ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 3

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.

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

DORIVOR O‘SIMLIKLARNING BIOLOGIK FAOLLIGINI O‘RGANISHNING ZAMONAVIY MUAMMOLARI VA BIOINFORMATIK YONDASHUVLAR ASOSIDAGI INNOVATSION YECHIMLAR

Jo‘rayev Xusniddin Maxammadaliyevich
Farg‘ona davlat universiteti kimyo kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: juraevhusniddin410@gmail.com
Furqatjonova Farangiz
Farg‘ona davlat universiteti talabasi
Mirzadavlatova Hushnoza
Farg‘ona davlat universiteti talabasi
Shokirova Mukambarxon
Farg‘ona davlat universiteti talabasi

Annotatsiya. Dorivor o‘simliklar an’anaviy va zamonaviy tibbiyotda keng qo‘llaniladigan biologik faol birikmalarning muhim manbai hisoblanadi. Biroq, ularning biologik faolligini o‘rganish kimyoviy murakkablik, tarkibning o‘zgaruvchanligi va an’anaviy usullarning cheklanganligi kabi qiyinchiliklar bilan bog‘liq. Zamonaviy hisoblash vositalari ma’lumotlarni samarali tahlil qilish, faol birikmalarni aniqlash va farmakologik ta’sirlarni prognoz qilish imkonini beradi. Fanlararo yondashuvlar tadqiqot samaradorligini oshiradi va yangi dori vositalarini yaratishni qo‘llab-quvvatlaydi, raqamli texnologiyalar esa aniqlikni oshirib, xarajatlarni kamaytiradi va o‘simlik asosidagi terapevtik vositalar imkoniyatlarini kengaytiradi."

Kalit so‘zlar: o‘simlik, biologik faol komponentlar, bioinformatika, modellash, farmakokinetika, farmakodinamika, zamonaviy analitik usullar.

Аннотация. Лекарственные растения являются важным источником биологически активных соединений, широко применяемых в традиционной и современной медицине. Однако изучение их биологической активности связано с рядом трудностей, таких как химическая сложность, изменчивость состава и ограниченные возможности традиционных методов исследования. Современные вычислительные средства позволяют эффективно анализировать данные, выявлять активные соединения и прогнозировать фармакологические эффекты. Междисциплинарные подходы повышают эффективность исследований и способствуют созданию новых лекарственных средств, а цифровые технологии повышают точность, снижают затраты и расширяют возможности терапевтических средств растительного происхождения.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: растение, биологически активные компоненты, биоинформатика, моделирование, фармакокинетика, фармакодинамика, современные аналитические методы.

Abstract. Medicinal plants are important sources of biologically active compounds widely used in traditional and modern medicine. However, studying their biological activity is associated with challenges such as chemical complexity, variability in composition, and the limitations of conventional methods. Modern computational tools enable efficient data analysis, identification of active compounds, and prediction of pharmacological effects. Interdisciplinary approaches improve research efficiency and support the development of new pharmaceuticals, while digital technologies enhance accuracy, reduce costs, and expand the potential of plant-based therapeutic agents.

Keywords: plant, biologically active components, bioinformatics, modeling, pharmacokinetics, pharmacodynamics, modern analytical methods.

KIRISH.

Dorivor o‘simliklar insoniyat sivilizatsiyasi tarixida eng qadimgi davolash vositalaridan biri sifatida muhim o‘rin egallaydi. Qadimgi Sharq, Hindiston, Xitoy va Yunon tabobatida o‘simliklardan tayyorlangan damlama, ekstrakt va kukunlar turli kasalliklarni davolashda keng qo‘llanilgan. Zamonaviy farmatsevtika sanoatida ham ko‘plab dori vositalarining asosini aynan o‘simliklardan ajratib olingan biologik faol moddalar tashkil etadi. Masalan, alkaloidlar, flavonoidlar, terpenoidlar, glikozidlar, fenolik birikmalar va efir moylari inson organizmiga turlicha farmakologik ta’sir ko‘rsatadi. Ular antioksidant, antibakterial, antivirus, yallig‘lanishga qarshi, immunomodulyator hamda antitumor xususiyatlarga ega bo‘lishi mumkin. Shu sababli dorivor o‘simliklarning biologik faolligini chuqur o‘rganish nafaqat ilmiy, balki amaliy tibbiyot uchun ham katta ahamiyat kasb etadi.

Biroq dorivor o‘simliklarni ilmiy jihatdan tadqiq etish murakkab jarayon hisoblanadi. O‘simlik organizmi biologik jihatdan juda murakkab tizim bo‘lib, uning tarkibida minglab kimyoviy komponentlar mavjud bo‘lishi mumkin. Har bir o‘simlik turi o‘ziga xos metabolik jarayonlarga ega bo‘lib, bu jarayonlar natijasida turli ikkilamchi metabolitlar hosil bo‘ladi. Aynan ushbu metabolitlar o‘simlikning biologik faolligini belgilaydi. Muammo shundaki, faol modda ko‘pincha juda kam miqdorda bo‘ladi va uni boshqa moddalardan ajratib olish katta texnologik imkoniyatlarni talab qiladi. Bundan tashqari, bir xil o‘simlik turining turli hududlarda o‘sgan namunalarida biologik faol moddalarning tarkibi sezilarli darajada farq qilishi mumkin [1].

O‘simliklarning kimyoviy tarkibiga iqlim, harorat, namlik, quyosh nuri, tuproq minerallari va ekologik omillar bevosita ta’sir qiladi. Masalan, qurg‘oqchil

ISSN 3030-3907

hududlarda o‘sadigan o‘simliklarda himoya mexanizmi sifatida ayrim fenolik birikmalar ko‘proq to‘planishi kuzatiladi. Tog‘li hududlarda o‘suvchi o‘simliklarda esa antioksidant moddalar miqdori yuqori bo‘lishi mumkin. Bundan tashqari, o‘simlikning vegetatsiya davri, gullash bosqichi yoki hosil yig‘ish vaqti ham uning kimyoviy tarkibiga ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli tadqiqotlarda standartlashtirish muammosi dolzarb hisoblanadi. Bir laboratoriyada olingan natija boshqa laboratoriyada takrorlanmasligi mumkin, bu esa ilmiy tadqiqotlarning ishonchliligiga ta’sir qiladi.

Dorivor o‘simliklarni o‘rganishda an’anaviy laboratoriya usullari uzoq vaqt davomida asosiy tadqiqot vositasi bo‘lib kelgan. Kimyoviy ekstraksiya, biologik testlar va farmakologik tajribalar orqali o‘simliklarning foydali xususiyatlari aniqlangan. Ammo bu usullar ko‘pincha ko‘p vaqt va mablag‘ talab qiladi. Yuzlab namunalarni tahlil qilish jarayonida katta miqdorda reaktivlar sarflanadi va murakkab laboratoriya jihozlariga ehtiyoj tug‘iladi. Ayniqsa, yangi biofaol moddalarni aniqlashda har bir namunani alohida tekshirish zarurati ilmiy ishlarni sekinlashtiradi. Shu bois bugungi kunda ilmiy hamjamiyat yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan avtomatlashtirilgan va raqamlashtirilgan yondashuvlarni keng qo‘llashga intilmoqda [2].

Dorivor o‘simliklarning biologik faolligini baholashda antioksidant xususiyatlarni o‘rganish muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Erkin radikallar organizmda oksidlovchi stressni yuzaga keltirib, hujayralarning shikastlanishiga sabab bo‘ladi. Bu esa yurak-qon tomir kasalliklari, diabet, saraton va neyrodegenerativ kasalliklarning rivojlanishiga olib kelishi mumkin. Ko‘plab dorivor o‘simliklar tarkibida mavjud flavonoidlar va fenolik birikmalar kuchli antioksidant xususiyatga ega bo‘lib, hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qiladi. Shu sababli o‘simlik ekstraktlarining DPPH, FRAP va ABTS kabi metodlar orqali antioksidant faolligi keng tadqiq qilinmoqda [6].

Dorivor o‘simliklarning mikroorganizmlarga qarshi ta’sirini o‘rganish ham zamonaviy farmatsevtik tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishidir. Antibiotiklarga chidamli bakteriyalar sonining ortib borishi tabiiy manbalardan yangi antibakterial vositalarni izlash zaruratini kuchaytirdi. O‘simlik ekstraktlari va ulardan ajratib olingan biofaol moddalar ko‘plab patogen bakteriyalar va zamburug‘larga qarshi samarali ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. Masalan, ayrim efir moylari bakterial hujayra membranasini buzish orqali mikroorganizmlarning rivojlanishini to‘xtatadi. Shu bilan birga, o‘simlik birikmalarining viruslarga qarshi ta’sirini o‘rganish ham pandemiya davrida alohida ahamiyat kasb etdi [7].

So‘nggi yillarda bioinformatika dorivor o‘simliklarni o‘rganishda muhim ilmiy yo‘nalish sifatida shakllandi. Bioinformatika biologik ma’lumotlarni kompyuter texnologiyalari yordamida qayta ishlash va tahlil qilishga asoslangan

ISSN 3030-3907

fan hisoblanadi. Ushbu yondashuv yordamida o‘simliklarning genetik ma’lumotlari, oqsil tuzilmalari va metabolik jarayonlari chuqur o‘rganiladi. Zamonaviy sekvenslash texnologiyalari orqali o‘simlik genomlarini o‘qish va ularni ma’lumotlar bazalarida saqlash imkoniyati paydo bo‘ldi. Natijada olimlar ma’lum biologik faol moddalarning biosinteziga javob beruvchi genlarni aniqlash imkoniga ega bo‘lmoqda.

Genomika dorivor o‘simliklarning irsiy xususiyatlarini o‘rganadi. Ushbu yo‘nalish orqali o‘simliklarda biofaol moddalar sintezini boshqaruvchi genlar aniqlanadi va ularning funksiyalari o‘rganiladi. Genetik tadqiqotlar seleksiya ishlarida ham muhim rol o‘ynaydi. Masalan, biofaol moddalarga boy bo‘lgan o‘simlik navlarini yaratish yoki stress omillariga chidamli turlarni ishlab chiqish mumkin. Shu bilan birga, genomik ma’lumotlar o‘simliklarning evolyutsion kelib chiqishini o‘rganishda ham katta ahamiyatga ega [3].

Proteomika esa hujayrada mavjud bo‘lgan barcha oqsillarni o‘rganishga qaratilgan. Oqsillar organizmdagi biologik jarayonlarni amalga oshiruvchi asosiy molekulalar hisoblanadi. Dorivor o‘simliklarda ayrim oqsillar biofaol birikmalar sintezini boshqaradi yoki himoya reaksiyalarida ishtirok etadi. Proteomik tadqiqotlar yordamida o‘simliklarning stress sharoitlariga moslashuvi, patogenlarga qarshi reaksiyalari va metabolik yo‘llari aniqlanadi. Bu esa yangi biologik faol moddalarning hosil bo‘lish mexanizmlarini tushunishga yordam beradi.

Metabolomika dorivor o‘simliklarda mavjud barcha metabolitlarni tahlil qilishga asoslangan zamonaviy yo‘nalishdir. Ushbu yondashuv orqali o‘simlikdagi kichik molekulali birikmalar aniqlanadi va ularning biologik faolligi baholanadi. Metabolomik tadqiqotlar ayniqsa yangi tabiiy birikmalarni topishda muhim ahamiyatga ega. Chunki ko‘plab dorivor o‘simliklarda hali to‘liq o‘rganilmagan noyob metabolitlar mavjud. Yuqori aniqlikdagi mass-spektrometriya va yadroviy magnit rezonans kabi texnologiyalar metabolomik tahlilning asosiy vositalari hisoblanadi.

Sun’iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi dorivor o‘simliklarni o‘rganishda yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Mashinaviy o‘qitish algoritmlari katta hajmdagi ma’lumotlarni qisqa vaqt ichida tahlil qilib, biofaol moddalarning ehtimoliy xususiyatlarini bashorat qilish imkonini beradi. Masalan, ma’lum kimyoviy tuzilishga ega bo‘lgan birikmalarning antibakterial yoki antitumor faolligini oldindan prognoz qilish mumkin. Bu esa laboratoriya tajribalarini sezilarli darajada qisqartiradi [4].

Sun’iy intellekt asosidagi “deep learning” modellari dorivor o‘simliklardan yangi dori vositalarini izlashda muhim vosita bo‘lib xizmat qilmoqda. Ushbu algoritmlar millionlab kimyoviy birikmalarni tahlil qilib, istiqbolli molekulalarni

ISSN 3030-3907

aniqlash imkonini beradi. Bundan tashqari, neyron tarmoqlar biologik faol moddalarning toksikligi, bioo‘zlashtirilishi va farmakologik ta’sirini oldindan prognoz qilishda qo‘llanilmoqda. Bu esa farmatsevtik tadqiqotlarning samaradorligini oshirib, yangi preparatlarni yaratish muddatini qisqartiradi [8].

Molekulyar docking usuli zamonaviy farmatsevtik tadqiqotlarning muhim qismiga aylangan. Ushbu usul orqali biologik faol moddalarning ma’lum oqsil yoki ferment bilan o‘zaro ta’siri kompyuter modeli asosida o‘rganiladi. Agar birikma maqsad oqsil bilan mustahkam bog‘lana olsa, u istiqbolli dori vositasi sifatida baholanadi. Virtual skrining texnologiyasi esa minglab birikmalar orasidan eng samarali nomzodlarni saralash imkonini beradi. Natijada ilmiy izlanishlar tezlashadi va tajribalar xarajati kamayadi.

Tizimli biologiya yondashuvi dorivor o‘simliklarni yagona biologik tizim sifatida o‘rganishga imkon beradi. Bu usul genomika, proteomika va metabolomika ma’lumotlarini birlashtirib, o‘simlik organizmidagi barcha jarayonlarni o‘zaro bog‘liq holda tahlil qiladi. Tizimli biologiya yordamida biofaol moddalar sintezi, signal uzatish yo‘llari va hujayra reaksiyalarining umumiy mexanizmlari aniqlanadi. Bunday yondashuv ayniqsa murakkab biologik tizimlarni tushunishda katta ahamiyatga ega.

Kompyuter modellashuvi farmakologik tadqiqotlarda keng qo‘llanmoqda. Ushbu texnologiyalar orqali dorivor moddalarning inson organizmidagi ta’siri oldindan baholanadi. Farmakokinetika moddaning organizmga kirishi, tarqalishi, parchalanishi va chiqarilishini o‘rganadi. Farmakodinamika esa moddaning biologik ta’sir mexanizmlarini tushuntiradi. Kompyuter modellari yordamida ushbu jarayonlarni simulyatsiya qilish yangi dori vositalarining xavfsizligi va samaradorligini oshirishga xizmat qiladi [5].

Dorivor o‘simliklar asosidagi mahsulotlarning sifat nazorati zamonaviy farmatsevtika sanoatida alohida ahamiyat kasb etadi. Chunki sifat jihatidan barqaror bo‘lmagan mahsulotlar kutilgan terapevtik ta’sirni bermasligi yoki nojo‘ya ta’sirlar keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC), gaz xromatografiyasi (GC), infraqizil spektroskopiya va mass-spektrometriya kabi zamonaviy analitik usullar keng qo‘llaniladi. Ushbu texnologiyalar yordamida o‘simlik ekstraktlaridagi faol moddalar aniq identifikatsiya qilinadi va ularning konsentratsiyasi o‘lchanadi.

Dorivor o‘simliklarning etnofarmakologik jihatdan o‘rganilishi ham muhim ilmiy yo‘nalish hisoblanadi. Etnofarmakologiya turli xalqlarning an’anaviy tabobat tajribalarini ilmiy asosda tahlil qiladi. Mahalliy aholi tomonidan asrlar davomida qo‘llanib kelinayotgan o‘simliklar ko‘pincha yangi farmakologik tadqiqotlar uchun manba bo‘lib xizmat qiladi. Shu tariqa xalq tabobati tajribasi zamonaviy farmatsevtika rivojiga muhim hissa qo‘shmoqda [9].

ISSN 3030-3907

Biotexnologik usullar dorivor o‘simliklardan biologik faol moddalarni sanoat miqyosida olish imkonini bermoqda. Hujayra va to‘qima madaniyatlari asosida o‘simlik hujayralarini laboratoriya sharoitida ko‘paytirish mumkin. Bu usul noyob yoki yo‘qolib ketish xavfi ostidagi o‘simliklarni saqlashda ham muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, bioreaktor texnologiyalari yordamida kerakli biofaol moddalarni katta hajmda ishlab chiqarish imkoniyati yaratilmoqda.

Ekologik muammolar ham dorivor o‘simliklar tadqiqotida muhim o‘rin tutadi. Tabiiy resurslardan haddan tashqari foydalanish ayrim o‘simlik turlarining kamayib ketishiga sabab bo‘lmoqda. Shu bois dorivor o‘simliklarni muhofaza qilish, ularni sun’iy yetishtirish va genofondini сақлаш dolzarb vazifa hisoblanadi. Barqaror foydalanish tamoyillari asosida olib borilgan tadqiqotlar ekologik muvozanatni saqlashga xizmat qiladi.

Raqamli texnologiyalar va xalqaro ma’lumotlar bazalarining rivojlanishi ilmiy hamkorlikni sezilarli darajada kuchaytirdi. Bugungi kunda dunyoning turli ilmiy markazlari o‘simlik genomlari, metabolitlari va farmakologik xususiyatlariga oid ma’lumotlarni umumiy platformalarda jamlamoqda. Bu esa tadqiqotchilarga mavjud ma’lumotlardan tezkor foydalanish va yangi ilmiy g‘oyalarni ishlab chiqish imkonini beradi.

Kelajakda dorivor o‘simliklarni o‘rganish yanada integrallashgan va avtomatlashtirilgan yo‘nalishda rivojlanishi kutilmoqda. Sun’iy intellekt, robotlashtirilgan laboratoriyalar va yuqori aniqlikdagi analitik texnologiyalar ilmiy tadqiqotlarni yangi bosqichga olib chiqadi. Ayniqsa, individual tibbiyot konsepsiyasi rivojlanishi bilan dorivor o‘simliklardan tayyorlangan preparatlarni bemorning genetik xususiyatlariga moslashtirish imkoniyatlari kengaymoqda.

Xulosa qilib aytganda, dorivor o‘simliklar biologik faol birikmalarning muhim tabiiy manbai hisoblanadi. Ular tarkibidagi alkaloidlar, flavonoidlar, terpenoidlar va boshqa metabolitlar antibakterial, antioksidant, yallig‘lanishga qarshi hamda immunomodulyator xususiyatlarga ega. Biroq o‘simliklarning kimyoviy tarkibi iqlim, tuproq, ekologik omillar va saqlash sharoitiga bog‘liq holda o‘zgaradi, bu esa ularni standartlashtirishni murakkablashtiradi.

Zamonaviy bioinformatika, genomika, metabolomika va sun’iy intellekt texnologiyalari dorivor o‘simliklarni chuqur o‘rganish, biofaol moddalarni aniqlash va yangi dori vositalarini yaratishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Molekulyar docking, virtual skrining va nanotexnologiyalar tadqiqot samaradorligini oshirib, laboratoriya xarajatlarini kamaytirishga yordam bermoqda.

Shuningdek, HPLC, GC va mass-spektrometriya kabi analitik usullar dorivor o‘simliklar asosidagi preparatlarning sifatini nazorat qilishda keng

ISSN 3030-3907

qo‘llanilmoqda. Biotexnologik va metabolik injiniring yondashuvlari esa biologik faol moddalarni sanoat miqyosida olish imkonini yaratmoqda.

Umuman, innovatsion texnologiyalarni dorivor o‘simliklar tadqiqotiga keng joriy etish yangi samarali va xavfsiz dori vositalarini yaratishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi..

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. A.Normatov. Molekulyar biologiya va biotexnologiya sohasida sun’iy intellekt va bioinformatika integratsiyasi // O‘zMU xabarlari, 2025, №5, 145–156.
2. Dewick P.M. Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach. — John Wiley & Sons, 2009.
3. Zhang Y., Li S. Applications of Bioinformatics in Medicinal Plant Research // Journal of Ethnopharmacology, 2021, Vol. 267, 113–125.
4. Ekins S. Artificial Intelligence in Drug Discovery // Future Medicinal Chemistry, 2020, Vol. 12(8), 567–569.
5. Wishart D.S. Metabolomics and Drug Discovery // Drug Discovery Today, 2016, Vol. 21(5), 692–700.
6. Prior R.L., Wu X., Schaich K. Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2005. – Vol. 53. – P. 4290–4302.
7. Silva N.C.C., Fernandes Júnior A. Biological Properties of Medicinal Plants // Journal of Venomous Animals and Toxins. – 2010. – Vol. 16. – P. 402–413.
8. Chen H. et al. The Rise of Deep Learning in Drug Discovery // Drug Discovery Today. – 2018. – Vol. 23. – P. 1241–1250.
9. Heinrich M., Jäger A.K. Ethnopharmacology. – Wiley-Blackwell, 2015.

ISSN 3030-3907