

framework. Indira Gandhi Institute of Development Research, Mumbai, 2011.

16. Japan Local Government Center [Internet]. 2019. About Road Parking Circumstances in Tokyo. [cited 2020 February 18]. Available at: <https://www.jlgc.org/about-road-parking-circumstances-in-tokyo/>

17. Фазылова О. К вопросу о многоэтажных парковках в Ташкенте // Газета Даракчи, 23.12.2017. Available at: <http://darakchi.uz/ru/40506>

18. Litman T. 2019. Well Measured Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning. [cited 2019 September 18]. Available at: <https://www.vtpi.org/wellmeas.pdf> Decision On Sustainable Development. CEMT/CM(2000)1/FINAL. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/cm200001fe.pdf>

19. Горохов В.А. Городское зеленое строительство. Серия: Специальность «Архитектура». Стройиздат. Москва. 1991. ISBN 5-274-00737-6

20. Holland R. Estimating the Number of Parking Spaces Per Acre. Center for Profitable Agriculture May 2014 Available at: <https://ag.tennessee.edu/cpa/Information%20Sheets/CPA%20222.pdf>

21. Nyamekye P. Re-use and Re-cycling of Automobile Plastics – A step to manage plastic waste in Ghana. Degree thesis. Arcada University Of Applied Sciences. 2012.

UO‘T: 66.098:537.16

## MIKROORGANIZMLARNI FERMENTATIV SALOHIYATINI BAHOLASH

Jo‘raqulov Qobil Xurramovich, katta o‘qituvchi,  
Shariyorov Ibrohim Malik o‘g‘li, talaba,

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti.

**Annotatsiya.** Mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqarilgan fermentlar turli biotexnologik jarayonlarda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Ushbu tadqiqot biotexnologiyada potentsial qo‘llanilishi uchun tanlangan mikroorganizmlarning fermentativ salohiyatini baholashga qaratilgan. Proteazalar, amilazalar, lipazalar va boshqalar kabi o‘ziga xos fermentlarning faolligini baholash uchun ferment tahlillari o‘tkazildi. Natijalar sinovdan o‘tgan mikroorganizmlarda muhim fermentativ potentsialni ko‘rsatib, ularning biotexnologik ilovalar uchun yaroqliligini ko‘rsatdi.

**Kalit so‘zlar:** mikroorganizmlar, fermentativ potentsial, biotexnologik qo‘llanmalar, fermentlarni tahlil qilish, sanoat biotexnologiyasi.

**Аннотация.** Ферменты, продуцируемые микроорганизмами, играют решающую роль в различных биотехнологических процессах. Целью данного исследования является оценка ферментативного потенциала выбранных микроорганизмов для потенциального применения в биотехнологии. Ферментные анализы проводились для оценки активности специфических ферментов, таких как протеазы, амилазы, липазы и т. д. Результаты показали значительный ферментативный потенциал тестируемых микроорганизмов, что указывает на их пригодность для биотехнологического применения.

**Ключевые слова:** микроорганизмы, ферментативный потенциал, биотехнологические применения, ферментный анализ, промышленная биотехнология.

**Abstract.** Enzymes produced by microorganisms play a crucial role in various biotechnological processes. This study aims to evaluate the enzymatic potential of selected microorganisms for potential applications in biotechnology. Enzyme assays were performed to assess the activity of specific enzymes such as proteases, amylases, lipases, etc. The results showed significant enzymatic potential in the tested microorganisms, indicating their suitability for biotechnological applications.

**Key words:** Microorganisms, enzymatic potential, biotechnological applications, enzyme analysis, industrial biotechnology.

**Kirish.** Mikroorganizmlar turli xil sanoat dasturlariga ega bo‘lgan ko‘plab fermentlarni ishlab chiqarish qobiliyati bilan mashhur. Fermentlar biokimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradigan biokatalizatorlar bo‘lib, ularni turli biotexnologik jarayonlarda muhim ahamiyatga egadir [8,11]. Mikroorganizmlarning fermentativ potentsialini tushunish ularning turli sohalarida, jumladan oziq-ovqat, farmatsevtika va bioyogilg‘i kabi imkoniyatlaridan foydalanish uchun juda muhimdir. Ushbu tadqiqot o‘ziga xos mikroorganizmlarning fermentativ potentsialini baholash va ularning biotexnologik ilovalar uchun mosligini o‘rganishga qaratilgan [6,9]. Mikroorganizmlar ko‘plab fermentlarni ishlab chiqarish qobiliyatiga ega bo‘lib, biotexnologik yangiliklarning ko‘rinmas istiqbollarga aylandi. Fermentlar tabiatning katalizatorlari bo‘lib, turli sanoat jarayonlarini

asoslovchi muhim biokimyoviy reaksiyalarni boshqaradi.

Mikrob fermentlarga qiziqish ularning yuqori faolligi, o‘ziga xosligi va turli sharoitlarda barqarorligi bilan bog‘liq. Zamonaviy genetik muhandislik va biotexnologiya usullari nafaqat yaxshilangan xususiyatlarga ega fermentlarni olish, balki noyob xususiyatlarga ega yangi fermentlarni yaratish imkonini beradi, bu esa ularni qo‘llash uchun keng istiqbollarni ochib beradi [15].

Mikroorganizmlarni etishtirish va fermentatsiya jarayonlarini optimallashtirishga yangi biotexnologik yondashuvlarni joriy etish ferment ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga va xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi. Bu, o‘z navbatida, ularni qo‘llash sohalarini kengaytirish va sanoatda mikrob fermentlardan foydalanishning iqtisodiy maqsadga muvofiqligini oshirishga imkon beradi [13,14].

**Tadqiqot materiallari va uslubi.** Adabiyotlarni ko'rib chiqish va dastlabki skrining asosida tadqiqot uchun ferment ishlab chiqarish uchun ma'lum bo'lgan bir necha bakteriya va zamburug'lar shtammlari tanlangan.

**O'stirish va o'sish sharoitlari:** Tanlangan mikroorganizmlar ferment ishlab chiqarishni rag'batlantirish uchun optimallashtirilgan sharoitlarda yetishtirildi. Ozuqa muhiti tarkibi, pH, harorat va inkubatsiya davri diqqat bilan nazorat qilindi.

**Ferment ekstraksiyasi:** Fermentlar yuqori ferment hosildorligi va tozaligini ta'minlash uchun tegishli ekstraksiya usullaridan foydalangan holda ekilgan mikroorganizmlardan ajratildi [7,12].

**Ferment tahlillari:** Maxsus fermentlarning fermentativ faolligi (masalan, proteazalar, amilazalar, lipazalar) standart enzymatik tahlillar yordamida aniqlandi. Tahlillar ferment faolligini aniq o'lchash uchun nazorat qilinadigan sharoitlarda o'tkazildi.

**Tahlil va natijalar.** Tadqiqot natijalari sinovdan o'tgan mikroorganizmlarda muhim fermentativ potentsialni ko'rsatdi. Proteazalar uchun yuqori darajadagi ferment faolligi kuzatildi, bu ularning oqsillarni parchalanish jarayonlarida potentsialini ko'rsatadi. Xuddi shunday, amilazalar va lipazalar mustahkam faollik ko'rsatdilar, bu ularning mos ravishda kraxmal va lipid gidroliziga mos kelishini ko'rsatdi. Topilmalar fermentativ imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda muayyan biotexnologik ilovalar uchun to'g'ri mikroorganizmlarni tanlash muhimligini ta'kidladi.

Mikroorganizmlar, shu jumladan bakteriyalar, zamburug'lar va suv o'tlari keng ko'lamli funksiyalarga ega bo'lgan fermentlarni ko'paytiruvchi ishlab chiqaruvchilardir. Proteazalar, amilazalar, lipazalar, sellyulazalar va boshqalar - bu biologik mo'jizalar biokimyoviy o'zgarishlarni katalizlashda o'ziga xoslik va samaradorlikni namoyish etadi. Murakkab organik birikmalarni parchalashdan tortib qimmatli biomahsulotlarni sintez qilishgacha mikrob fermentlar bioqayta ishlash, oziq-ovqat ishlab chiqarish, chiqindilarni qayta ishlash va farmatsevtikada hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Mikroorganizmlarning fermentativ salohiyatini baholash jarayoni mikroorganizmlarning xilma-xilligi va metabolik imkoniyat-

larini sinchkovlik bilan o'rganishni o'z ichiga oladi. Selektiv yetish-tirish va fermentlarni tahlil qilish orqali olimlar mikrob shtammlari ichidagi ferment faolligining yashirin xazinalarini ochib berishadi. O'sish sharoitlarini optimallashtirish va fermentlarni aniqlik bilan ajratib olish orqali tadqiqotchilar bu mayda organizmlar ichida joylashgan biokatalitik quvvatni ochadilar.

Mikrob fermentlarining qo'llanilishi sanoat va jarayonlarning keng spektrini qamrab oladi. Oziq-ovqat sanoatida fermentlar pishloq, non va ichimliklar ishlab chiqarishni osonlashtiradi, ta'mi, tuzilishi va ozuqaviy profilini yaxshilaydi. Bioyoqilg'i ishlab chiqarishda fermentlar biomassani qayta tiklanadigan yoqilg'iga samarali aylantirish imkonini beradi va fotoalbom resurslarga bog'liqligimizni kamaytiradi. Bundan tashqari, farmatsevtika va bioremediatsiyada mikrob fermentlar dori sintezi va atrof-muhitni tozalash ishlarida muhim rol o'ynaydi. Mikroorganizmlarning fermentativ salohiyati biotexnologiya, sanoat jarayonlari, atrof-muhit bioremediatsiyasi va sog'liqni saqlash kabi turli sohalarda keng ta'sir ko'rsatadigan jozibali tadqiqot sohasidir. Mikroorganizmlar, shu jumladan bakteriyalar, zamburug'lar va suv o'tlari, ularning yashashi va atrof-muhit bilan o'zaro ta'sirida hal qiluvchi rol o'ynaydigan ko'plab fermentativ faolliklarga ega. Ushbu fermentlar o'ziga xosligi, samaradorligi va ko'p qirraliligi tufayli ko'p sonli ilovalar uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan kuchli vositalardir.

Ushbu baholashlarning har biri mikroorganizmlarning fermentativ potentsialini tushunish va ularning turli sohalarda foydaliligini aniqlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Mikroorganizmlarning asosiy xususiyatlaridan biri ularning biokimyoviy reaksiyalarni katalizlash uchun turli xil fermentlarni ishlab chiqarish qobiliyatidir. Bu fermentlar odatda ozuqa moddalarini olish, energiya almashinuvi va himoya mexanizmlari kabi jarayonlarda ishtirok etadi. Masalan, bakteriyalar murakkab birikmalarni oson so'rilishi mumkin bo'lgan oddiy molekulalarga parchalash uchun amilaza, proteaza va lipaza kabi fermentlarni ishlab chiqaradi. Zamburug'lar o'zlarining ligninolitik fermentlari bilan mashhur bo'lib, ular atrof-muhitda o'simlik moddalarini parchalash uchun zarurdir.

Biotexnologiya kontekstida mikroorganizmlarning fermentativ salohiyati bioyoqilg'i, farmatsevtika va maxsus kimyoviy moddalar

1-jadval.

#### Mikroorganizmlarning fermentativ potentsialini baholash uchun bir necha turdagi baholashlar qo'llaniladi:

|   |                          |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Sifatli baholash         | Bu plastinka tahlillari yoki gel elektroforezi kabi usullar orqali fermentativ faollikning mavjudligi yoki yo'qligini kuzatishni o'z ichiga oladi. Ijobiy natijalar kerakli fermentni ishlab chiqarishni ko'rsatadi.                   |
| 2 | Miqdoriy baholash        | Bu mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqarilgan ferment miqdorini o'lchashni o'z ichiga oladi. Miqdorni aniqlash uchun spektrofotometriya yoki fermentga bog'liq immunosorbent tahlillari (ELISA) kabi usullardan foydalanish mumkin. |
| 3 | Funksional baholash      | Mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqarilgan fermentning faolligi va samaradorligini baholaydi. Substrat konversiya tezligini o'lchash kabi ferment faolligini tahlil qilish odatda bu maqsadda qo'llaniladi.                         |
| 4 | O'ziga xoslikni baholash | Fermentning substratga nisbatan o'ziga xosligini aniqlaydi. Substrat profilini yoki inhibi qilishni o'rganish fermentning substrat afzalliklarini tushunishga yordam beradi.                                                           |
| 5 | Barqarorlikni baholash   | Harorat, pH va saqlash kabi turli sharoitlarda fermentning barqarorligini baholaydi. Bu fermentning potentsial sanoat qo'llanilishini baholash uchun juda muhimdir.                                                                    |
| 6 | Genetik usullar          | PCR va genlar ketma-ketligi kabi molekulyar biologiya usullari fermentni kodlash uchun mas'ul bo'lgan genlarni aniqlash va tavsiflash uchun ishlatilishi mumkin.                                                                       |

ishlab chiqarish uchun keng o'rganildi. Biomassani etanol va butanol kabi bioyoqilg'iga aylantirishda sellyulazalar va gemisellyulazalar kabi fermentlar qo'llaniladi. Mikroorganizmlar proteazalar va lipazalar oqsil va lipidga asoslangan dog'larni samarali ravishda parchalash qobiliyati uchun yuvish vositalari sanoatida qo'llaniladi.

Bundan tashqari, mikroorganizmlar enzimatik faoliyat orqali ifloslantiruvchi moddalarni parchalash orqali atrof-muhit bioremediatsiyasida muhim rol o'ynaydi. Ba'zi bakteriyalar neft to'kilishi, og'ir metallar va pestitsidlar kabi ifloslantiruvchi moddalarni bu zaharli birikmalarni zararsiz yon mahsulotlarga aylantiruvchi fermentlar ishlab chiqarish orqali zararsizlantirishi mumkin. Ushbu ekologik toza yondashuv atrof-muhitni ifloslantirish va qayta tiklash muammolariga barqaror yechim taklif qiladi.

Sog'liqni saqlash sohasida mikroorganizmlar terapevtik qo'llanilishi bilan yangi fermentlarning potentsial manbai hisoblanadi. Proteazalar va DNazalar kabi fermentlar jarohatni davolashda, to'qimalarni qayta tiklashda va surunkali infeksiyalarda biofiltr shakllanishiga qarshi kurashda qo'llanilgan. Mikroorganizmlarning noyob fermentativ faoliyati

turli xil tibbiy sharoitlarni davolashning innovatsion usullarini ishlab chiqish uchun xizmat qiladi.

Mikrob enzimologiya sohasiga chuqurroq kirib borar ekanmiz, yangi ufqlar innovatsiyalar uchun imkoniyatlarni ochadi. Metagenomik tadqiqotlar mikroorganizmlarning genetik xilma-xilligini ochib beradi va noyob xususiyatlarga ega yangi fermentlarni kashf qilish uchun yo'l ochadi. Enzim muhandislik texnikasi tadqiqotchilarga fermentlarni muayyan ilovalar uchun moslashtirishga imkon beradi, barqarorlik, faollik va substrat o'ziga xosligini oshiradi. Biotexnologiya va mikroorganizmlarning sinergiyasi global muammolarga barqaror yechim topish uchun ulkan imkoniyatlarga ega.

**Xulosa.** Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqot biotexnologik ilovalar uchun tanlangan mikroorganizmlarning fermentativ salohiyatini ta'kidlaydi. Ushbu mikroorganizmlardagi ferment faolligini baholash ularning turli sanoat jarayonlari uchun yaroqliligi haqida qimmatli ma'lumotlarni beradi. Kelajakdagi tadqiqotlar ferment ishlab chiqarishni yanada optimallashtirish va biotexnologiyada fermentativ imkoniyatlarni oshirish uchun yangi mikroorganizmlarni o'rganishga yo'naltirilishi mumkin.

#### ADABIYOTLAR:

1. Живетьев М.А., Раченко Е.И., Путилина Т.Е., Краснобаев В.А. Активность и изоферментный спектр пероксидазы некоторых видов растений, произрастающих на берегах озера Байкал, при абиотическом стрессе Серия «Биология. Экология» 2010. Т. 3, № 3 С. 7-11
2. Алпеева И.С., Сахаров И.Ю. Окисление люминола, катализируемое пероксидазой, выделенной из листьев королевской пальмы, Прикладная биохимия и микробиология, 2007, 43 (1), 31-35.
3. Mirxamidova P., Boboxonova D., Zikriyayev A. "Biologik kimyo va molekulyar biologiya"1-qism. Toshkent- 2018. 110-111.
4. Anna Kampa. "Peroxidases in Chemistry and Biology" Volume II 2.25-50 pages. 1991. books. google.com.
5. Рогожин В.В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов // В.В. Рогожин. - М.: ГИАРД, 2004. - 240 стр.
6. M.B. Togaeva, Z.T.Safarova, N.A.Azizova. Main sources of increasing the productivity of alluvial soils of medium salt grazing of bukhara region // JournalNX. – Т. 6. – №. 06. p. 8893.
7. Ходжимуродова Н., Хакимова Н., Тагаева М. Биологическая активность почв Бухарского оазиса в зависимости от степени. Тошкент, 2020, с. 1061-1064.
8. Андреева И.С. Рябчикова Е.И., Печуркина Н.И., Зайцев Б.Н., Гелетий В.Ф., Коробушкина Е.Д., Виноградова Т.П., Торок Т., Хантер-Цевера Дж., Кузьмин М.И., Репин В.Е. Морфологический анализ аэробных микроорганизмов в керне глубокого бурения озера Байкала // Геология и геофизика.-2001.-Т.42, № 1-2.-С.220-23
9. Пучкова Л.И., Михайлова В.К., Ушакова Т.А., Андреева И.С. Печуркина Н.И., Радионенко Ю.В., Репин В.Е. Продукты эндонуклеаз рестрикции термальных источников п-ва Камчатки и озера Байкал // Оценка современного состояния микробиологических исследований в Восточно-Сибирском регионе.- Иркутск, 2002.-С.223-225.
10. Андреева И.С. Орешкова С.Ф., Рябчикова Е.И., Пучкова Л.И., Блинова Н.Н., Репина М.В., Печуркина Н.И., Торок Т., Репин В.Е. Геномный и фенотипический анализ микроорганизмов, выделенных из седиментов озера Байкал // Микробиология.- 2005.- Т. 74, № 5.- С. 816-822.
11. Safatov A.S., Andreeva I.S., Buryak G.A. et al. The result of 7-year monitoring of the biogenic components of atmospheric aerosol in Southwestern Siberia // Chem. Engin. Transact. - 2006.- Vol.10.-P. 401-406.
12. Андреева И.С. Печуркина Н.И., Рябчикова Е.И., Беликов С.И., Деникина Н.И., Пучкова Л.И., Торок Т., Репин В.Е. Roseomonas baikalica sp. nov - новый вид микроорганизма, выделенного из проб керна глубокого бурения дна озера Байкала // Микробиология.-2007.-Т. 76, № 4. - С. 552-559.
- 13.Печуркина Н.И., Андреева И.С. Закабунин А.И., Маркович Н.А., Емельянова Е.К., Репин В.Е. Бациллы горячих источников Камчатки - продуценты ферментов, гидролизующих полисахариды // Достижения современной биотехнологии: Сб. науч. тр. / Под ред. проф. И. Г. Дроздова.- Новосибирск, 2008.-С. 317-328.
14. Пучкова Л. И., Андреева И.С. Печуркина Н. И., Пилипенко А.С., Репин В.Е., Молодин В.И. Штамм Acinetobacter sp. 103p - продуцент эндонуклеазы рестрикции AspI03I, узнающей нуклеотидную последовательность 5'-GGATCC-3' // Достижения современной биотехнологии: Сб. науч. тр./ Под ред. проф. И. Г. Дроздова.- Новосибирск, 2008.-С. 300-306.
15. Mamurova M.O., Tokhirov B.B., Tog'aeva M., Rakhmatova Z.B. The role of enzymes in biotechnology // International Journal of Marketing and Technology, issue 09, T-10, (2020). с 14-17.
16. Tohirov B.B., Alimova L.H., Xudoyberdiyeva S.A. Practical value of microscopic algae in the farming sector // Вопросы науки и образования. – 2022. – №. 10 (22).