Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 2, Issue 3, 2023 Traditional Medicine

QALAMPIR (CAPSICUM) TURLARINING FARMAKOLOGIK XUSUSIYATLARI

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВИДОВ ПЕРЦА (CAPSICUM)

PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF PEPPER (CAPSICUM) SPECIES

Surayyoxon Abdusamatovna Mamatqulova, *Farg'ona davlat universiteti Kimyo kafedrasi mudiri, kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent*
Baxtigul Ro'mat qizi Obidova, *Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti o'qituvchi*

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol2.iss4.2023.216

Annotatsiya: *So'ngi yillarda dunyoning ko'plab mamlakatlari iqtisodiy jihatdan istiqbolli potensialga ega qalampir o'simligini yetishtirish hamda an'anaviy va zamonaviy tibbiyotdagi ahamiyani o'rganishga e'tibor qaratmoqda. Ushbu maqolada madaniylashtirilgan qalampir (Capsicum) turlarining botanik tavsifi, farmakologik xususiyatlari, an'anaviy va zamonaviy tibbiyotda turli kasalliklarni oldini olish hamda davolovchi ta'siridan foydalanish bo'yicha olib borilgan ilmiy-amaliy tadqiqot natijalari, oziq-ovqat sanoatida ishtaha ochuvchi muhim ziravor sifatidagi ahamiyati, dunyoning turli mintaqalarida uni yetishtirishga oid statistik ma'lumotlar hamda fitokimyoviy tarkibini o'rganish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari muhokamasi bayon qilingan.*

Аннотация: *В последние годы во многих странах мира уделяется внимание выращиванию растения перца, обладающего многообещающим экономическим потенциалом, и изучению его значения в традиционной и современной медицине. В данной статье дано ботаническое описание видов культурного перца (Capsicum), фармакологические свойства, результаты научных и практических исследований по использованию для профилактики различных заболеваний и лечебного воздействия в традиционной и современной медицине, как важной аппетитной пряности в пищевой промышленности. представлены значение, статистические данные по его выращиванию в разных регионах мира, а также обсуждение научных исследований, проведенных по изучению его фитохимического состава.*

Abstract: *In recent years, many countries of the world have paid attention to the cultivation of the pepper plant, which has a promising economic potential, and to the study of its importance in traditional and modern medicine. In this article, the botanical description of cultivated pepper (Capsicum) species, pharmacological properties, the results of scientific and practical research on the use of various disease prevention and healing effects in traditional and modern medicine, as an important appetizing spice in the food industry, are presented. importance, statistical data on its cultivation in different regions of the world, as well as a discussion of scientific research conducted on the study of its phytochemical composition.*

Kalit so'zlar: *Capsicum, achchiq qalampir, an'anaviy va zamonaviy tibbiyot, kapsaitsin, saraton.*

Ключевые слова: *Capsicum, острый перец, традиционная и современная медицина, капсаицин, рак.*

Keywords: *Capsicum, hot pepper, traditional and modern medicine, capsaicin, cancer.*

Kirish. Uzoq yillardan beri tabiiy dorivor o'simliklar insoniyat hayotida muhim ahamiyatga ega bo'lib kelmoqda. Shu sababli ham insonlar mazkur tabiat ne'matlariga katta qiziqish va e'tibor bilan qarashadi. Ko'plab empirik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, dorivor o'simliklardan xalq tabobatida keng foydalanish asosan iqtisodiyoti rivojlanmagan mamlakatlarda keng foydalaniladi, chunki ular zamonaviy tibbiyotda ishlatiladigan sintetik dori-darmonlarga qaraganda arzonroq

baholanadi. Xalq tabobatida tabiblar ko‘pincha oddiy shamollashdan tortib bezgak, artrit, oshqozon yarasi, gepatit va qandli diabetgacha bo‘lgan kasalliklarga dorivor o‘simliklar aralashmasini buyuradilar. Hindiston, Xitoy va Janubiy Afrika mamlakatlarida ba’zi kasalliklarning rivojlanishini oldini olish uchun aholi o‘z-o‘zini davolashda birinchi tanlov sifatida dorivor o‘simliklardan foydalanishni afzal ko‘rishadi. Sog‘liqni saqlashning birlamchi bo‘g‘inida dunyo aholisining 70-80 foizi noan’anaviy tibbiyotga asoslanadi, qaysiki ular dorivor o‘simliklardan tayyorlangan to‘plamlarga tayanadi (JSST 2002). Efiopiyaning 85 % dan ko‘proq ehtiyojmand aholisiga birlamchi tibbiy yordam ko‘rsatishning yagona imkoniyati dorivor o‘simliklarga bog‘liqdir. Bugungi kunda dorivor xususiyatlarga ega minglab turdagi o‘simliklarning yillik global eksport qiymati yiliga 60 milliard AQSh dollarini tashkil etadi va bu ko‘rsatgich har yili 6 % ga o‘sib bormoqda.

Capsicum turkumining ayrim turlari oziq-ovqat sanoatida muhim ziravor sifatida, xalq tabobatida esa shifobaxsh jihatlari uchun qadirlanadi. Bugungi kunda dunyo bo‘yicha mazkur turkum turlari asosida yaratilgan ko‘plab navlar muhim ziravor o‘simliklar hisoblanadi. U Meksikada 7000 yildan ko‘proq vaqt davomida ishlatilgan. Ushbu dorivor va ziravor o‘simliklar markaziy Amerikaning tropik mintaqasida paydo bo‘lgan deb taxmin qilinadi. Ularning orasida *Capsicum annuum* turi asosida chiqarilgan achchiq qizil qalampir o‘z tarkibida C, A, E, B_5, B_6 vitaminlarini, kaliy, magniy, temir, kalsiy, fosfor, marganets kabi makro va mikroelementlarni hamda bir qator karotinoidlarni saqlaydi [1]. Shuningdek, achchiq qalampirning fenol birikmalari ko‘plab kasalliklarning oldini olish va davolashda ishlatiladi. Ushbu o‘simlik farmatsevtika sanoati uchun juda foydali tarkibga ega xom-ashyo hamda insoniyat uchun esa shifobaxsh tabiat ne’mati hisoblanadi.

Qizil achchiq qalampir - Solanaceae (Ituzumdoshlar) oilasiga mansub dorivor va ziravor ekini bo‘lib, u butun dunyo bo‘ylab tropik va subtropik iqlim mintaqalarida ishtaha ochuvchi rezavor mevalari va urug‘lari uchun juda ko‘p yetishtiriladigan o‘simlik hisoblanadi. "Capsicum" so‘zi yunoncha (grekcha) “kapsimo” so‘zidan kelib chiqqan bo‘lib, "tishlash" yoki "yutish" degan ma’noni anglatadi. Odatda, mazkur o‘simlik mevalarini insonlar xom, quritilgan va pishirilgan shaklda iste’mol qiladilar hamda turli sous pastalari tayyorlashda, bodring, karam kabi sabzavotlarni tuzlashda foydalanadi. Capsicum turkumining turlari asosida chiqarilgan ko‘plab navlarning nomi har xil bo‘lsa-da, ular orasida eng keng tarqalgani “achchiq qalampir” yoki “chili qalampiri" hisoblanadi. Uning turli navlari bir-biridan rangi, shakli, o‘lchami, tashqi ko‘rinishi, ta’mi va o‘tkirligi jihatidan farq qilishi mumkin. Asosan, mevalarining rangi xilma-xil bo‘lishiga sabab ular tarkibida xlorofil (yashil), antotsiyan (qizil-binafsha), α-karotin, β-karotin, zeaksantin, lutein va β-kriptoksantin (to‘q sariq) kabi pigmentlarning mavjudligi bilan bog‘liq [2].

Tabiatda qalampirning taxminan 35 turi mavjud. Shulardan faqat 5 tasi inson iste’moli uchun madaniylashtirilgan. Jumladan, *Capsicum annuum, Capsicum baccatum, Capsicum chinense, Capsicum frutescens* va *Capsicum pubescens* asosiy madaniylashtirilgan turlar hisoblanadi [3] . Ushbu turlar orasida Capsicum annuum dorivor va ziravor sifatida o‘tkir hid va ta’mga ega bo‘lgani uchun iqtisodiy jihatdan eng muhim ekin hisoblanadi. Qizil achchiq qalampir hayotiy shakli bir yillik, poyasi yog‘ochlashgan. Mazkur tur, Amerikada birinchi bo‘lib madaniylashtirilgan ekin hisoblanadi [4]. Balandligi navlariga qarab 40 sm dan 2 m gacha bo‘lishi mumkin. Barglari silliq, oddiy, butun, tuksiz va tekis bo‘ladi. Gullari odatda, gul bandida yakka-yakka holda joylashadi. Gullarining rangi oq, urug‘lari esa och sariq (somon rangida) bo‘ladi. Uning ayrim navlari dekorativ o‘simlik sifatida ham yetishtiriladi [5].

a) Capsicum annuum



b) Capsicum baccatum



c) Capsicum chinense



d) Capsicum frutescens



e) Capsicum pubescens



1-rasm. Madaniylashtirilgan qalampir turlari.

Qizil achchiq qalampir Pokiston, Hindiston, Xitoy, Efiopiya, Myanma, Meksika, Vetnam, Turkiya, Peru, Gana, Bangladesh, Yaponiya, Afrika, Indoneziy, markaziy va janubiy Amerikada yetishtiriladi (1-jadval). 2019 yilgi jahon ishlab chiqarish statistikasi ma'lumotlariga ko'ra, butun dunyo bo'yicha 38 million tonna qalampir yetishtirilgan [6]. Birgina mamlakatimizda 2019 yilning yanvar-may oyida 51 million dollarlik qalmpir eksport qilingan.

1-jadval.

2019-yilda achchiq qalampir yetishtiruvchi yetakchi o'nta mamlakatlar ro'yxati

T/r	Mamlakat	Yetishtirish xajmi (tonna)
1	Xitoy	18 978027
2	Meksika	3 238245
3	Turkiya	2 625669
4	Indoneziya	2 588633
5	Ispaniya	1 402380
6	Misr	764292
7	Nigeriya	753116
8	Jazoir	675168
9	Amerika Qo'shma Shtatlari	624982
10	Tunis	443632

Xitoy 2019-yilda 18 978 027 tonnadan ortiq achchiq qalampir yetishtirib dunyoda mazkur o'simlikni yetishtiruvchi mamlakatlar orasida yetakchilik qilmoqda. Sifatli ovqatlanish nuqtai-nazaridan achchiq qalmpir yer yuzidagi eng to'yimli va inson organizmi uchun zarur bo'lgan mikroelementlar manbai hisoblanadi [7, 8]. Mazkur o'simlik tarkibida davolovchi ahamiyatga ega

faol tarkibiy qismlar mavjudligi sababli an'anaviy va zamonaviy tibbiyotda turli xil kasalliklarni oldini olish va davolashda ishlatilib kelinmoqda [9].

Achchiq qalampirda jami 200 dan ortiq fitokimyoviy moddalar borligi aniqlangan [10]. Ushbu o'simlik mevalari iste'mol qilinganda og'iz bo'shligi va til shilliq qavatida haddan tashqari achishish va qizish hissi paydo bo'ladi. Bu refleksning yuzalanishiga sabab uning tarkibidagi vanililamin kislotasi amidlariga hamda yog' kislotadan tashkil topgan kapsaitsin moddasiga bog'liq [11]. Kapsaitsin va digidrokapsaitsin achchiq qalampirda mavjud bo'lgan ikkita asosiy kapsaitsinoid bo'lib, umumiy kapsaitsinoidlarning 90 % dan ortig'ini tashkil qiladi [12].

Xususan, kapsaitsin moddasining farmakologik xususiyatlarini aniqlash va uning davolovchi (terapevtik) ta'siridan foydalanish bo'yicha ko'plab ilmiy va amaliy tadqiqotlar olib borilgan [13, 14]. So'ngi paytlarda ushbu kimyoviy modda og'riqni davolash uchun topikal malhamlar, burun spreylari va teridagi turli yaralarni davolovchi dori vositalari tarkibiga 0,025 dan 0,1 % gacha bo'lgan konsentratsiyalarda kiritilib kelinmoqda. Shuningdek, u periferik neyropatiya alomatlarini hamda nevralgiyani ham davolashda ishlatilmoqda [15]. Nordigidrokapsaitsin, gomokapsaitsin va gomodigidrokapsaitsin kabi boshqa kapsaitsinoidlar achchiq qalampirda oz miqdorda bo'lib, umumiy kapsaitsinoidlarning 10 % dan kamrog'ini tashkil qiladi [16].

Achchiq qalampir mevalari tarkibida shuningdek, karotenoidlar (lutein, β-karotin, β-riptoksantin, zeaksantin, violaksantin) va flavonoidlar (kversetin yoki kersetin, luteolin, kaempferol, katexin, epikatexin, rutin, apigenin, miritsetin va siyanidin) kabi moddalar ham uchraydi [17, 18]. Ma'lumotlarga ko'ra 100 g achchiq qalampir quyidagi ozuqaviy tarkibga ega. Suv- 88,02 g, protein- 1,87 g, yog'lar- 0,44 g, karbongidrat- 8,81 g, shakarlar- 5,3 g; makro va mikroelementlardan kaltsiy- 14 mg, temir- 1,03 mg, magniy- 23 mg, fosfor- 43 mg, kaliy- 322 mg, natriy- 9 mg, rux- 0,26 mg; vitaminlardan C vitamin- 143,7 mg, tiamin- 0,072 mg, riboflavin- 0,086 mg, niatsin- 1,244 mg, vitamin B_6- 0,506 mg, folat kislotasi- 23 mkg, A vitamin- 48 mkg, E vitamin- 0,69 mg, K vitamin; lipidlardan umumiy to'yingan yog' kislotalari- 0,042 g, to'yinmagan yog' kislotalari- 0,024 g ni tashkil qiladi.

Achchiq qalampirning davolovchi (terapevtik) xususiyatlari haqida bir qancha adabiyotlarda va internet manbalarida ko'plab ma'lumotlar keltirilib o'tilgan. Ushbu manbalarda og'ir kasalliklarga qarshi kurashda qalampirning ulkan salohiyati, shuningdek, uning yordamida salomatlikni mustahkamlash bilan bog'liq mexanizmlar batafsil tasvirlangan. Jumladan, achchiq qalampir saraton, revmatoid artrit, bronxit, anemiya, osteoporoz, yurak-qon tomirlari kasalliklari, qandli diabet, semizlik, gipertoniya, sinus infeksiyasi, migren, nevrologik kasalliklar, menopauza muammolari va ovqat hazm qilish muammolari kabi ko'plab kasalliklarga qarshi samarali vosita hisoblanadi [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25].

Saraton kasalligini davolashdagi roli. Saraton - u har yili 10 milliondan ortiq insonlarning o'limiga sabab bo'ladi [26]. Hujayraning bo'linish sikli regulyatorlari faoliyatidagi bir qator o'zgarishlar odatda saraton rivojlanishiga sabab bo'ladi [27]. Odatda, saraton ko'pincha anormal hujayralar paydo bo'ladigan organ yoki hujayra turi uchun ishlatiladi. O'pka, prostata, yo'g'on ichak, oshqozon va jigar saratoni erkaklarda eng ko'p tarqalgan saraton turlari bo'lsa, ayollar orasida ko'krak, yo'g'on ichak, o'pka, bachadon bo'yni va qalqonsimon bez saratoni eng ko'p uchraydi [26].

Hozirgi kimyoterapevtik preparatlar saraton hujayralarini yo'q qilish uchun juda ko'p qo'llaniladi. Shunga qaramay, u kasal hujayralarni nishonga olishdan tashqari, sog'lom qon hujayralarini, terini, oshqozonni, soch follikulalarini, suyak iligi faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi yoki ushbu a'zolardagi hujayralarni nobud bo'lishiga sabab bo'ladi. So'nggi bir necha o'n yilliklar ichida sintetik dorilarning zararli va yon ta'siri natijasida yuzaga kelgan salbiy oqibatlar tabiiy dorivor mahsulotlarning tobora ommalashib borishiga sabab bo'lmoqda. Achchiq qalampir tarkibidagi kapsaitsin moddasi oshqozon osti bezi saratoni, yo'g'on ichak saratoni, jigar saratoni, o'pka saratoni, prostata saratoni, ko'krak saratoni, siydik pufagi saratoni va teri saratoni kabi ko'plab saratonlarning oldini olishda antineoplastik (inson yoki hayvon organizmiga maxsus kimyoviy moddalar yoki

dorilarni kiritish orqali turli xil xavfli o‘smalarni davolashning zamonaviy yuqori texnologiyali usullaridan biri) faollikni namoyish etishi ko‘plab tadqiqotlarda o‘z isbotini topmoqda [28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36]. Kapsaitsinning saratonga qarshi samarasi o‘simta rivojlanishining turli bosqichlarida ko‘plab signalizatsiya yo‘llari orqali saraton bilan bog‘liq genlarni nishonga olishi bilan izohlanadi [37].

Oshqozon osti bezi saratoni, o‘limga olib keladigan xavfli o‘smalardan biri bo‘lib, butun dunyo bo‘ylab saraton bilan bog‘liq o‘limning yettinchi o‘rinida turadi. Ushbu o‘sma ikki shaklga bo‘linadi: oshqozon osti bezi adenokarsinomasi (85 %, juda yomon prognozli) va oshqozon osti bezi neyroendokrin o‘smalarilari [38]. Oshqozon osti bezi saratoni rivojlangan bemorlarda omon qolish darajasi bir yildan kamroq. So‘ngi yillarda ko‘plab tadqiqotchilar oshqozon osti bezi saratonidan omon qolishning yangi davolash usullari bilan yaxshilash imkoniyatini o‘rganib chiqishmoqda. So‘ngi bir necha yil ichida tadqiqotchilar kapsaitsinning turli xil oshqozon osti bezi saraton (jumladan, BxPC-3, AsPC-1, PANC-1, SW1990, MiaPaCa-2 turlarida) hujayralariga ta’sirini o‘rganishdi. Ushbu tadqiqotlarda kapsaitsinning antiproliferativ faolligi va uni hujayra bo‘linish siklini tartibga solish va apoptoz induksiyasi bilan bog‘liq xususiyatlariga e’tibor qaratildi. Shuningdek, oshqozon osti bezi saraton hujayralarida apoptozga olib keladigan kapsaitsin vositachiligidagi oksidlovchi stressda mitoxondriyal elektron transport zanjiri komplekslarining roli hamda endoplazmatik to‘r stressining inson oshqozon osti bezi saratoni hujayralarining kapsaitsin bilan bog‘liq apoptozidagi ishtiroki o‘rganildi [39, 40].

Dunyo miqyosida yo‘g‘on ichak saratoni, o‘malarning eng keng tarqalgan shakllaridan biri bo‘lib, aholi salomatligiga katta xavf tug‘diradi. 2020 yilda taxminan 1,148,515 kishiga yo‘g‘on ichak saratoni tashxisi qo‘yilgan va butun dunyo bo‘ylab 576,858 kishi ushbu kasallikdan vafot etgan [41]. Yo‘g‘on ichak saratonining boshlanishi hujayralarning haddan tashqari ko‘payishi va hujayra siklining rivojlanishi va apoptozning disregulyatsiyasi bilan bog‘liq [42]. Ko‘plab hollarda, yo‘g‘on ichak o‘smalari faqat kasallikning keyingi bosqichlarida tashxis qilinadi, chunki ular og‘riqli alomatlar sifatida namoyon bo‘lmaydi. Vaqt o‘tishi bilan yo‘g‘on ichak saratonini tadqiq qilish va davolashda bir qancha yutuqlarga erishildi. Biroq, uning omon qolish darajasi sezilarli darajada yaxshilanmadi [43]. Yaqin yillarda o‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, kapsaitsin insonning turli xil yo‘g‘on ichak saraton (kolo 205 va RKO) hujayralariga sitotoksik ta’sir ko‘rsatadi [44, 45]. 2004 yilda o‘tkazilgan tadqiqotda, Kim va boshqalar HT-29 odamning yo‘g‘on ichak saratoni hujayralarida peroksisoma proliferatori tomonidan faollashtirilgan retseptorni faollashtirish orqali kapsaitsin tufayli apoptotik hujayra o‘limiga oid muhim dalillarni taqdim etdilar [46]. Bundan tashqari, so‘nggi tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, kapsaitsin odamning yo‘g‘on ichak saratoni hujayralarida vaqtga bog‘liq holda hujayra siklini to‘xtatish va apoptozda vositachilik qiladi [47].

Gepatotsellyulyar karsinoma kattalarda eng ko‘p uchraydigan asosiy jigar saratoni hisoblanadi. Umuman olganda, jigar saratoni bilan kasallanish darajasi erkaklarda ayollarga qaraganda taxminan to‘rt baravar yuqori va uning patogenezi odatda jigar sitolizi, yallig‘lanish, jigar regeneratsiyasi va fibroz kabi uzoq davom etadigan jarayonlarning o‘zaro bog‘liqligi sifatida qaraladi [48]. Gepatotsellyulyar karsinomani davolashda achchiq qalampir tarkibida uchrovchi kapsaitsin moddasi muhim ahamiyatga ega ekanligi ko‘plab tadqiqotlarda o‘rganildi. Jumladan, Gepatotsellyulyar karsinoma hujayralaridagi HepG2, hujayra ichidagi Ca2+, ROS, Bcl-2 oilasi, sitoxrom C proteini ifodasi va kaspaz-3 faolligi ishtirokida kapsaitsin tomonidan qo‘zg‘atilgan apoptoz o‘rganilgan. Shiningdek, endoplazmatik to‘r stressining inson oshqozon osti bezi saratoni hujayralarining kapsaitsin bilan bog‘liq apoptozdagi ishtiroki tadqiq qilingan [49].

O‘pka saratoni erkaklar va ayollar o‘limining asosiy sabablari biri bo‘lib, har yili mazkur kasallik 1,8 million kishining o‘limiga sabab bo‘ladi. Tibbiyotda o‘pka saratoni prognozi salbiy hisoblanadi, chunki u dastlabki bosqichlarda sezilarli belgilar va alomatlarni keltirib chiqarmaydi. Sigareta chekish o‘pka saratoni rivojlanishining eng muhim omili hisoblanadi. Bundan tashqari, atrof-muhitning ifloslanishi va epigenetik o‘zgarishlar ham o‘pka saratoni rivojlanishiga olib kelishi

mumkin. Ushbu turdagi saraton ikki turga bo‘linadi. Jumladan, kichik hujayrali o‘pka saratoni (SCLC) va katta hujayrali o‘pka saratoni (NSCLC). Ulardan NSCLC o‘pka saratonining asosiy turi bo‘lib, taxminan 85% hollarda, SCLC esa o‘pka saratoni holatlarining 15 % ni tashkil qiladi. Kapsaitsin moddasi mazkur kasallikni davolashda samarali vosita ekanligi isbotlangan [50].

Bugungi kunda kapsaitsin moddasining mikroorganizmlarga qarshi faolligi ham tadqiq qilinayotgan dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Bizga ma’lumki, mikroorganizmlar turli xildagi oziq-ovqat va meva sabzavotlarning tabiiy holatini yo‘qotishiga va turli kasalliklarni kelib chiqishiga hamda tarqalishiga sabab bo‘ladigan omil sifatida qaraladi. Jumladan, ular faoliyati natijasida insonlar orasida ovqatdan zaharlanish (botulizm) juda keng tarqalgan kasallik turi hisoblanadi. Mazkur kasalliklarni keltirib chiqaruvchi mikroorganizmlar ayrim hollarda homilador ayollarda spontan abort va xatto og‘ir holatlarda o‘limga olib kelishi mumkin. So‘ngi yillarda olib borilgan tadqiqotlar qizil achchiq qalampirning ba’zi navlari va ularning biofaol birikmalari zamonaviy antibiotiklarga tenglasha oladigan xususiyatlarga ega ekanligini ko‘rsatdi [51, 52, 53, 54]. Jumladan, Goci va boshqalar tomonidan karbopolga asoslangan kapsaitsin moddasi *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Candida parapsilosis* va *Candida albicans* kabi mikroorganizmlarga qarshi antibakterial va antifungal ta’sir qilishi isbotlandi [55].

Qandli diabet - oshqozon osti bezi beta hujayralari tomonidan insulin ishlab chiqarishining kamayishi hisobiga organizmda uglevodlar, lipidlar va oqsillar almashinuvidagi buzilishlar bilan tavsiflangan surunkali endokrin kasallik hisoblanadi. Bugungi kunda ushbu kasallikni davolash uchun ko‘plab sintetik dorilar ishlab chiqilgan, ammo hanuzgacha xavfsiz va samarali ko‘rsatgichga hali ham erishilgani yo‘q deb aytish mumkin. Farmakologik nuqtai nazardan achchiq qalampir qandli diabetga qarshi ta’sir ko‘rsatdigan muqobil vosita bo‘lishi mumkinligi ayrim tadqiqotlarda o‘z isbotini topgan. Chunki qalampir polisaharidlar va disaxaridlarning parchalanishi uchun zarur bo‘lgan a-amilaza va a-glyukosidaza ingibitorlarini o‘z tarkibida saqlaydi. Capsicum frutescens turi asosida chiqarilgan navlar Afrika xalqlari an’anaviy tibbiyotida qandli diabet (*Diabetes mellitus*) uchun davo sifatida ishlatiladi [56].

Artrit - bu bo‘g‘imlarda og‘riq, shish keltirib chiqaradigan otoimmun kasalligi hisoblanadi. Odatda biriktiruvchi to‘qima kasalliklari deb nomlanuvchi kamida 100 turdagi artrit mavjud bo‘lib, ular har qanday yoshdagi, jinsdagi va irqdagi odamlarga ta’sir qilishi mumkin. Bundan 30 yil oldin kapsaitsin moddasi eksperimental tarizda artritdan himoya qiluvchi vosita sifatida ko‘rsatib o‘tilgan [57]. Bugungi kunda, kapsaitsin moddasi asosida ishlab chiqilgan turli surtmalar (krem) ko‘plab artrit turlaridan kelib chiqadigan og‘riqlarni kamaytirish uchun ishlatilib kelinmoqda. Ushbu modda inson tanasidagi og‘riq signallarini bosh miyaga yetkazishga yordam beradigan P modda (tabiiy modda) sini kamaytirish hisobiga og‘riqni kamaytiruvchi vosita sifatida ishlaydi [58].

Yurak-qon tomir kasalliklari butun dunyoda nogironlik va erta o‘limning asosiy sababi bo‘lib kelmoqda. Amerika yurak assotsiatsiyasining 2020 yilgi ilmiy sessiyalarida taqdim etilgan so‘ngi hisobotga ko‘ra, achchiq qalampirni muntazam ravishda iste’mol qilish yurak-qon tomir kasalliklaridan kelib chiqadigan o‘lim xavfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin ekan. *Capsicum annuum* ning yurak-qon tomir tizimiga foydali ta’sirini o‘rganish maqsadida Italiyalik olimlar tomonidan 22 000 dan ortiq erkak va ayollarda sinov tadqiqotlari olib borilgan. Olingan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, achchiq qalampirdan uzliksiz ravishda foydalanish yurak-qon tomir kasalliklari oqibatida kelib chiqadigan o‘lim xavfini kamaytirishi mumkin ekan [59]. Shuningdek, yurak-qon tomir tizimi kapsaitsin moddasiga sezgir nervlarga boy ekanligi, bu esa kapsaitsinning yurak-qon tomir faoliyatini hamda qon bosimini tartibga solishda muhim ahamiyatga ega ekanligi Vaishnava va Vang (2003) lar tomonidan tadqiq etilgan [60-66].

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, Capsicum (qalampir) turlari ko‘plab biofaol moddalarni o‘z ichiga olgan tabiiy dorivor va ziravor o‘simliklar hisoblanadi. So‘ngi yillarda insonlarning tabiiy dori-darmonlarga, to‘yimli va sifatli oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan intilishlari ancha ortib

bormoqda. Shu sababli achchiq qalampirni tibbiy salomatlikni ta'minlovchi qo'shimcha, oziq-ovqat va kosmetika sanoati uchun xom-ashyo sifatida hamda xalq tabobatidagidagi ahamiyatini keng qamrovli tadqiq etish lozim.

Введение. Природные лекарственные растения уже много лет играют важную роль в жизни человека. По этой причине люди с большим интересом и вниманием смотрят на эти природные блага. Многие эмпирические исследования показывают, что лекарственные растения широко используются в народной медицине преимущественно в слаборазвитых странах, поскольку они дешевле синтетических препаратов, используемых в современной медицине. В народной медицине целители часто назначают травяные сборы при различных недугах: от простуды до малярии, артрита, язвы, гепатита и диабета. В странах Индии, Китая и Южной Африки для предотвращения развития некоторых заболеваний население предпочитает использовать лекарственные растения в качестве средства первого выбора для лечения. В сфере первичной медико-санитарной помощи 70-80 процентов населения мира полагается на нетрадиционную медицину, основанную на экстрактах трав (ВОЗ, 2002). Более 85% нуждающегося населения Эфиопии зависит от лекарственных растений для оказания первичной медико-санитарной помощи. Сегодня годовая глобальная стоимость экспорта тысяч видов лекарственных растений составляет 60 миллиардов долларов США в год, и каждый год эта цифра увеличивается на 6%.

Некоторые виды семейства Стручковые ценятся как важная пряность в пищевой промышленности, а также в народной медицине за свои целебные свойства. Сегодня многие сорта, созданные на основе видов этого семейства, считаются важными пряными растениями во всем мире. Его использовали в Мексике более 7000 лет. Считается, что эти лекарственные и пряные растения возникли в тропическом регионе Центральной Америки. Среди них острый красный перец, произведенный на основе видов Capsicum annuum, содержит небольшое количество витаминов C, A, E, B_5, B_6, макро- и микроэлементов, таких как калий, магний, железо, кальций, фосфор, марганец и ряд каротиноидов [1]. Также фенольные соединения острого перца используются при профилактике и лечении многих заболеваний. Это растение является сырьем с очень полезным составом для фармацевтической промышленности и природным целебным даром для человечества.

Красный острый перец — лекарственная и пряная культура, принадлежащая к семейству пасленовых, которая широко выращивается из-за аппетитных ягод и семян в тропическом и субтропическом климате по всему миру. Слово «Capsicum» происходит от греческого (греческого) kapsimo, что означает «кусать» или «глотать». Обычно люди едят плоды этого растения в сыром, сушеном и приготовленном виде, используют их при приготовлении различных соусов и паст, а также при засолке таких овощей, как огурцы и капуста. Хотя многие сорта рода Capsicum имеют разные названия, наиболее распространенным является «острый перец» или «перец чили». Различные его сорта могут отличаться друг от друга по цвету, форме, размеру, внешнему виду, вкусу и остроте. В основном причина, по которой плоды имеют разную окраску, связана с наличием таких пигментов, как хлорофилл (зеленый), антоциан (красно-фиолетовый), α-каротин, β-каротин, зеаксантин, лютеин и β-криптоксантин (оранжевый) [2] .

В природе существует около 35 видов перца. Только 5 из них выращиваются для потребления человеком. Среди них основными культивируемыми видами являются *Capsicum annuum, Capsicum baccatum, Capsicum chinense, Capsicum frutescens* и *Capsicum pubescens* [3]. Среди этих видов Capsicum annuum является наиболее экономически важной культурой как лекарственное средство и пряность из-за его резкого запаха и вкуса. Жизненная форма красного острого перца однолетняя, стебель деревянистый. Этот вид является первой культивируемой культурой в Америке [4]. Высота может быть от 40 см до 2 м, в зависимости от сорта. Листья гладкие, простые, цельнокрайние, безволосые, плоские. Цветы обычно

размещают поодиночке в цветочной ленте. Цвет цветков белый, семян светло-желтый (соломенный). Некоторые его сорта выращивают также как декоративные растения [5].



Рисунок 1. Культивируемые виды перца.

Красный острый перец выращивают в Пакистане, Индии, Китае, Эфиопии, Мьянме, Мексике, Вьетнаме, Турции, Перу, Гане, Бангладеш, Японии, Африке, Индонезии, Центральной и Южной Америке (табл. 1). Согласно статистике мирового производства за 2019 год, во всем мире было выращено 38 миллионов тонн перца [6]. Только в нашей стране в январе-мае 2019 года было экспортировано перца на сумму 51 миллион долларов.

Таблица 1.

Список десяти крупнейших стран-производителей острого перца в 2019 году

T/r	Страна	Объем производства(тонн)
1	Китай	18 978027
2	Мексика	3 238245
3	Турция	2 625669
4	Индонезия	2 588633
5	Испания	1 402380
6	Египет	764292

7	Нигерия	753116
8	Алжир	675168
9	США	624982
10	Тунис	443632

В 2019 году Китай произвел более 18 978 027 тонн острого перца и является лидером среди стран, выращивающих эту культуру в мире. С точки зрения качественного питания острый перец является самым питательным на земле и источником необходимых организму человека микроэлементов [7, 8]. Благодаря наличию в этом растении терапевтически важных активных компонентов его используют при профилактике и лечении различных заболеваний в традиционной и современной медицине [9].

Всего в остром перце идентифицировано более 200 фитохимических веществ [10]. При употреблении плодов этого растения возникает чрезмерное жжение и жжение на слизистой рта и языка. Причина появления этого рефлекса зависит от содержания в нем амидов ванилиламиновой кислоты и капсаицина, состоящего из жирных кислот [11]. Капсаицин и дигидрокапсаицин — два основных капсаициноида, присутствующие в остром перце, на их долю приходится более 90% общего количества капсаициноидов [12].

В частности, проведено множество научных и практических исследований по определению фармакологических свойств вещества капсаицин и использованию его лечебного (терапевтического) эффекта [13, 14]. Недавно это химическое вещество было включено в местные обезболивающие, назальные спреи и различные лекарства для лечения ран на коже в концентрациях от 0,025 до 0,1%. Его также используют для лечения симптомов периферической невропатии и невралгии [15]. Другие капсаицины, такие как нордигидрокапсаицин, гомокапсаицин и гомодигидрокапсаицин, присутствуют в небольших количествах в остром перце, составляя менее 10% от общего количества капсаициноидов [16

Плоды острого перца содержат также такие вещества, как каротиноиды (лютеин, β-каротин, β-криптоксантин, зеаксантин, виолаксантин) и флавоноиды (кверцетин или кверцетин, лютеолин, кемпферол, катехин, эпикатехин, рутин, апигенин, мирицетин и цианидин) [17, 18]. Согласно информации, 100 г острого перца имеют следующую пищевую ценность. Вода - 88,02 г, белки - 1,87 г, жиры - 0,44 г, углеводы - 8,81 г, сахара - 5,3 г; из макро- и микроэлементов кальций- 14 мг, железо- 1,03 мг, магний- 23 мг, фосфор- 43 мг, калий- 322 мг, натрий- 9 мг, цинк- 0,26 мг; из витаминов: витамин С - 143,7 мг, тиамин - 0,072 мг, рибофлавин - 0,086 мг, ниацин - 1,244 мг, витамин B_6 - 0,506 мг, фолиевая кислота - 23 мкг, витамин А - 48 мкг, витамин Е - 0,69 мг, витамин К. ; сумма насыщенных жирных кислот липидов - 0,042 г, ненасыщенных жирных кислот - 0,024 г.

Много информации о целебных (лечебных) свойствах острого перца приведено в ряде литературы и интернет-источников. Эти ресурсы подробно описывают большой потенциал перца в борьбе с серьезными заболеваниями, а также механизмы, связанные с его использованием для укрепления здоровья. В частности, острый перец является эффективным средством против многих заболеваний, таких как рак, ревматоидный артрит, бронхит, анемия, остеопороз, сердечно-сосудистые заболевания, диабет, ожирение, гипертония, инфекции носовых пазух, мигрень, неврологические заболевания, проблемы менопаузы и проблемы с пищеварением.[19] , 20, 21, 22, 23, 24, 25].

Его роль в лечении рака. Рак – ежегодно он убивает более 10 миллионов человек [26]. Ряд изменений активности регуляторов цикла деления клеток обычно приводит к развитию рака [27]. Обычно рак используется для обозначения органа или типа клеток, в которых часто появляются аномальные клетки. Рак легких, простаты, толстой кишки, желудка и печени являются наиболее распространенными типами рака у мужчин, тогда как рак молочной

железы, толстой кишки, легких, шейки матки и щитовидной железы наиболее часто встречаются у женщин [26].

Современные химиотерапевтические препараты широко используются для уничтожения раковых клеток. Однако, помимо воздействия на больные клетки, он также воздействует на здоровые клетки крови, кожу, желудок, волосяные фолликулы, костный мозг или вызывает гибель клеток в этих областях. В последние несколько десятилетий негативные последствия, вызванные вредными и побочными эффектами синтетических лекарств, привели к росту популярности натуральных лекарственных средств. Капсаицин, содержащийся в остром перце, оказывает противоопухолевое действие (путем введения специальных химических веществ или лекарств в организм человека или животного) и предотвращает многие виды рака, такие как рак поджелудочной железы, рак толстой кишки, рак печени, рак легких, рак простаты, рак молочной железы, рак мочевого пузыря, и рак кожи (один из современных высокотехнологичных методов лечения различных злокачественных опухолей) доказал свою активность во многих исследованиях [28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36]. Противораковый эффект капсаицина объясняется его нацеливанием на гены, связанные с раком, через множество сигнальных путей на разных стадиях развития осмоса [37].

Рак поджелудочной железы — одно из самых опасных заболеваний, вызывающих рак, и седьмое место по распространенности рака в мире. Эту опухоль разделяют на две формы: аденокарциному поджелудочной железы (85%, очень плохой прогноз) и нейроэндокринные опухоли поджелудочной железы [38]. У пациентов с распространенным раком поджелудочной железы выживаемость составляет менее одного года. В последние годы многие исследователи изучают возможность улучшения выживаемости при раке поджелудочной железы с помощью новых методов лечения. За последние несколько лет исследователи изучали влияние капсаицина на различные типы раковых клеток поджелудочной железы (включая BxPC-3, AsPC-1, PANC-1, SW1990, MiaPaCa-2). Эти исследования были сосредоточены на антипролиферативной активности капсаицина и его свойствах, связанных с регуляцией цикла клеточного деления и индукцией апоптоза. Также установлена роль митохондриальных комплексов электрон-транспортной цепи в капсаицин-опосредованном окислительном стрессе, приводящем к апоптозу раковых клеток поджелудочной железы, и участие стресса эндоплазматического ретикулума в капсаицин-индуцированном апоптозе клеток рака поджелудочной железы человека [39, 40].

Рак толстой кишки является одной из наиболее распространенных форм опухолей во всем мире и представляет большую угрозу для здоровья населения. По оценкам, в 2020 году во всем мире у 1 148 515 человек был диагностирован колоректальный рак и 576 858 человек умерли от этого заболевания [41]. Инициирование рака толстой кишки связано с чрезмерной пролиферацией клеток и нарушением регуляции клеточного цикла и апоптоза [42]. Во многих случаях опухоли толстой кишки диагностируются только на поздних стадиях заболевания, поскольку они не проявляются болезненными симптомами. Со временем в исследованиях и лечении рака толстой кишки был достигнут ряд успехов. Однако его выживаемость существенно не улучшилась [43]. Недавние исследования показали, что капсаицин оказывает цитотоксическое действие на различные клетки рака толстой кишки человека (Colo 205 и RKO) [44, 45]. В исследовании 2004 года Ким и др. предоставили существенные доказательства индуцированного капсаицином апоптоза клеток посредством активации рецептора, активируемого пролифератором пероксисом, в клетках рака толстой кишки человека HT-29 [46]. Кроме того, недавнее исследование показало, что капсаицин опосредует остановку клеточного цикла и апоптоз в зависимости от времени в клетках рака толстой кишки человека [47].

Гепатоцеллюлярная карцинома — наиболее распространенный первичный рак печени у взрослых. В целом заболеваемость раком печени примерно в четыре раза выше у мужчин,

чем у женщин, и его патогенез обычно рассматривают как взаимодействие длительных процессов, таких как цитолиз печени, воспаление, регенерация печени и фиброз [48]. Капсаицин, вещество, содержащееся в остром перце, по данным многих исследований, играет важную роль в лечении гепатоцеллюлярной карциномы. В частности, капсаицин-индуцированный апоптоз был организован в HepG2, внутриклеточном Ca2+, АФК, семействе Bcl-2, экспрессии белка цитохрома С и активности каспазы-3 в клетках гепатоцеллюлярной карциномы. Также было исследовано участие стресса эндоплазматического ретикулума в индуцированном капсаицином апоптозе клеток рака поджелудочной железы человека [49].

Рак легких является одной из основных причин рака как у мужчин, так и у женщин, ежегодно убивая 1,8 миллиона человек. В медицине прогноз рака печени отрицательный, поскольку на ранних стадиях он не вызывает значимых признаков и симптомов. Курение является важнейшим фактором развития рака легких. Кроме того, загрязнение окружающей среды и эпигенетические изменения также могут привести к развитию рака легких. Этот тип рака делится на два типа. Включая мелкоклеточный рак легкого (МРЛ) и крупноклеточный рак легкого (НМРЛ). Из них НМРЛ является основным типом рака легких, на его долю приходится примерно 85% случаев, тогда как на МРЛ приходится 15% всех случаев рака легких. Доказано, что капсаицин является эффективным средством при лечении этого заболевания [50]. Сегодня активность вещества капсаицина в отношении микроорганизмов также является одним из актуальных направлений исследований. Мы знаем, что микроорганизмы рассматриваются как фактор, вызывающий потерю естественного состояния различных видов продуктов питания, фруктов и овощей и вызывающий возникновение и распространение различных заболеваний. В частности, в результате их деятельности среди людей очень часто встречается пищевое отравление (ботулизм). Микроорганизмы, вызывающие эти заболевания, в ряде случаев могут вызывать самопроизвольные аборты у беременных и даже в тяжелых случаях. Исследования, проведенные в последние годы, показали, что некоторые сорта красного острого перца и их биологически активные соединения обладают свойствами, сравнимыми с современными антибиотиками [51, 52, 53, 54]. В частности, Гочи и др. доказали, что капсаицин на основе карбопола обладает антибактериальным и противогрибковым действием против таких микроорганизмов, как Escherichia coli, Bacillus cereus, Salmonella typhi, Staphylococcus aureus, Candida albicans, Candida parapsilosis и Candida albicans [55].

Сахарный диабет — хроническое эндокринное заболевание, характеризующееся нарушениями обмена углеводов, липидов и белков в организме вследствие снижения продукции инсулина бета-клетками поджелудочной железы. Сегодня для лечения этого заболевания разработано множество синтетических препаратов, но можно сказать, что безопасного и эффективного лечения еще не достигнуто. С фармакологической точки зрения в некоторых исследованиях мало доказательств того, что острый перец может быть альтернативным средством против диабета. Потому что перец содержит небольшое количество ингибиторов α-амилазы и α-глюкозидазы, которые необходимы для расщепления полисахаридов и дисахаридов. Сорта, полученные на основе вида Capsicum frutescens, используются как средство от сахарного диабета в традиционной медицине африканских народов [56]. Артрит – аутоиммунное заболевание, вызывающее боль и отек суставов. Существует по меньшей мере 100 типов артрита, широко известных как заболевания соединительной ткани, и они могут поражать людей всех возрастов, полов и рас. Около 30 лет назад было экспериментально показано, что капсаицин защищает от артрита [57]. Сегодня для уменьшения боли, вызванной многими видами артрита, используются различные мази (кремы) на основе вещества капсаицин. Это вещество действует как обезболивающее, уменьшая количество вещества Р (природного вещества) в организме человека, которое помогает передавать болевые сигналы в мозг [58]. Сердечно-сосудистые заболевания

являются основной причиной инвалидности и преждевременной смертности во всем мире. Согласно недавнему отчету, представленному на научной сессии Американской кардиологической ассоциации 2020 года, регулярное употребление острого перца может значительно снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний. Чтобы изучить благотворное влияние Capsicum annuum на сердечно-сосудистую систему, итальянские ученые провели тестирование более 22 000 мужчин и женщин. Результаты исследования показали, что постоянное употребление острого перца может снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний [59]. Vaishnava и Wang (2003) также исследовали тот факт, что сердечно-сосудистая система богата нервами, чувствительными к капсаицину, и что капсаицин играет важную роль в регуляции сердечно-сосудистой деятельности и артериального давления [60-66].

Вывод. В заключение можно сказать, что виды Capsicum (перца) являются природными лекарственными и пряными растениями, содержащими множество биологически активных веществ. В последние годы возрастает потребность людей в натуральных лекарствах, питательных и качественных продуктах питания. Поэтому необходимо всестороннее исследование перца острого как лечебной добавки, сырья для пищевой и косметической промышленности, его значения в народной медицине.

Introduction. Natural medicinal plants have been important in human life for many years. For this reason, people look at these natural gifts with great interest and attention. Many empirical studies show that medicinal plants are widely used in folk medicine mainly in economically underdeveloped countries, because they are cheaper than synthetic drugs used in modern medicine. In folk medicine, healers often prescribe herbal mixtures for ailments ranging from the common cold to malaria, arthritis, ulcers, hepatitis, and diabetes. In India, China and South Africa, people prefer to use medicinal plants as the first choice for self-treatment to prevent the development of certain diseases. In primary health care, 70-80 percent of the world's population relies on non-traditional medicine, which relies on herbal preparations (WHO 2002). More than 85% of Ethiopia's needy population is dependent on medicinal plants for primary health care. Today, the annual global export value of thousands of species of medicinal plants is 60 billion US dollars per year, and this indicator is growing by 6% annually.

Some species of the Capsicum family are valued as an important spice in the food industry, and in folk medicine for their healing properties. Today, many varieties created on the basis of the species of this group are considered important spice plants around the world. It has been used in Mexico for more than 7,000 years. It is believed that these medicinal and spice plants originated in the tropical region of Central America. Among them, hot red pepper produced on the basis of Capsicum annuum contains vitamins C, A, E, B_5, B_6, macro- and microelements such as potassium, magnesium, iron, calcium, phosphorus, manganese, and a number of carotenoids [1]. Also, the phenolic compounds of hot pepper are used in the prevention and treatment of many diseases. This plant is a raw material with a very useful composition for the pharmaceutical industry and a natural healing gift for mankind.

Red hot pepper is a medicinal and spice crop belonging to the Solanaceae family and is widely cultivated for its appetizing berries and seeds in tropical and subtropical climates around the world. The word "Capsicum" comes from the Greek word "kapsimo" which means "to bite" or "to swallow". Usually, people eat the fruits of this plant in raw, dried and cooked form, and they use it in the preparation of various sauce pastes and salting of vegetables such as cucumbers and cabbage. Although the many cultivars of the Capsicum family have different names, the most common is "hot pepper or chili pepper." Its different varieties can differ from each other in terms of color, shape, size, appearance, taste and sharpness. The main reason for the different colors of the fruits is the presence of pigments such as chlorophyll (green), anthocyanin (red-purple), α-carotene, β-carotene, zeaxanthin, lutein and β-cryptoxanthin (orange). depends [2].

There are about 35 types of pepper in nature. Only 5 of them are cultured for human consumption. Among them, Capsicum annuum, Capsicum baccatum, Capsicum chinense, Capsicum frutescens and Capsicum pubescens are the main cultivated species [3] . Among these species, Capsicum annuum is the most economically important crop as a medicinal and spice because of its pungent smell and taste. The life form of red hot pepper is annual, the stem is woody. This species is the first cultivated crop in America [4]. Its height can be from 40 cm to 2 m, depending on the variety. The leaves are smooth, simple, entire, hairless and flat. Flowers are usually placed singly in a flower band. Its flowers are white, and its seeds are pale yellow (straw-colored). Some of its varieties are also grown as decorative plants [5].



Figure 1. Cultivated pepper species.

Red hot pepper is cultivated in Pakistan, India, China, Ethiopia, Myanmar, Mexico, Vietnam, Turkey, Peru, Ghana, Bangladesh, Japan, Africa, Indonesia, Central and South America (Table 1). According to the world production statistics of 2019, 38 million tons of pepper were grown worldwide [6]. In January-May 2019, 51 million dollars worth of pepper was exported in our country alone.

Table 1.

List of top ten hot pepper producing countries in 2019

T/r Country Production volume (tons)

N/r	**Country**	Production volume (tons)

1	China	18 978027
2	Mexico	3 238245
3	Turkey	2 625669
4	Indonesia	2 588633
5	Spain	1 402380
6	Egypt	764292
7	Nigeria	753116
8	Algeria	675168
9	United States of America	624982
10	Tunisia	443632

In 2019, China produced more than 18,978,027 tons of hot pepper and is the leader among the countries that grow this plant in the world. From the point of view of quality nutrition, hot pepper is the most nutritious on earth and the source of trace elements necessary for the human body [7, 8]. Due to the presence of therapeutically important active components in this plant, it is used in the prevention and treatment of various diseases in traditional and modern medicine [9].

A total of more than 200 phytochemicals have been identified in hot pepper [10]. When the fruits of this plant are consumed, a feeling of excessive burning and burning occurs in the mucous membrane of the mouth and tongue. The reason for the appearance of this reflex depends on its content of vanillylamine acid amides and capsaicin, which is composed of fatty acids [11]. Capsaicin and dihydrocapsaicin are the two main capsaicinoids present in hot peppers, accounting for more than 90% of the total capsaicinoids [12].

In particular, many scientific and practical studies have been conducted to determine the pharmacological properties of capsaicin substance and to use its healing (therapeutic) effect [13, 14]. Recently, this chemical has been included in topical pain relievers, nasal sprays, and various skin wound medications at concentrations ranging from 0.025 to 0.1%. It is also used to treat symptoms of peripheral neuropathy and neuralgia [15]. Other capsaicinoids, such as nordihydrocapsaicin, homocapsaicin, and homodihydrocapsaicin, are present in small amounts in hot peppers, accounting for less than 10% of total capsaicinoids [16].

Hot pepper fruits also contain substances such as carotenoids (lutein, β-carotene, β-cryptoxanthin, zeaxanthin, violaxanthin) and flavonoids (quercetin or quercetin, luteolin, kaempferol, catechin, epicatechin, rutin, apigenin, myricetin and cyanidin) [17, 18]. According to information, 100 g of hot pepper has the following nutritional content. Water - 88.02 g, protein - 1.87 g, fats - 0.44 g, carbohydrates - 8.81 g, sugars - 5.3 g; from macro and microelements calcium- 14 mg, iron- 1.03 mg, magnesium- 23 mg, phosphorus- 43 mg, potassium- 322 mg, sodium- 9 mg, zinc- 0.26 mg; from vitamins, vitamin C- 143.7 mg, thiamin- 0.072 mg, riboflavin- 0.086 mg, niacin- 1.244 mg, vitamin B_6- 0.506 mg, folic acid- 23 µg, vitamin A- 48 µg, vitamin E- 0.69 mg, vitamin K; of lipids, total saturated fatty acids - 0.042 g, unsaturated fatty acids - 0.024 g.

There is a lot of information about the healing (therapeutic) properties of hot pepper in several literature and Internet sources. These resources describe in detail the great potential of pepper in the fight against serious diseases, as well as the mechanisms associated with its use in promoting health. In particular, hot pepper is effective against many diseases such as cancer, rheumatoid arthritis, bronchitis, anemia, osteoporosis, cardiovascular diseases, diabetes, obesity, hypertension, sinus infections, migraines, neurological diseases, menopause problems and digestive problems. is a tool [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25].

Its role in the treatment of cancer. Cancer kills more than 10 million people every year [26]. A number of changes in the activity of the regulators of the cell division cycle usually lead to the development of cancer [27]. In general, cancer is used for an organ or cell type in which abnormal

cells often appear. Lung, prostate, colon, stomach, and liver cancers are the most common cancers in men, while breast, colon, lung, and cervix are the most common cancers among women. and thyroid cancer are the most common [26].

Current chemotherapeutic drugs are widely used to destroy cancer cells. However, in addition to targeting diseased cells, it also affects healthy blood cells, skin, stomach, hair follicles, bone marrow, or causes cell death in these organs. In the last few decades, the negative consequences caused by the harmful and side effects of synthetic drugs have led to the increasing popularity of natural medicinal products. Capsaicin, a substance found in hot peppers, is an antineoplastic (human or one of the modern high-tech methods of treating various malignant tumors by injecting special chemicals or drugs into the animal's body) has been proven to be active in many studies [28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36]. The anticancer effect of capsaicin is explained by its targeting of cancer-related genes through multiple signaling pathways at different stages of tumor development [37].

Pancreatic cancer is one of the leading malignancies and is the seventh leading cause of cancer-related deaths worldwide. This tumor is divided into two forms: pancreatic adenocarcinoma (85%, very poor prognosis) and pancreatic neuroendocrine tumors [38]. Patients with advanced pancreatic cancer have a survival rate of less than one year. In recent years, many researchers have been investigating the possibility of improving pancreatic cancer survival with new treatments. Over the past few years, researchers have studied the effects of capsaicin on a variety of pancreatic cancer cells (including BxPC-3, AsPC-1, PANC-1, SW1990, and MiaPaCa-2). In these studies, attention was paid to the antiproliferative activity of capsaicin and its properties related to the regulation of the cell division cycle and the induction of apoptosis. Also, the role of mitochondrial electron transport chain complexes in capsaicin-mediated oxidative stress leading to apoptosis in pancreatic cancer cells and the involvement of endoplasmic reticulum stress in capsaicin-induced apoptosis of human pancreatic cancer cells were studied [39, 40].

Colon cancer is one of the most common forms of tumors worldwide and poses a great threat to public health. In 2020, an estimated 1,148,515 people were diagnosed with colon cancer and 576,858 people died from the disease worldwide [41]. Colon cancer initiation is associated with excessive cell proliferation and dysregulation of cell cycle progression and apoptosis [42]. In many cases, colon tumors are diagnosed only in the later stages of the disease, because they do not manifest as painful symptoms. Over time, several advances have been made in the research and treatment of colon cancer. However, its survival rate was not significantly improved [43]. Recent studies have shown that capsaicin has a cytotoxic effect on various human colon cancer cells (Colo 205 and RKO) [44, 45]. In a 2004 study, Kim et al provided significant evidence for capsaicin-induced apoptotic cell death through peroxisome proliferator-activated receptor activation in HT-29 human colon cancer cells [46]. Furthermore, a recent study showed that capsaicin mediates cell cycle arrest and apoptosis in a time-dependent manner in human colon cancer cells [47].

Hepatocellular carcinoma is the most common primary liver cancer in adults. In general, the incidence of liver cancer is approximately four times higher in men than in women, and its pathogenesis is generally considered to be an interplay of protracted processes such as liver cytolysis, inflammation, liver regeneration, and fibrosis [48]. Capsaicin, a substance found in hot pepper, is important in the treatment of hepatocellular carcinoma in many studies. In particular, capsaicin-induced apoptosis in HepG2 cells, intracellular Ca2+, ROS, Bcl-2 family, cytochrome C protein expression and caspase-3 activity were studied. Also, the involvement of endoplasmic reticulum stress in capsaicin-induced apoptosis of human pancreatic cancer cells was investigated [49].

Lung cancer is one of the leading causes of death in men and women, and this disease kills 1.8 million people every year. In medicine, the prognosis of lung cancer is negative, because it does not cause significant signs and symptoms in the early stages. Cigarette smoking is the most important factor in the development of lung cancer. In addition, environmental pollution and epigenetic changes can also lead to the development of lung cancer. This type of cancer is divided into two types.

Including small cell lung cancer (SCLC) and large cell lung cancer (NSCLC). Of these, NSCLC is the main type of lung cancer, accounting for approximately 85% of cases, while SCLC accounts for 15% of lung cancer cases. Capsaicin has been proven to be an effective tool in the treatment of this disease [50].

Today, the activity of capsaicin substance against microorganisms is also one of the current research areas. As we know, microorganisms are considered as a factor that causes various types of food and fruits and vegetables to lose their natural state and cause the origin and spread of various diseases. In particular, as a result of their activity, food poisoning (botulism) is a very common type of disease among people. Microorganisms that cause these diseases in some cases can cause spontaneous abortion in pregnant women and even death in severe cases. Research conducted in recent years has shown that some varieties of red hot pepper and their bioactive compounds have properties comparable to modern antibiotics [51, 52, 53, 54]. In particular, it was proved by Goci et al. that carbopol-based capsaicin has antibacterial and antifungal effects against microorganisms such as Escherichia coli, Bacillus cereus, Salmonella typhi, Staphylococcus aureus, Candida albicans, Candida parapsilosis, and Candida albicans [55].

Diabetes mellitus is a chronic endocrine disease characterized by disturbances in the metabolism of carbohydrates, lipids and proteins in the body due to a decrease in insulin production by pancreatic beta cells. Today, many synthetic drugs have been developed to treat this disease, but it can be said that a safe and effective indication has not yet been achieved. From a pharmacological point of view, cayenne pepper has been proven in some studies to be an alternative remedy against diabetes. Because pepper contains α-amylase and α-glucosidase inhibitors necessary for the breakdown of polysaccharides and disaccharides. Varieties produced on the basis of Capsicum frutescens species are used as a remedy for diabetes mellitus in traditional African medicine [56].

Arthritis is an autoimmune disease that causes pain and swelling in the joints. There are at least 100 types of arthritis, commonly known as connective tissue diseases, and they can affect people of all ages, genders, and races. About 30 years ago, capsaicin was experimentally shown to be protective against arthritis [57]. Today, various ointments (creams) based on the substance capsaicin are used to reduce pain caused by many types of arthritis. This substance acts as a pain reliever by reducing the amount of substance P (a natural substance) in the human body that helps transmit pain signals to the brain [58].

Cardiovascular diseases are the main cause of disability and premature death worldwide. According to a recent report presented at the American Heart Association's 2020 Scientific Sessions, regular consumption of hot peppers can significantly reduce the risk of death from cardiovascular disease. In order to study the beneficial effects of Capsicum annuum on the cardiovascular system, Italian scientists conducted experimental studies on more than 22,000 men and women. The results of the study showed that the continuous use of hot pepper can reduce the risk of death caused by cardiovascular diseases [59]. Vaishnava and Wang (2003) also investigated the fact that the cardiovascular system is rich in capsaicin-sensitive nerves, and that capsaicin is important in regulating cardiovascular activity and blood pressure [60-66].

In conclusion, it can be said that Capsicum (pepper) species are natural medicinal and spice plants containing many bioactive substances. In recent years, people's desire for natural medicines, nutritious and high-quality food products has been increasing. Therefore, it is necessary to comprehensively research hot pepper as a medical health supplement, raw material for the food and cosmetic industry, and its importance in folk medicine.

References.

1. Krithika V, Sri S.R. Physicochemical and nutritional characteristics of chilli cultivars. International Journal of Research in Science. 2014;1(2):117-123.

2. Gomez-Garcia M.D., Ochoa-Alejo N. Biochemistry and molecular biology of carotenoid biosynthesis in chili peppers (Capsicum spp.). International Journal of Molecular Sciences. 2013;14(9):19025-19053.
3. Carrizo Garcia C, Barfuss M.H, Sehr E.M., Barboza G.E., Samuel R, Moscone E.A. et al. Phylogenetic relationships, diversification and expansion of chili peppers (Capsicum, Solanaceae). Annals of Botany. 2016;118(1):35-51.
4. Saxena A, Raghuwanshi R, Gupta V.K, Singh H.B. Chilli anthracnose: The epidemiology and management. Frontiers in Microbiology. 2016;30(7):1-18
5. Paran I, Van Der Knaap E. Genetic and molecular regulation of fruit and plant domestication traits in tomato and pepper. Journal of Experimental Botany. 2007;58(14):3841-3852.
6. Food and Agriculture Organization (FAO). Food and Agriculture Organization of the United States. 2019. Available from: http://www.fao.org/faostat/en
7. Litoriya N.S., Gandhi K, Talati J.G. Nutritional composition of different chilli (Capsicum annuum L.) varieties. Indian Journal of Agricultural Biochemistry. 2014;27(1):91-92
8. Olatunji T.L., Afolayan A.J. The suitability of chili pepper (Capsicum annuum L.) for alleviating human micronutrient dietary deficiencies: A review. Food Science & Nutrition. 2018;6(8):2239-2251.
9. Khan F.A., Mahmood T, Ali M, Saeed A, Maalik A. Pharmacological importance of an ethnobotanical plant: Capsicum annuum L. Natural Product Research. 2014;28(16):1267-1274.
10. Maji A.K., Banerji P. Phytochemistry and gastrointestinal benefits of the medicinal spice, Capsicum annuum L. (Chilli): A review. Journal of Complementary and Integrative Medicine. 2016;13(2):97-122.
11. Kobata K, Sutoh K, Todo T, Yazawa S, Iwai K, Watanabe T. Nordihydrocapsiate, a new capsinoid from the fruits of a nonpungent pepper, Capsicum annuum. Journal of Natural Products. 1999;62(2):335-336.
12. Korel F, Bagdatlioglu N, Balaban M.O., Hisil Y. Ground red peppers: Capsaicinoids content, scoville scores, and discrimination by an electronic nose. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002;50(11):3257-3261.
13. Reyes-Escogido M.D., Gonzalez-Mondragon E.G., Vazquez-Tzompantzi E. Chemical and pharmacological aspects of capsaicin. Molecules. 2011;16(2):1253-1270.
14. Kalaiyarasi D, Mirunalini S. Capsaicin (Capsicum annuum): A ubiquitous compound with multivarient pharmaceutical properties. Research Journal of Chemistry and Environment. 2021;25(5):234-240
15. Fattori V, Hohmann M.S, Rossaneis A.C., Pinho-Ribeiro F.A, Verri W.A. Capsaicin: Current understanding of its mechanisms and therapy of pain and other pre-clinical and clinical uses. Molecules. 2016;21(7):1-33.
16. Wang Y, Xia Y, Wang J, Luo F, Huang Y. Capsaicinoids in chili pepper (Capsicum annuum L.) powder as affected by heating and storage methods. Transactions of the ASABE. 2009;52(6):2007-2010.
17. Vera-Guzman A.M., Chavez-Servia J.L., Carrillo-Rodriguez J.C., Lopez MG. Phytochemical evaluation of wild and cultivated pepper (Capsicum annuum L. and C. pubescens Ruiz & Pav.) from Oaxaca, Mexico. Chilean Journal of Agricultural Research. 2011;71(4):578-585.
18. Howard L.R., Talcott S.T., Brenes C.H., Villalon B. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (Capsicum species) as influenced by maturity. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2000;48(5):1713-1720.

19. Madala N, Nutakki M.K. Hot pepper-history-health and dietary benefits & production. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2020;9(4):2532-2538.
20. Kalaiyarasi D, Manobharathi V, Mirunalini S. Capsaicin encapsulated chitosan nanoparticles augments anticarcinogenic and antiproliferative competency against 7,12-dimethylbenz(a)anthracene induced experimental rat mammary carcinogenesis. Journal of Pharmaceutical Research International. 2021;33(41A):126-144.
21. Mueller M, Hobiger S, Jungbauer A. Anti-inflammatory activity of extracts from fruits, herbs and spices. Food Chemistry. 2010;122(4):987-996.
22. Magied M.M., Salama N.A., Ali M.R. Hypoglycemic and hypocholesterolemia effects of intragastric administration of dried red chili pepper (Capsicum annum) in alloxan-induced diabetic male albino rats fed with high-fat-diet. Journal of Food and Nutrition Research. 2014;2(11):850-856.
23. Varghese S, Kubatka P, Rodrigo L, Gazdikova K, Caprnda M, Fedotova J, et al. Chili pepper as a body weight-loss food. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 2017;68(4):392-401.
24. Shi Z, Riley M, Brown A, Page A. Chilli intake is inversely associated with hypertension among adults. Clinical Nutrition ESPEN. 2018;23:67-72.
25. Patcharatrakul T, Gonlachanvit S. Chili peppers, curcumins, and prebiotics in gastrointestinal health and disease. Current Gastroenterology Reports. 2016;18(4):1-11.
26. Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer statistics, 2020. CA: a Cancer Journal for Clinicians. 2020;70(1):7-30.
27. Brenner E, Schorg B.F., Ahmetlic F, Wieder T, Hilke F.J., Simon N, Schroeder C, Demidov G, Riedel T, Fehrenbacher B, Schaller M. Cancer immune control needs senescence induction by interferon-dependent cell cycle regulator pathways in tumours. Nature Communications 2020;11(1):1-9.
28. Diaz-Laviada I, Rodriguez-Henche N. The potential antitumor effects of capsaicin. Capsaicin as a Therapeutic Molecule. 2014;1:181-208.
29. Zhang J.H., Lai F.J., Chen H, Luo J, Zhang R.Y., Bu H.Q. et al. Involvement of the phosphoinositide 3-kinase/Akt pathway in apoptosis induced by capsaicin in the human pancreatic cancer cell line PANC-1. Oncology Letters. 2013;5(1):43-48.
30. Lee S.H., Clark R. Anti-tumorigenic effects of capsaicin in colon cancer. Journal of Food Chemistry & Nanotechnology. 2016;2(4):162-167.
31. Scheau C, Badarau I.A., Caruntu C, Mihai G.L., Didilescu A.C., Constantin C, et al. Capsaicin: Effects on the pathogenesis of hepatocellular carcinoma. Molecules. 2019;24(13):1-17.
32. Chakraborty S, Adhikary A, Mazumdar M, Mukherjee S, Bhattacharjee P, Guha D, et al. Capsaicin-induced activation of p53-SMAR1 auto-regulatory loop down-regulates VEGF in non-small cell lung cancer to restrain angiogenesis. PLoS One. 2014;9(6):1-11.
33. Zhu M, Yu X, Zheng Z, Huang J, Yang X, Shi H. Capsaicin suppressed activity of prostate cancer stem cells by inhibition of Wnt/β-catenin pathway. Phytotherapy Research. 2020;34(4):817-824.
34. Ferreira A.K., Tavares M.T., Pasqualoto K.F., de Azevedo R.A., Teixeira SF, Ferreira-Junior W.A. et al. RPF151, a novel capsaicin-like analogue: In vitro studies and in vivo preclinical antitumor evaluation in a breast cancer model. Tumor Biology. 2015;36(9):7251-7267.
35. Lin M.H., Lee Y.H., Cheng H.L., Chen H.Y., Jhuang F.H., Chueh P.J. Capsaicin inhibits multiple bladder cancer cell phenotypes by inhibiting tumor-associated NADH oxidase (tNOX) and sirtuin1 (SIRT1). Molecules. 2016;21(7):1-14.

36. Islam S.U., Ahmed M.B., Ahsan H, Islam M, Shehzad A, Sonn J.K. et al. An update on the role of dietary phytochemicals in human skin cancer: New insights into molecular mechanisms. Antioxidants. 2020;9(10):1-30.
37. Clark R, Lee S.H. Anticancer properties of capsaicin against human cancer. Anticancer Research. 2016;36(3):837-843
38. Hidalgo M, Cascinu S, Kleeff J, Labianca R, Lohr J.M., Neoptolemos J, et al. Addressing the challenges of pancreatic cancer: Future directions for improving outcomes. Pancreatology. 2015;15(1):8-18.
39. Lin S, Zhang J, Chen H, Chen K, Lai F, Luo J, et al. Involvement of endoplasmic reticulum stress in capsaicin-induced apoptosis of human pancreatic cancer cells. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine. 2013;1:1-12.
40. Pramanik K.C., Boreddy S.R., Srivastava S.K. Role of mitochondrial electron transport chain complexes in capsaicin mediated oxidative stress leading to apoptosis in pancreatic cancer cells. PLoS One. 2011;6(5):1-16.
41. Pramanik K.C., Fofaria N.M., Gupta P, Ranjan A, Kim S.H., Srivastava S.K. Inhibition of β-catenin signaling suppresses pancreatic tumor growth by disrupting nuclear β-catenin/TCF-1 complex: Critical role of STAT-3. Oncotarget. 2015;6(13):11561-11574.
42. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA: a Cancer Journal for Clinicians. 2021;71(3):209-249.
43. Kumar R. Commentary: Targeting colorectal cancer through molecular biology. Seminars in Oncology. 2005;32:37-39. DOI: 10.1053/j.seminoncol.2005.06.012
44. Giannakis M, Mu XJ, Shukla S.A., Qian Z.R., Cohen O, Nishihara R, et al. Genomic correlates of immune-cell infiltrates in colorectal carcinoma. Cell Reports. 2016;15(4):857-865.
45. Lu H.F., Chen Y.L., Yang J.S., Yang Y.Y., Liu J.Y., Hsu S.C. et al. Antitumor activity of capsaicin on human colon cancer cells in vitro and colo 205 tumor xenografts in vivo. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2010;58(24):12999-13005.
46. Kim C.S., Park W.H., Park J.Y., Kang J.H., Kim M.O., Kawada T, et al. Capsaicin, a spicy component of hot pepper, induces apoptosis by activation of the peroxisome proliferator-activated receptor γ in HT-29 human colon cancer cells. Journal of Medicinal Food. 2004;7(3):267-273.
47. Jin J, Lin G, Huang H, Xu D, Yu H, Ma X, et al. Capsaicin mediates cell cycle arrest and apoptosis in human colon cancer cells via stabilizing and activating p53. International Journal of Biological Sciences. 2014;10(3):285-295.
48. Dhanasekaran R, Felsher D.W. A tale of two complications of obesity: Nonalcoholic steatohepatitis (NASH) and hepatocellular carcinoma (HCC). Hepatology (Baltimore, MD.). 2019;70(3):1056-1058.
49. Huang S.P., Chen J.C., Wu C.C., Chen C.T., Tang N.Y., Ho Y.T. et al. Capsaicin-induced apoptosis in human hepatoma HepG2 cells. Anticancer Research. 2009;29(1):165-174
50. Gaspar M.M., Radomska A, Gobbo O.L., Bakowsky U, Radomski M.W., Ehrhardt C. Targeted delivery of transferrin-conjugated liposomes to an orthotopic model of lung cancer in nude rats. Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery. 2012;25(6):310-318.
51. Raybaudi-Massilia R, Suarez A.I., Arvelo F, Zambrano A, Sojo F, Calderon-Gabaldon M.I. et al. Cytotoxic, antioxidant and antimicrobial properties of red sweet pepper (Capsicum annuum L. Var. Llaneron) extracts: In vitro study. International Journal of Food Studies. 2017;6(2):222-231.

52. Gurnani N, Gupta M, Mehta D, Mehta B.K. Chemical composition, total phenolic and flavonoid contents, and in vitro antimicrobial and antioxidant activities of crude extracts from red chilli seeds (Capsicum frutescens L.). Journal of Taibah University for Science. 2016;10(4):462-470.
53. Sen N, Paul D, Sinha S.N. In vitro antibacterial potential and phytochemical analysis of three species of chilli plant. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 2016;8(2):443-447
54. Marini E, Magi G, Mingoia M, Pugnaloni A, Facinelli B. Antimicrobial and anti-virulence activity of capsaicin against erythromycin-resistant, cell-invasive group A Streptococci. Frontiers in Microbiology. 2015;6:1-7.
55. Goci E, Haloci E, Di Stefano A, Chiavaroli A, Angelini P, Miha A, et al. Evaluation of in vitro capsaicin release and antimicrobial properties of topical pharmaceutical formulation. Biomolecules. 2021;11(3):1-10.
56. Islam M.S., Choi H. Dietary red chilli (Capsicum frutescens L.) is insulinotropic rather than hypoglycemic in type 2 diabetes model of rats. Phytotherapy Research. 2008;22(8):1025-1029.
57. Colpaert F.C., Donnerer J, Lembeck F. Effects of capsaicin on inflammation and on the substance P content of nervous tissues in rats with adjuvant arthritis. Life Sciences. 1983;32(16):1827-1834.
58. Inman R.D., Chiu B, Rabinovich S, Marshall W. Neuromodulation of synovitis: Capsaicin effect on severity of experimental arthritis. Journal of Neuroimmunology. 1989;24(1-2):17-22.
59. Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Costanzo S, Ruggiero E, De Curtis A, Persichillo M, et al. Chili pepper consumption and mortality in Italian adults. Journal of the American College of Cardiology. 2019;74(25):3139-3149.
60. Vaishnava P, Wang D.H. Capsaicin sensitive-sensory nerves and blood pressure regulation. Current Medicinal Chemistry. Cardiovascular and Hematological Agents. 2003;1(2):177-188.
61. Askarov, I., Isaev, Y., Tashtemirova, G., Rustamov, S., Kadirov, M., & Shadmanov, K. (2023). Synthesis of complex compounds of the monoammonium salt of glycyrrhizic acid and thiourea. In E3S Web of Conferences (Vol. 383, p. 04023). EDP Sciences.
62. Askarov, I. R., Rustamov, S. A., Egamberdiev, D. U., & Kh, K. K. (2021). MOLECULAR COMPLEXES OF MONOAMMONIUM SALT OF GLYCYRRHIZIC ACID WITH SOME UREA AND THEIR ANTIBIOTIC ACTIVITY. Kimya Problemleri, (3), 160-167.
63. Askarov, I., Abdulloev, S., Otakhonov, K., Khozhimatov, M., Abdugapparov, F., & Khozhimatova, D. (2020). Synthesis of P-ferrocenylbenzoic acid derivative with thiourea. Journal of Critical Reviews, 7(4), 341-346.
64. Ganieva, M. G., Chukanin, N. N., & Askarov, I. R. (1994). A method of determination of serum iron and total iron binding capacity of capillary blood in children. Klinicheskaia Laboratornaia Diagnostika, (4), 54-55.
65. Askarov, I. R., Kirgizov, S. M., & Nurimdinova, G. T. (1988). Synthesis and study of the antianemic activity of p-ferrocenylphenol. Pharmaceutical Chemistry Journal, 22(5), 372-376.
66. Askarov, I.R., Kirgizov Sh., M., Nuritdinova, G.T. (1988). Synthesis and study of p-ferrocenylphenol's antianemic effects. Khimiko Farmatsevticheskii Zhurnal, 22(5), 554–557.

Author Biographies

Ibragim R. Askarov*, Andijan State University*

Professor of the Department of Chemistry, Doctor of Chemistry, Honored Inventor of Uzbekistan, Chairman of the TABOBAT Academy of Uzbekistan

***Surayyokhon A. Mamatkulova**, Fergana State University*

Head of the Department of Chemistry, Doctor Philosophy in Chemistry, Associate Professor

***Baxtigul R. Obidova**, Fergana Medical Institute of Public Health*

teacher