from *Escherichia coli* O111. LPS was dissolved in sterile 0.9% sodium chloride solution to obtain a final concentration of 2 mg/mL. The prepared LPS suspension was administered intranasally to the rats at a dose of 1 mg/kg. Depending on the body weight of the animals, each rat received approximately 0.20–0.21 mg of LPS in a total suspension volume of 100–105 μL. The suspension was divided into two equal portions and slowly instilled into the nostrils at approximately 50 μL per nostril.

Following LPS administration, the animals were monitored individually. Their general condition, locomotor activity, respiratory characteristics, food and water consumption, and external appearance were assessed. Decreased locomotor activity and deterioration of the general condition, which are characteristic manifestations of an inflammatory response, were observed following LPS exposure. Forty-eight hours after LPS administration, peripheral blood samples were collected, and the development of the experimental bronchitis model was evaluated based on haematological parameters.

After confirmation of the experimental model, the animals were divided into six groups: healthy, control, Sample No. 1, Sample No. 2, Sample No. 3, and Ambroxol groups. The healthy group consisted of intact animals that did not receive LPS. The control group consisted of animals that received LPS but were not treated with the investigated plant compositions. The animals in the experimental groups received Samples No. 1, No. 2, and No. 3, respectively, while the reference group received Ambroxol. The effects of the investigated samples and the reference preparation were evaluated over five consecutive days.

The haematological examination included the determination of the total leukocyte count (WBC), lymphocytes (Lym), granulocytes (Gran), mid-sized cells (Mid), erythrocytes (RBC), haemoglobin (HGB), haematocrit (HCT), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH), mean

corpuscular haemoglobin concentration (MCHC), and platelets (PLT). Lym%, Gran%, and Mid% represented the relative proportions of the respective cells, whereas Lym#, Gran#, and Mid# represented their absolute counts. Haematological analyses were performed in accordance with standard laboratory procedures.

After five days of treatment, biochemical blood parameters were examined to assess not only the effects of the plant compositions on the inflammatory response but also their possible influence on the functional state of the liver. Total protein, albumin, alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase, and total bilirubin were determined in the blood serum. Biochemical analyses were performed using highly sensitive diagnostic reagent kits manufactured by Cypress Diagnostics, in accordance with the manufacturer's instructions and standard laboratory protocols.

Considering the exploratory nature of the study and the principle of reducing the number of animals used in experimental research, five animals were included in each group. This sample size was used to identify the principal haematological and biochemical changes induced by LPS and to provide a preliminary evaluation of the directional effects of the investigated samples. The small sample size was taken into account as a methodological limitation when interpreting the results.

The results were expressed as the arithmetic mean and the standard error of the mean, M±mM\pm m. Statistical calculations were performed using Microsoft Excel. Differences between the healthy, control, and experimental groups were evaluated using Student's tt-test. Differences were considered statistically significant at $p<0.05p<0.05$ and highly significant at $p<0.01p<0.01$ and $p<0.005p<0.005$. A value of $p<0.09p<0.09$ was interpreted as a trend toward statistical significance. In interpreting the results, each experimental group was primarily compared with the LPS-treated control group.

Results and discussion

To confirm the establishment of the experimental bronchitis model, peripheral blood parameters were examined in rats from the healthy and control groups 48 h after the intranasal administration of LPS. Each group consisted of five male white laboratory rats ($n=5n=5$). The animals in the healthy group did not receive LPS, whereas the animals in the control group were intranasally administered LPS obtained from *Escherichia coli* O111 at a dose of 1 mg/kg. The results are presented in Table 1.

Table 1 Peripheral blood cell composition of rats 48 h after LPS administration (M±m, n=5)

Parameters	Healthy group	Control
WBC, 10^9/L	20.6±1.8	27.2±0.81*
Lym, %	0.82±0.03	0.84±0.14
Gran, %	0.07±0.02	0.08±0.009
Mid, %	0.09±0.01	0.08±0.05
Lym#, 10^9/L	17.1±2.16	19.8±2.76
Gran#, 10^9/L	1.5±0.27	1.90±0.53*
Mid#, 10^9/L	2.0±0.015	1.82±0.36
RBC, 10^{12}/L	11.5±0.3	11.4±0.19
HGB, g/L	210.5±8.5	193±10.6
HCT	0.65±0.03	0.60±0.03
MCV, fL	56.2±1.0	54.6±0.94
MCH, pg	18.1±0.25	17.4±0.12

MCHC, g/L	323±1.0	319±2.85
PLT, 10^9/L	524±176	718±64.5

*Note: *p<0.05 — statistically significant difference compared with the healthy group.*

At 48 h after LPS administration, the WBC count in the control group increased from $20.6\pm1.8\times10^9$/L in the healthy group to $27.2\pm0.81\times10^9$/L ($p<0.05p<0.05$). Thus, the total leukocyte count increased by approximately 32%:

$$\Delta WBC = \frac{27.2 - 20.6}{20.6} \times 100\% = 32.0\%$$

At the next stage, the effects of Sample 1, Sample 2, and Sample 3 were evaluated over five days. The results were compared with those of the healthy and control groups and the Ambroxol reference group (Table 2).

Table 2. Effects of the samples on peripheral blood cell composition in rats with LPS-induced bronchitis after 5 days of treatment (M±m, n=5)

Parameters	**Healthy**	**Control**	**No. 1**	**No. 2**	**No. 3**	**Ambroxol**
WBC, 10^9/L	20.6±1.8	26.6±3.7	20.0±2.4	14.8±2.1	12.8±1.6#	14.8±1.6
Lym, %	0.82±0.03	0.78±0.03	0.79±0.01	0.79±0.02	0.77±0.03	0.76±0.06
Gran, %	0.07±0.02	0.13±0.02#	0.10±0.02	0.10±0.005	0.14±0.04	0.15±0.06
Mid, %	0.09±0.01	0.086±0.01	0.10±0.005	0.10±0.02	0.09±0.01	0.09±0.004
Lym#, 10^9/L	17.1±2.16	17.2±3.48	15.8±1.67	11.8±1.99	9.87±1.6#	11.4±2.17
Gran#, 10^9/L	1.5±0.27*	2.65±0.37	2.06±0.6	1.53±0.14*	1.74±0.27#	2.08±0.78
Mid#, 10^9/L	2.0±0.015	1.78±0.16	2.14±0.15	1.46±0.04	1.17±0.24	1.33±0.2
RBC, 10^{12}/L	11.5±0.3***	9.94±0.19	10.5±1.0	10±0.28	11.9±0.12***	9.73±0.45
HGB, g/L	210.5±8.5*	183.6±5.45	195.5±15	188±4.5	218±3.01***	173.5±1.5
HCT	0.65±0.03*	0.56±0.02	0.58±0.06	0.56±0.005	0.68±0.004***	0.54±0.01
MCV, fL	56.2±1.0	56.5±1.6	55±0.8	56.8±2.15	56.7±0.2	55.1±1.4
MCH, pg	18.1±0.25	18.5±0.712	18.6±0.3	18.8±0.95	18.1±0.05	17.9±1.0
MCHC, g/L	323±1.0	326.6±7.2	338.5±10.5	331±5.0	321±2.0	324.5±9.6
PLT, 10^9/L	524±176	687±119	628±55.1	725±53.6	513±112	608±6.5

*Note: *p<0.05;* *p<0.01; ***p<0.005 — statistically significant differences compared with the control group; #p<0.09 — a trend toward a difference compared with the control group.*

After the five-day experiment, the most pronounced changes among the investigated samples were observed in the Sample 3 group. The WBC count was $26.6\pm3.7\times10^9$/L in the control group and decreased

to 12.8±1.6×10⁹/L in the Sample 3 group. In the Ambroxol group, the WBC count was 14.8±1.6×10⁹/L. In the Sample 3 group, Lym# and Gran# were 9.87±1.6×10⁹/L and 1.74±0.27×10⁹/L, respectively.

$$\Delta WBC = \frac{27.2 - 20.6}{20.6} \times 100\% = 32\%$$

Leukocytosis is one of the principal haematological signs indicating the development of a systemic inflammatory response to LPS. The absolute granulocyte count (Gran#) increased from 1.50±0.27×10⁹/L in the healthy group to 1.90±0.53×10⁹/L in the control group ($p<0.05p<0.05$). This increase was approximately 26.7%:

$$\Delta Gran\# = \frac{1.90 - 1.50}{1.50} \times 100\% = 26.7\%$$

Granulocytes, particularly neutrophils, are key cells of the innate immune response and are among the first cells to migrate to sites of acute inflammation. Therefore, the increase in the absolute granulocyte count (Gran#) confirms the development of an acute inflammatory response in the respiratory tract following LPS exposure.

The Lym parameter represents the relative proportion of lymphocytes in the total leukocyte count, whereas Lym# indicates their absolute count in peripheral blood. In the control group, the Lym# value increased from 17.1±2.16×10⁹/L to 19.8±2.76×10⁹/L.

Thus, at 48 h after LPS administration, the total leukocyte count (WBC) and absolute granulocyte count (Gran#) increased significantly. These findings confirm the development of an LPS-induced inflammatory response and the establishment of the experimental bronchitis model in rats. Changes in the other haematological parameters were not statistically significant and were therefore interpreted with caution.

The inclusion of five animals in each group was related to the exploratory nature of the study. The small sample size may have limited the statistical power and prevented some biologically relevant changes from reaching statistical significance. Therefore, the findings should be considered preliminary experimental evidence and require confirmation in further studies with a larger sample size.

To complement the hematological findings, serum biochemical parameters were evaluated after the five-day experimental period (Table 3).

Table 3 Effects of the samples on serum biochemical parameters in rats with LPS-induced bronchitis after 5 days of treatment (M±m, n=5)

Groups	Total protein, g/L	Albumin, g/L	ALT, U/L	AST, U/L	Alkaline phosphatase, U/L	Total bilirubin, mmol/L
Healthy	68.3±5.4	33.0±1.5	62.2±5.1	55.8±2.7	346±11	3.29±0.2
Control	68.7±2.8	38.7±3.1	77.7±5.4	69.5±3.9	363±12	3.60±0.4
No. 1	65.1±1.6	40.6±4.7	85.7±8.2	83.4±7.4*	351±3.1	2.99±0.5
No. 2	65.2±3.9	41.8±1.8	82.8±1.5	92.1±6.7**	350±3.2	3.51±0.5
No. 3	69.6±1.8	41.3±3.2	51.9±4.0*	61.3±2.8	339±3.5	2.86±0.4
Ambroxol	64.3±2.4	39.4±1.3	52.5±3.9*	57.7±3.8	346±4.4	2.99±0.1

*Note: *p<0.05;* *p<0.01 — statistically significant differences compared with the control group.*

No statistically significant differences from the control group were observed for total protein, albumin, alkaline phosphatase, or total bilirubin ($p>0.05$). However, ALT activity in the Sample 3 group decreased from 77.7±5.4 U/L in the control group to 51.9±4.0 U/L, and the difference was statistically significant ($p<0.05$). ALT activity in the Ambroxol group was 52.5±3.9 U/L.

AST activity was 61.3±2.8 U/L in the Sample 3 group and 57.7±3.8 U/L in the Ambroxol group. In contrast, AST values in the Sample 1 and Sample 2 groups were 83.4±7.4 U/L and 92.1±6.7 U/L, respectively. Total bilirubin in the Sample 3 group was 2.86±0.4 mmol/L, while alkaline phosphatase activity was 339±3.5 U/L.

Overall, the combined evaluation of hematological and biochemical findings showed that Sample 3 produced the most pronounced changes among the three investigated samples. In particular, changes in WBC and erythrocyte-related parameters, together with the statistically significant reduction in ALT activity, represent the main experimental findings characterizing the effect of Sample 3 under the conditions of the LPS-induced model. Since no statistically significant differences were observed for the remaining biochemical parameters, stronger biological interpretations of these findings should be made with caution.

Conclusion. The study results demonstrated that an experimental bronchitis model was successfully established in rats using lipopolysaccharide (LPS). In accordance with the stated objective, three phytocompositions prepared from *Cyperus rotundus* L., *Urtica dioica* L., and *Cinnamomum cassia* Blume were comparatively evaluated under identical experimental conditions for their effects on hematological and biochemical parameters. The most effective sample was identified, and its effects were compared with the findings obtained in the ambroxol group.

Among the examined phytocompositions, sample No. 3, prepared at a ratio of 2:1:1, demonstrated the most pronounced positive effect. This sample reduced inflammation-associated leukocyte alterations, supported the recovery of selected erythrocyte parameters, and brought certain biochemical indicators closer to the values observed in the healthy and ambroxol groups. The effects of samples No. 1 and No. 2 were less pronounced than those of sample No. 3.

Thus, the objective of the study was achieved: the three phytocompositions were comparatively evaluated, sample No. 3 was identified as the most effective composition, and some indicators of its activity were found to be comparable with the results obtained for ambroxol. These findings provide a scientific basis for further in-depth investigation of phytocomposition No. 3 as a promising formulation for developing an adjunct plant-based product intended for use in inflammatory conditions of the respiratory tract.

References

1.Domscheit H., Hegeman M.A., Carvalho N., Spieth P.M. Molecular dynamics of lipopolysaccharide-induced lung injury in rodents // *Frontiers in Physiology*. – 2020. – Vol. 11. – Article 36. DOI: 10.3389/fphys.2020.00036.

2.Hagiwara S., Iwasaka H., Hasegawa A., Hidaka S., Uno A., Ueo K., Uchida T., Noguchi T. Filtration leukocytapheresis therapy ameliorates lipopolysaccharide-induced systemic inflammation in a rat model // *Journal of Surgical Research*. – 2011. – Vol. 171, No. 2. – P. 777–782.

3.Xue B.X., He R.S., Lai J.X. et al. Phytochemistry, data mining, pharmacology, toxicology and the analytical methods of *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae): a comprehensive review // *Phytochemistry Reviews*. – 2023. DOI: 10.1007/s11101-023-09870-3

4.Zhang C., Fan L., Fan S. et al. *Cinnamomum cassia* Presl: A Review of Its Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology and Toxicology // *Molecules*. – 2019. – Vol. 24, No. 19. – Article 3473. DOI: 10.3390/molecules24193473

5.Domscheit H., Hegeman M.A., Carvalho N., Spieth P.M. Molecular dynamics of lipopolysaccharide-induced lung injury in rodents // *Frontiers in Physiology*. – 2020. – Vol. 11. – Article 36. DOI: 10.3389/fphys.2020.00036

6.Hagiwara S., Iwasaka H., Hasegawa A. et al. Filtration leukocytapheresis therapy ameliorates lipopolysaccharide-induced systemic inflammation in a rat model // *Journal of Surgical Research*. – 7.2011. – Vol. 171, No. 2. – P. 777–782. DOI: 10.1016/j.jss.2010.05.043

National Research Council. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th ed. — Washington, DC: National Academies Press, 2011. DOI: 10.17226/12910.

8. Percie du Sert N., Hurst V., Ahluwalia A. et al. The ARRIVE guidelines 2.0: Updated guidelines for reporting animal research // *PLoS Biology*. — 2020. — Vol. 18, No. 7. — e3000410. DOI: 10.1371/journal.pbio.3000410