ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

GOSSIPOLNING 2,5-DIMERKAPTO-1,3,4-TIADIAZOLNI ETILENDIAMINLI KOMPLEKSI BILAN SHIFF ASOSI VA Ni^{2+} METALL TUZI BILAN METALL KOMPLEKSINING MOLEKULYAR DOKINGGI

Anvarbekova Vasila
O‘zbekiston Milliy universiteti, Universitet ko‘chasi 4, 100174, Toshkent
E-mail: anvarbekovavasila@gmail.com
To‘laganova Feruzabonu
O‘zbekiston Milliy universiteti, Universitet ko‘chasi 4, 100174, Toshkent
Mirjalol Jalilov
O‘zbekiston Milliy universiteti, Universitet ko‘chasi 4, 100174, Toshkent
Hamza Toshov
O‘zbekiston Milliy universiteti, Universitet ko‘chasi 4, 100174, Toshkent
E-mail: khamzats1985@gmail.com
Sevinch Siddiqova
O‘zbekiston Milliy universiteti, Universitet ko‘chasi 4, 100174, Toshkent
E-mail: mjkuacuk@gmail.com,

Annotatsiya. Maqolada Gossipolning 2,5-dimerkapto-1,3,4-tiadiazolni etilendiaminli kompleksi bilan Shiff asosi va Ni^{2+} metall tuzi bilan metall kompleksining saraton kasalligiga nisbatan biologik faolligini CB-Dock2 dasturi yordamida o'rganish natijalari keltirilgan. Bu usul orqali birikmalarning biologik faolligi nazariy baholangan.

Kalit so`zlar: Gossipol, Shiff asosi, Metall kompleksi, Molecular Docking, CB-Dock2, Apoptosis agonist oqsili, biologik faollik.

Аннотация. В статье представлены результаты металлокомплекса госсипола с этилендиамином 2,5-димеркапто-1,3,4-тиадиазола с основанием Шиффа и солью металла Ni^{2+} и исследования биологической активности в отношении рака с использованием программы CB-Dock2. С использованием данного метода проведена теоретическая оценка биологической активности соединений.

Ключевые слова: Госсипол, основание Шиффа, металлокомплекс, молекулярный докинг, CB-Dock2, связывание агонистов апоптоза, биологическая активность

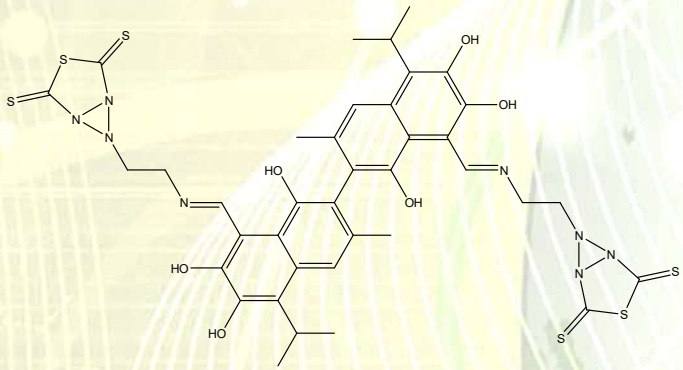
Abstract. The article presents the results of the metal complex of Gossypol with 2,5-dimercapto-1,3,4-thiadiazole ethylenediamine complex with Schiff’s base and Ni^{2+} metal salt and the study of the biological activity of the obtained compound against cancer using the CB-Dock2 program. The biological activity of the compounds was theoretically evaluated using this method.

ISSN 3030-3907

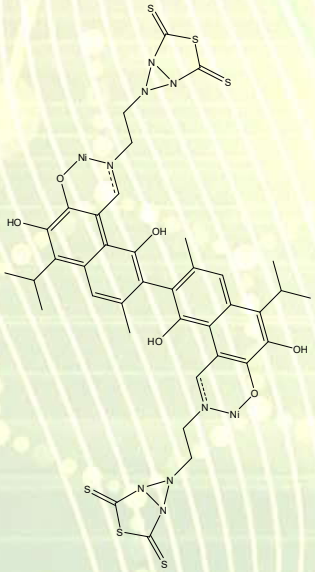
Keywords: Gossypol, Schiff's bases, Metal complex, Molecular Docking, CB-Dock2, Apoptosis agonist binding, biological activity.

KIRISH

Turli kasalliklarni davolashda o‘simlik ekstraktlari sintetik moddalarga qaraganda yuqori biologik sezgirlik, quyi toksiklik va tashqi ta’sirlarga chidamliligi bilan xarakterlanadi. Tibbiyot amaliyotida qo’llaniladigan dorivor moddalarning uchdan bir qismini o’simlik moddalaridan ajratib olinadigan dori preparatlari tashkil qiladi va ana shunday birikmalardan biri polifenollar sinfiga mansub bo’lgan gossipol moddasi hisoblanadi. Gossipol bilan tegishli alifatik aminobirikmalarming Shiff asoslarining metal komplekslarini sintez qilish va ular ichidan yuqori biologik faollikka ega bo’lganlarini ajratib olish, so’ng ularni tibbiyot sohasiga qo’llash uchun dori vositalarni yaratish kimyogarlar oldida turgan muhim muammolardan biri hisoblanadi.



1-rasm. 2,5-dimerkapto 1,3,4-tiadiazolning etilendiaminli Shiff asosi.



2-rasm. 2,5-dimerkapto 1,3,4-tiadiazolni etilendiaminli Shiff asosining $Ni(NO_3)_2*6H_2O$ tuzi bilan hosil qilgan metallokompleksi.

Apoptoz agonisti apoptozni rag‘batlantiradigan yoki qo‘zg‘atuvchi molekula bo‘lib, dasturlashtirilgan hujayra o‘limi deb ham ataladi. Bu hajayrada apoptoz

ISSN 3030-3907

jarayonini faollashtiradigan moddalar yoki molekulalar bo‘lib, ular ko‘pincha onkologiya (saraton kasalliklarini davolash) sohasida o‘rganiladi.

Apoptoz agonistlari hujayrada ikki xil yo‘l orqali ta’sir qiladi:

1. Tashqi yo‘l (death receptor pathway) – TNF (Tumor Necrosis Factor), Fas (CD95), TRAIL kabi retseptorlar orqali ishga tushadi. Apoptoz agonistlari bu retseptorlarga bog‘lanib, kaspaza kasakadini ishga tushiradi.
2. Ichki yo‘l (mitoxondrial pathway) – Bcl-2 oilasi oqsillari, mitoxondriya membranasining o‘zgarishi orqali ishga tushadi.

Apoptoz, ya’ni dasturlashtirilgan hujayra o‘limi, saqlanib qolgan va qat’iy boshqariladigan jarayon bo‘lib, eskirgan, shikastlangan va endi zarur bo‘lmagan hujayralarni yo‘q qilishning asosiy mexanizmi hisoblanadi. Apoptotik signallarni bloklash qobiliyati saratonning asosiy belgisidir va shu bois onkogenez, o‘smani saqlab qolish hamda kimyoterapiyaga chidamlilik uchun muhim ahamiyat kasb etadi [1].

BCL-2 oilasiga mansub oqsillar o‘rtasidagi dinamik bog‘lanish o‘zaro ta’sirlari dasturlashtirilgan hujayra o‘limiga sodiqlikni nazorat qiladi. Ular ikki guruhga bo‘linadi:

- Pro-apoptotik (o‘limni rag‘batlantiruvchi) oqsillar: BAX (BCL-2–associated X protein), BAK (BCL-2 antagonist/killer 1), BAD (BCL-2–associated agonist of cell death), BIM (BCL-2–like 11), NOXA va PUMA (BCL-2 binding component 3).
- Anti-apoptotik (tiriklikni qo‘llab-quvvatlovchi) oqsillar: BCL-2, BCL-XL, BCL-W (BCL-2–like 2), MCL-1 (myeloid cell leukemia sequence 1) va BFL-1 (BCL-2–related protein A1).

Ushbu qarama-qarshi guruhlar o‘rtasidagi muvozanatning o‘zgarishi saraton hujayralariga normal apoptoz jarayonidan qochish va omon qolishda ustunlikka ega bo‘lish imkonini beradi [2,3].

ADABIYOTLAR TAHLILI

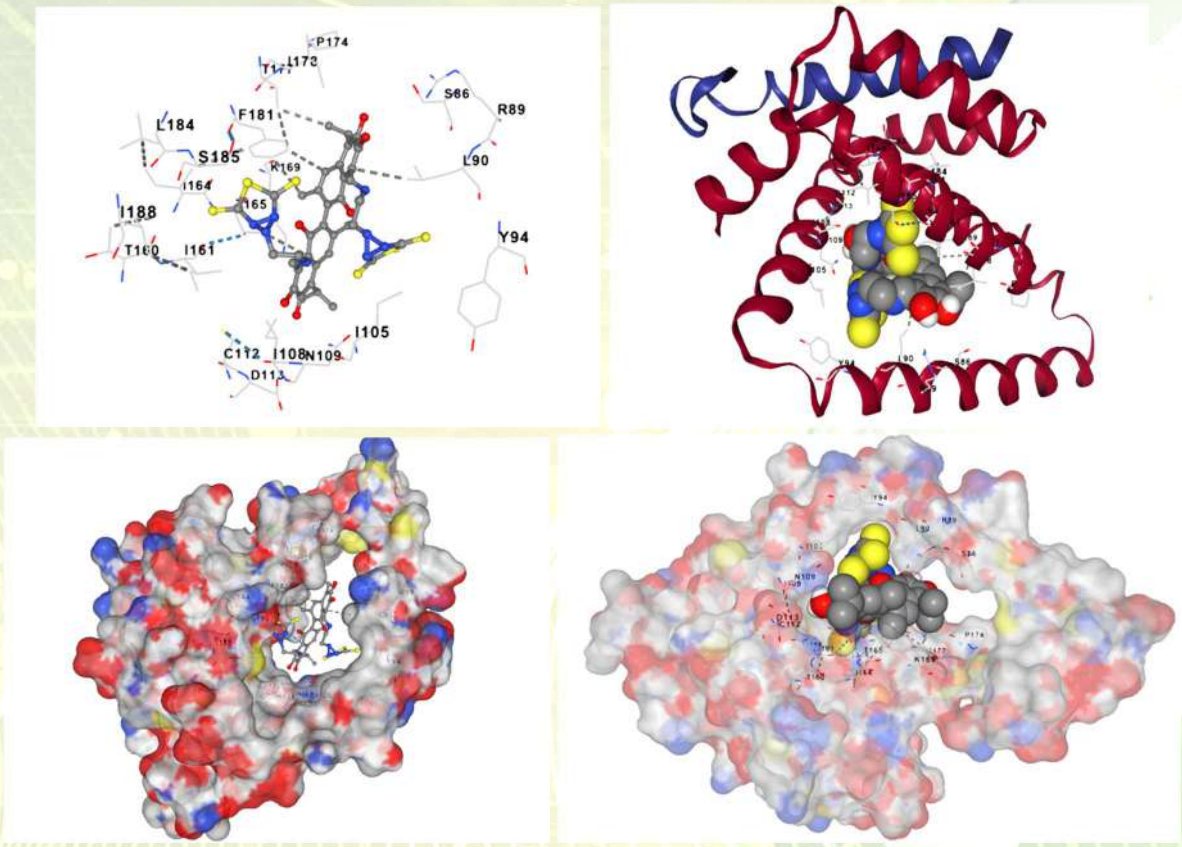
Gossipol hosilalarini sintez qilish va biologik faolligini aniqlashga yo’naltirilgan ilmiy izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta’lim muassasalari, jumladan: University of Leicester (Angliya), Pennsylvania State University College of Medicine (AQSh), Stanford-Burnham Medical Research Institute (AQSh), The University of Texas (AQSh), Virginia Common wealth University (AQSh), Institute of Molecular Medicine (AQSh), University of South Florida, University of Michigan Medical School (AQSh), NCAUR, ARS (AQSh), Institut für Physiologie und Biotechnologieder Pflanzen (Germaniya), Incheon National University (Koreya), Universidade Federal de Minas Gerais (Braziliya), Institute of Basic Medical Sciencesda olib borilmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

ISSN 3030-3907

Sintez qilingan Shiff asosi va metallokompleksning Apoptosis agonistga faolligi Pass Online dasturi yordamida o‘rganilganda, Shiff asosining faolligi Pa=0.667 (ya’ni 66.7% ehtimollik bilan faol), metallokompleksning faolligi Pa=0.636 (ya’ni 63.6% ehtimollik bilan faol) ekanligi aniqlandi.

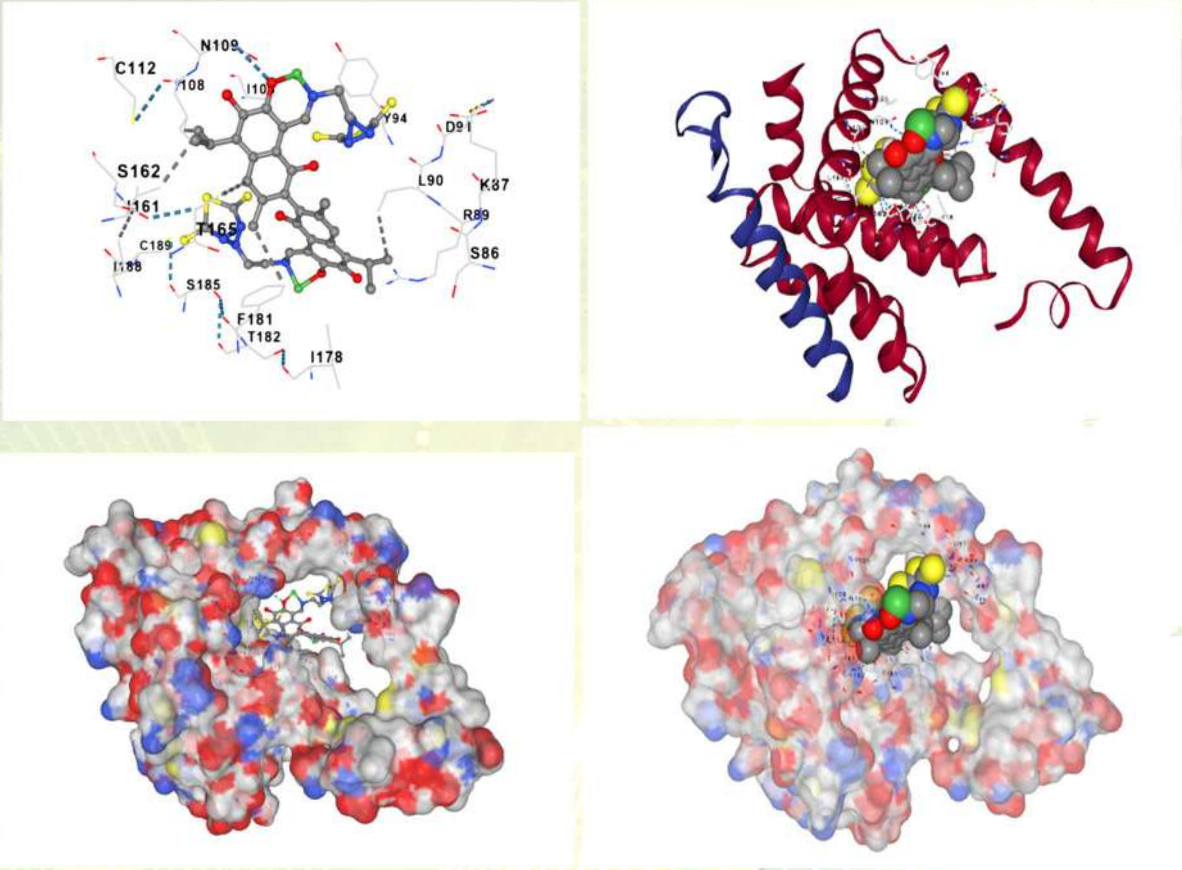
MUHOKAMA VA NATIJALAR



3-rasm. 2,5-dimerkapto 1,3,4-tiadiazolning etilendiaminli Shiff asosining Apoptosis agonist oqsili (5AJJ) bilan CB-Dock2 dasturida olingan natijalari

Sintez qilingan Shiff asosi Apoptosis agonist oqsili (5AJJ) bilan o‘zaro ta’sirlanish qobiliyati CB-Dock2 dasturi orqali o‘rganildi. Energiya natijalari ligandning oqsil nishoni bilan bog‘lanish affinitetini aniqlashda asos bo‘ldi. Natijaga ko‘ra, 2,5-dimerkapto 1,3,4-tiadiazolning etilendiaminli Shiff asosi 5AJJ bilan -7.7 kcal/mol bog‘lanish energiyasini namoyon qildi. Kompleksda bir nechta barqaror o‘zaro ta’sirlar kuzatildi. [THR]177 qoldig‘ining yon zanjiridagi CG2 atomi ligandning uglerod atomlari bilan ([UNL1]1:A.C/1) gidrofobik bog‘lanish hosil qilgan bo‘lsa, [ILE-161] qoldig‘ining karbonil kislorod atomlari [THR-165] yon zanjirining gidroksil guruhi bilan vodorod bog‘i hosil qildi. Bu o‘zaro ta’sirlar ligandning faol markazdagi to‘g‘ri joylashuvini va kompleksning umumiy barqarorligini ta’minladi.

ISSN 3030-3907



4-rasm. 2,5-dimerkapto 1,3,4-tiadiazolni etilendiaminli Shiff asosining $Ni(NO_3)_2*6H_2O$ tuzi bilan hosil qilgan metallokompleksi bilan Apoptosis agonist oqsili (5AJJ) ning CB-Dock2 dasturida olingan natijalari

Sintez qilingan metallokompleksning ham Apoptosis agonist oqsili (5AJJ) bilan o‘zaro ta’sirlanish qobiliyati CB-Dock2 dasturi orqali o‘rganildi. Natijaga ko‘ra, 2,5-dimerkapto 1,3,4-tiadiazolni etilendiaminli Shiff asosining $Ni(NO_3)_2*6H_2O$ tuzi bilan hosil qilgan metallokompleksi 5AJJ bilan -9.0 kcal/mol bog‘lanish energiyasini namoyon qildi. Natijalar tahlili shuni ko‘rsatdiki,ligand va oqsil o‘rtasida bir nechta asosiy o‘zaro ta’sirlar hosil bo‘lgan. Xususan, [UNL1] va [ASN]109 qoldiqlari o‘rtasida vodorod bog‘i qayd etildi. Bundan tashqari, [ILE]161 va [UNL1] orasida gidrofob bog‘lanish, [LYS]87 hamda [ASP]91 qoldiqlari o‘rtasida esa ionik o‘zaro ta’sir shakllandi. Ushbu o‘zaro ta’sirlar ligandning faol markazdagi optimal joylashuvini ta’minlab, kompleksning umumiy barqarorligini kuchaytirgan.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan molekulyar docking tahlillari natijalariga ko‘ra, ikkala kompleks ham oqsilning faol markazi bilan barqaror o‘zaro ta’sirlarni hosil qilishi aniqlandi. Shiff asosi uchun bog‘lanish energiyasi −7.7 kcal/mol deb topilgan bo‘lsa, Metallokompleksda ushbu qiymat yanada yaxshiroq bo‘lib, −9.0 kcal/mol ni tashkil etdi. Energiya qiymatlarining solishtirilishi metallokompleksning

ISSN 3030-3907

nisbatan yuqoriroq bog‘lanish affinitetiga egaligini va faol markazda yanada mustahkam joylashuv hosil qilishini ko‘rsatadi. Shu bois, metallokompleks potensial inhibitiv faollik nuqtai nazaridan ustunroq hisoblanadi.

Apoptoz agonistlari sifatida bunday barqaror ligand–oqsil komplekslari saraton hujayralarida dasturlashtirilgan hujayra o‘limi (apoptoz) jarayonini faollashtirish orqali terapevtik samaradorlikni oshirishi mumkin. Ayniqsa, 2,5-dimerkapto 1,3,4-tiadiazolni etilendiaminli Shiff asosining $Ni(NO_3)_2*6H_2O$ tuzi bilan hosil qilgan metallokompleksining yuqori bog‘lanish affiniteti uni kelgusida apoptoz induksiyasiga qaratilgan molekulyar tadqiqotlar va onkologik dori-darmonlar dizaynida istiqbolli nomzod sifatida ko‘rib chiqish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Hanahan, D. & Weinberg, R.A. The hallmarks of cancer. Cell 100, 57–70 (2000).
2. Adams, J.M. & Cory, S. The Bcl-2 apoptotic switch in cancer development and therapy. Oncogene 26, 1324–1337 (2007).
3. Youle, R.J. & Strasser, A. The BCL-2 protein family: opposing activities that mediate cell death. Nat. Rev. Mol. Cell Biol. 9, 47–59 (2008).

ISSN 3030-3907