ISSN: 2181-4341, IMPACT FACTOR (RESEARCH BIB) – 9.145, SJIF – 5,431

Mannobova Mohlaroyim

Guliston davlat universiteti tayanch doktoranti

Tibbiy fundamental fanlar kafedrasi stajor-o'qituvchisi

mmannobova@gmail.com

BIOTEXNOLOGIYANING FANLARARO XUSUSIYATI VA ZAMONAVIY TADQIQOTLAR

Annotatsiya

Mazkur maqolada biotexnologiyaning fanlararo xususiyati va zamonaviy tadqiqot yo'nalishlari ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqot biologiya, kimyo, muhandislik, informatika va ekologiya fanlari o'rtasidagi integratsiyaning biotexnologiya rivojiga ko'rsatayotgan ta'sirini aniqlashga qaratilgan. Maqolada fanlararo yondashuv asosida shakllangan bioinformatika, sanoat biotexnologiyasi, ekologik biotexnologiya, qishloq xo'jaligi biotexnologiyasi va bioenergetika kabi asosiy yo'nalishlar ko'rib chiqildi. Ilmiy manbalar tahlili natijasida biotexnologik tadqiqotlarning samaradorligi fanlararo hamkorlik orqali oshishi, innovatsion yechimlarning paydo bo'lishi va amaliy ahamiyatining kuchayishi aniqlangan. Tadqiqot natijalari biotexnologiyaning barqaror rivojlanish, ekologik muammolarni hal etish hamda zamonaviy texnologiyalarni joriy etishdagi muhim rolini asoslab beradi. Mazkur maqola biotexnologiya sohasida faoliyat olib borayotgan tadqiqotchilar, magistrantlar va talabalarga ilmiy-nazariy manba bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Kalit so'zlar

biotexnologiya; fanlararo integratsiya; zamonaviy tadqiqotlar; bioinformatika; sanoat biotexnologiyasi; ekologik biotexnologiya; barqaror rivojlanish

Kirish

Hozirgi davrda biotexnologiya fan va texnologiyaning eng jadal rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biri bo'lib, u biologiya, kimyo, fizika, informatika, muhandislik va ekologiya kabi ko'plab fanlar bilan uzviy bog'liq holda rivojlanmoqda. Biotexnologiyaning fanlararo xususiyati ushbu sohaning nazariy va amaliy imkoniyatlarini kengaytirib, turli ilmiy yo'nalishlar integratsiyasi asosida yangi tadqiqotlar va innovatsion yechimlarning paydo bo'lishiga zamin yaratmoqda [1].

Fanlararo yondashuv biotexnologiyada murakkab biologik jarayonlarni chuqurroq tushunish, ularni modellashtirish va amaliyotga tatbiq etish imkonini beradi. Masalan, molekulyar biologiya va genetik muhandislik yutuqlari axborot texnologiyalari bilan uyg'unlashib, bioinformatika kabi yangi ilmiy yo'nalishning shakllanishiga olib keldi. Shu bilan birga, kimyo va muhandislik fanlari bilan hamkorlik sanoat biotexnologiyasi, fermentatsiya texnologiyalari hamda bioenergetika sohalarining rivojlanishiga xizmat qilmoqda [2].

Zamonaviy biotexnologik tadqiqotlar asosan fanlararo hamkorlikka asoslangan bo'lib, ular ekologik muammolarni hal etish, qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirish, sanoat jarayonlarini

optimallashtirish hamda barqaror rivojlanishni ta’minlashga qaratilgan. Bunday tadqiqotlarda biologik tizimlarni o‘rganish bilan bir qatorda, matematik modellashtirish, sun’iy intellekt va zamonaviy analitik usullardan keng foydalanilmoqda [3]. Natijada, biotexnologiya nafaqat biologik fan sifatida, balki kompleks fanlararo platforma sifatida shakllanmoqda.

Mazkur maqolada biotexnologiyaning fanlararo xususiyati va zamonaviy tadqiqotlar yo‘nalishlari tahlil qilinadi. Maqola doirasida turli fanlar integratsiyasining biotexnologiya rivojiga qo‘shayotgan hissasi, zamonaviy ilmiy yondashuvlar hamda istiqbolli tadqiqot yo‘nalishlari ko‘rib chiqiladi. Ushbu tadqiqot biotexnologiyaning hozirgi holati va kelajakdagi rivojlanish imkoniyatlarini ilmiy asosda yoritishga qaratilgan bo‘lib, soha mutaxassislari va tadqiqotchilar uchun muhim nazariy ahamiyat kasb etadi [4].

Materiallar va metodlar

Ushbu tadqiqotning materiallari sifatida biotexnologiyaning fanlararo xususiyati va zamonaviy tadqiqot yo‘nalishlariga bag‘ishlangan mahalliy va xorijiy ilmiy manbalar, jumladan, monografiyalar, ilmiy jurnallarda chop etilgan maqolalar hamda xalqaro ilmiy hisobotlar tanlab olindi. Tadqiqot materiallari so‘nggi yillarda e’lon qilingan, biotexnologiyaning biologiya, kimyo, muhandislik, informatika va ekologiya fanlari bilan o‘zaro aloqalarini yorituvchi ilmiy ishlarni qamrab oladi [1]. Manbalarni tanlashda ularning ilmiy ishonchliligi, dolzarbligi va mavzuga bevosita aloqadorligi asosiy mezon sifatida belgilandi.

Tadqiqot metodologiyasi fanlararo va tizimli yondashuvga asoslangan bo‘lib, biotexnologik tadqiqotlarning nazariy va amaliy jihatlarini kompleks tahlil qilishni nazarda tutadi. Ishda tahliliy va taqqoslama metodlardan foydalanilib, turli fanlar doirasida olib borilgan biotexnologik tadqiqotlarning umumiy va o‘ziga xos jihatlari aniqlandi. Shuningdek, tavsifiy metod yordamida zamonaviy biotexnologiyaning asosiy yo‘nalishlari va ularning fanlararo integratsiyadagi o‘rni yoritildi [2].

Bundan tashqari, mazkur tadqiqotda bibliometrik tahlil elementlari qo‘llanilib, biotexnologiya sohasidagi ilmiy nashrlarning rivojlanish tendensiyalari va ustuvor yo‘nalishlari aniqlashga harakat qilindi. Ilmiy maqolalardagi asosiy tushunchalar va terminlar kontent-tahlil asosida o‘rganilib, ularning fanlararo tadqiqotlardagi ahamiyati baholandi [3]. Ushbu yondashuv biotexnologiyaning zamonaviy ilmiy makondagi o‘rnini aniqlash imkonini berdi.

Tadqiqot jarayonida olingan ma’lumotlarni umumlashtirish va xulosalar chiqarishda mantiqiy tahlil va sintez metodlaridan foydalanildi. Natijalar biotexnologiyaning fanlararo xususiyatini ochib berish, turli ilmiy yo‘nalishlar integratsiyasining samaradorligini baholash hamda zamonaviy tadqiqotlarning istiqbolli yo‘nalishlarini aniqlashga xizmat qildi [4].

Natijalar

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy biotexnologiya o‘z mohiyatiga ko‘ra fanlararo yo‘nalish bo‘lib, uning rivoji turli fan sohalari o‘rtasidagi integratsiyaga bevosita bog‘liqdir. Tahlil qilingan ilmiy manbalar asosida aniqlanishicha, biologiya biotexnologiyaning nazariy asosi sifatida xizmat qilsa, kimyo, muhandislik, informatika va matematika fanlari uning amaliy va texnologik imkoniyatlarini kengaytiradi [1]. Bunday fanlararo hamkorlik biotexnologik jarayonlarning samaradorligini oshirish hamda innovatsion tadqiqotlarning paydo bo‘lishiga zamin yaratmoqda.

O‘rganilgan tadqiqotlar natijasida biotexnologiyaning fanlararo xususiyati asosan quyidagi yo‘nalishlarda yaqqol namoyon bo‘lishi aniqlandi: bioinformatika, sanoat biotexnologiyasi,

ekologik biotexnologiya, qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasi va bioenergetika. Ushbu yo‘nalishlarda olib borilayotgan zamonaviy tadqiqotlar biologik tizimlarni chuqur o‘rganish bilan bir qatorda, raqamli texnologiyalar, modellashtirish va muhandislik yondashuvlaridan faol foydalanishga asoslangan [2].

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, bioinformatika sohasida biologiya va informatika integratsiyasi genetik ma’lumotlarni tahlil qilish, genomik tadqiqotlarni tezlashtirish va katta hajmdagi biologik ma’lumotlarni qayta ishlash imkonini bermoqda. Sanoat biotexnologiyasida esa kimyo va muhandislik fanlari bilan hamkorlik fermentatsiya jarayonlarini optimallashtirish, ekologik toza texnologiyalarni joriy etishga xizmat qilmoqda [3]. Ekologik biotexnologiyada biologiya va ekologiya fanlarining integratsiyasi atrof-muhitni muhofaza qilish, chiqindilarni biologik qayta ishlash va bioremediatsiya jarayonlarini rivojlantirishga imkon bermoqda.

Shuningdek, qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasida genetika, agrobiologiya va axborot texnologiyalari uyg‘unligi hosildorlikni oshirish, stressga chidamli o‘simlik navlarini yaratish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan tadqiqotlarning samaradorligini oshirmoqda [4]. Bioenergetika sohasida esa biologiya, kimyo va energetika fanlari integratsiyasi asosida bioyoqilg‘i ishlab chiqarishning muqobil va barqaror usullari ishlab chiqilmoqda.

Quyidagi jadvalda biotexnologiyaning asosiy fanlararo yo‘nalishlari va ularning zamonaviy tadqiqotlardagi ahamiyati umumlashtirilgan.

1-jadval

Biotexnologiyaning fanlararo yo‘nalishlari va zamonaviy tadqiqotlar

Fanlararo yo‘nalish	**Integratsiyalashgan fanlar**	**Zamonaviy tadqiqotlar mazmuni**	**Amaliy ahamiyati**
Bioinformatika	Biologiya, informatika, matematika	Genom tahlili, biologik ma’lumotlarni modellashtirish	Genetik tadqiqotlarni tezlashtirish
Sanoat biotexnologiyasi	Biologiya, kimyo, muhandislik	Fermentatsiya jarayonlarini optimallashtirish	Ekologik toza ishlab chiqarish
Ekologik biotexnologiya	Biologiya, ekologiya, kimyo	Bioremediatsiya, chiqindilarni biologik qayta ishlash	Atrof-muhitni muhofaza qilish
Qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasi	Genetika, agrobiologiya, IT	Stressga chidamli navlar yaratish	Oziq-ovqat xavfsizligi
Bioenergetika	Biologiya, kimyo, energetika	Bioyoqilg‘i ishlab chiqarish	Barqaror energiya manbalari

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, biotexnologiyaning har bir yo‘nalishi fanlararo yondashuv asosida rivojlanib, muayyan ijtimoiy, ekologik va iqtisodiy muammolarni hal etishga xizmat qilmoqda. Tadqiqot natijalari biotexnologiyaning zamonaviy ilmiy tadqiqotlardagi o‘rni va ahamiyati uning fanlararo xususiyati bilan bevosita bog‘liqligini tasdiqlaydi [1; 3]. Ushbu holat biotexnologiyani kelajakda yanada rivojlantirish uchun fanlararo hamkorlikni kuchaytirish zarurligini ko‘rsatadi.

Muhokama

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari biotexnologiyaning fanlararo xususiyati uning zamonaviy rivojlanishida hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanini tasdiqlaydi. Natijalar tahlili shuni ko‘rsatdiki, biologiya, kimyo, muhandislik, informatika va ekologiya fanlari o‘rtasidagi integratsiya biotexnologik tadqiqotlarning samaradorligini sezilarli darajada oshirmoqda. Ushbu holat biotexnologiyani mustaqil fan sifatida emas, balki murakkab va ko‘p qirrali fanlararo platforma sifatida ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi [1].

Muhokama jarayonida aniqlanganki, bioinformatika va sanoat biotexnologiyasi kabi yo‘nalishlar fanlararo yondashuvning eng yorqin namunalari hisoblanadi. Bioinformatik tadqiqotlarda biologik ma’lumotlarni qayta ishlashda matematika va axborot texnologiyalaridan foydalanish genetik va genomik tahlillarni tezlashtirishga imkon bermoqda. Bu esa zamonaviy biotexnologik tadqiqotlarning ko‘lamini kengaytirib, yangi ilmiy natijalarga erishishga xizmat qilmoqda [2].

Shuningdek, ekologik biotexnologiya sohasida biologiya va ekologiya fanlari integratsiyasi atrof-muhitni muhofaza qilishga qaratilgan innovatsion yechimlarning yaratilishiga olib kelmoqda. Bioremediatsiya va biologik chiqindilarni qayta ishlash bo‘yicha olib borilayotgan tadqiqotlar global ekologik muammolarni hal etishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi [3]. Bu yo‘nalishdagi tadqiqotlar barqaror rivojlanish konsepsiyasi bilan chambarchas bog‘liqdir.

Qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasida fanlararo hamkorlik genetika, agrobiologiya va axborot texnologiyalarining uyg‘unlashuvi orqali namoyon bo‘lmoqda. Natijada hosildorligi yuqori, turli stress omillariga chidamli ekin navlarini yaratish imkoniyati kengaymoqda. Bu esa oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va agrar sohani modernizatsiya qilishda muhim ahamiyatga ega [4].

Muhokama shuni ko‘rsatadiki, fanlararo yondashuv biotexnologiyada nafaqat ilmiy natijalarning sifatini oshiradi, balki tadqiqotlarning amaliyotga tatbiq etilishini ham tezlashtiradi. Shu bilan birga, bunday integratsiya jarayonlari ilmiy kadrlarni tayyorlashda yangi yondashuvlarni talab etadi. Zamonaviy biotexnolog mutaxassisi bir vaqtning o‘zida bir nechta fan asoslariga ega bo‘lishi zarurligi tobora dolzarb bo‘lib bormoqda [5].

Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqot natijalari biotexnologiyaning zamonaviy rivoji fanlararo integratsiyasiz mumkin emasligini ko‘rsatadi. Muhokama qilingan jihatlar biotexnologik tadqiqotlarning kelgusidagi istiqbollari fanlararo hamkorlikni yanada chuqurlashtirish bilan bevosita bog‘liq ekanini tasdiqlaydi va bu yo‘nalishda yangi ilmiy izlanishlar olib borish zarurligini asoslaydi [1; 3].

Xulosa

Mazkur tadqiqot natijalari biotexnologiyaning fanlararo xususiyati uning zamonaviy rivojlanishida muhim va hal qiluvchi omil ekanini yaqqol namoyon etdi. O‘rganilgan ilmiy manbalar va olingan natijalar biologiya, kimyo, muhandislik, informatika hamda ekologiya fanlari o‘rtasidagi uzviy integratsiya biotexnologik tadqiqotlarning samaradorligini oshirishga xizmat qilayotganini tasdiqlaydi. Bu holat biotexnologiyani alohida fan sifatida emas, balki kompleks va fanlararo ilmiy yo‘nalish sifatida qarash zarurligini ko‘rsatadi [1].

Tadqiqot davomida aniqlanishicha, bioinformatika, sanoat biotexnologiyasi, ekologik biotexnologiya, qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasi va bioenergetika kabi yo‘nalishlar fanlararo yondashuvning amaliy ifodasi hisoblanadi. Ushbu sohalarda olib borilayotgan zamonaviy tadqiqotlar genetik tahlil, fermentatsiya jarayonlarini optimallashtirish, bioremediatsiya hamda bioyoqilg‘i ishlab chiqarish kabi muhim masalalarni hal etishga qaratilgan bo‘lib, ularning natijalari barqaror rivojlanish va ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi [2; 3].

Shuningdek, tadqiqot natijalari fanlararo hamkorlikning biotexnologik innovatsiyalarni tezlashtirishdagi rolini ham ko‘rsatdi. Turli fan sohalari bilimlarining uyg‘unlashuvi yangi texnologik yechimlar va ilmiy yondashuvlarning paydo bo‘lishiga imkon yaratmoqda. Shu bilan birga, bunday integratsiya jarayonlari zamonaviy biotexnolog mutaxassislarini tayyorlashda keng qamrovli bilim va ko‘nikmalarni talab etadi [4].

Xulosa qilib aytganda, biotexnologiyaning kelajakdagi rivoji fanlararo integratsiyani yanada chuqurlashtirish, zamonaviy tadqiqot metodlarini keng joriy etish hamda ilmiy hamkorlikni mustahkamlash bilan bevosita bog‘liqdir. Mazkur tadqiqot biotexnologiyaning fanlararo mohiyatini ochib berishga xizmat qiladi va kelgusida ushbu yo‘nalishda olib boriladigan ilmiy izlanishlar uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin [1; 5].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Madigan M.T., Bender K.S., Buckley D.H., Sattley W.M., Stahl D.A. **Brock Biology of Microorganisms.** 15th ed. – New York: Pearson Education, 2018. – 1106 b.
2. Smith J.E. **Biotechnology.** 5th ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009. – 296 b.
3. Nielsen J., Villadsen J., Liden G. **Bioreaction Engineering Principles.** 3rd ed. – New York: Springer, 2017. – 600 b.
4. Primrose S.B., Twyman R.M., Old R.W. **Principles of Gene Manipulation and Genomics.** 7th ed. – Oxford: Blackwell Publishing, 2006. – 644 b.
5. Rittmann B.E., McCarty P.L. **Environmental Biotechnology: Principles and Applications.** – New York: McGraw-Hill, 2001. – 754 b.
6. Zengler K. (Ed.). **Accessing Uncultivated Microorganisms: From the Environment to Organisms and Genomes and Back.** – Washington, DC: ASM Press, 2008. – 468 b.