DOI 10.66073/ReFocus-Conf/3010113

NEFT QAZIB OLISH VA TASHISH TIZIMLARIDA MIKROBIOLOGIK KORROZIYANING TADQIQ ETILISHI VA ULARNI ANIQLASH USULLARI

Yodgorova Farangiz Shaxobiddinovna, **Mavloniy M.E.**, **Yodgorov I.Sh.**
O‘z Res FA Mikrobiologiya instituti

Annotatsiya: O‘zbekistonning Qashqadaryo va Buxoro viloyatlaridagi neft konlari hamda texnologik uskunalardan olingan namunalarda mikrobiologik korroziya bilan bog‘liq bakteriyalar o‘rganildi. 52 ta namunadan 70 dan ortiq mikroorganizm ajratildi; saralash natijasida 51 ta uglevodorod oksidlovchi va 5 ta sulfatni qaytaruvchi izolyat aniqlandi. Asosiy model shtammlar MALDI-TOF va 16S rRNK sekvenslash orqali *Serratia marcescens* va *Pseudomonas putida* sifatida identifikatsiya qilindi.

Kalit so‘zlar: mikrobiologik korroziya, neft quvurlari, sulfatni qaytaruvchi bakteriyalar, uglevodorod oksidlovchi bakteriyalar, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas putida*, MALDI-TOF, 16S rRNK.

Аннотация: Изучены бактерии, связанные с микробиологической коррозией, в образцах с нефтяных месторождений и технологического оборудования Кашкадарьинской и Бухарской областей Узбекистана. Из 52 образцов выделено более 70 микроорганизмов; после скрининга выявлены 51 углеводородокисляющий и 5 сульфатредуцирующих изолятов. Основные модельные штаммы идентифицированы методом MALDI-TOF и секвенированием 16S рРНК как Serratia marcescens и Pseudomonas putida.

Ключевые слова: микробиологическая коррозия, нефтепроводы, сульфатредуцирующие бактерии, углеводородокисляющие бактерии, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas putida*, MALDI-TOF, 16S рРНК.

Abstract: Bacteria associated with microbiologically influenced corrosion were studied in samples collected from oil fields and technological equipment in the Kashkadarya and Bukhara regions of Uzbekistan. More than 70 microorganisms were isolated from 52 samples; screening revealed 51 hydrocarbon-oxidizing and 5 sulfate-reducing isolates. The principal model strains were identified by MALDI-TOF and 16S rRNA sequencing as Serratia marcescens and Pseudomonas putida.

Keywords: microbiologically influenced corrosion, oil pipelines, sulfate-reducing bacteria, hydrocarbon-oxidizing bacteria, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas putida*, MALDI-TOF, 16S rRNA.

Kirish

Mikrobiologik korroziya (MIC – microbiologically influenced corrosion) neft qazib olish, saqlash va tashish tizimlarida uchraydigan eng muhim texnologik muammolardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayon metall konstruksiyalar, quvurlar, rezervuarlar va boshqa sanoat uskunalarining muddatidan oldin yemirilishiga, ularning mustahkamligi pasayishiga hamda avariya holatlarining yuzaga kelishiga sabab bo‘lishi mumkin. Ayniqsa, neft quvurlari va rezervuarlarining ichki yuzalarida namlik, uglevodorodlar, mineral tuzlar va turli mikroorganizmlarning mavjudligi mikrobiologik korroziya rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratadi.

IQTIBOS UCHUN
Yodgorova F.Sh., Mavloniy M.E., Yodgorov I.Sh. Neft qazib olish va tashish tizimlarida mikrobiologik korroziyaning tadqiq etilishi va ularni aniqlash usullari // Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning bugungi holati va rivojlanish istiqbollari: yosh olimlar nigohi: Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Toshkent, 2026. – B. 392–394.
DOI: https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/3010113

Mikrobiologik korroziya murakkab biokimyoviy va elektrokimyoviy jarayon bo‘lib, unda turli fiziologik guruhlarga mansub mikroorganizmlar ishtirok etadi. Anaerob sharoitda faoliyat yurituvchi sulfatni qaytaruvchi bakteriyalar (SQB) korroziya jarayonida alohida ahamiyatga ega. Ular sulfatlarni elektron akseptori sifatida o‘zlashtirib, metabolizm jarayonida vodorod sulfid (H_2S) hosil qiladi. Hosil bo‘lgan H_2S metall yuzasi bilan reaksiyaga kirishib, temir sulfidi birikmalarining shakllanishiga olib keladi va elektrokimyoviy korroziya jarayonlarini tezlashtiradi. Shu bilan birga, H_2Sning to‘planishi ishlab chiqarish tizimlarida toksik va korroziv muhitning yuzaga kelishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Neft qazib olish va tashish tizimlarida mikrobiologik korroziyaning rivojlanish darajasi ko‘plab omillarga, jumladan harorat, muhit pH i, tuzlar miqdori, suvning mavjudligi, oksidlanish-qaytarilish potensiali va mikroorganizmlar tarkibiga bog‘liq. Shu sababli korroziya bilan bog‘liq mikroorganizmlarni ajratish, ularning fiziologik-biokimyoviy xususiyatlarini o‘rganish va tur darajasida aniq identifikatsiya qilish neft sanoati obyektlarida samarali profilaktik choralarni ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning maqsadi mahalliy neft konlari va neftni tashish tizimlaridan korroziya jarayoni bilan bog‘liq mikroorganizmlarni ajratish, ularni saralash, morfologik, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarini baholash hamda zamonaviy usullar yordamida identifikatsiya qilishdan iborat bo‘ldi.

Natijalar va muhokama

Tadqiqot davomida namunalardan 61 dan ortiq mikroorganizm kulturasi ajratilib, selektiv saralash natijasida 51 ta uglevodorod oksidlovchi va 5 ta sulfatni qaytaruvchi, jami 56 ta mikrobiologik korroziya bilan potensial bog‘liq izolyat aniqlandi. Korroziya bilan bog‘liq izolyatlarning 91,1 % ini uglevodorod oksidlovchi, 8,9 % ini esa sulfatni qaytaruvchi bakteriyalar tashkil etdi. Keyingi saralashda 30 ta faol izolyat orasidan Ko‘kdumaloq-20, Ko‘kdumaloq-23, Ko‘kdumaloq-25 va Shimoliy O‘rtabuloq-5 yuqori o‘sish faolligi va barqaror yashovchanligi bilan ajralib turdi.

Model izolyatlarning fiziologik faolligini baholashda *Serratia marcescens* uchun Raymondo muhitida OD_{600} 0,62, go‘sht-peptonli muhitda 0,80; *Pseudomonas putida* uchun esa mos ravishda 0,57 va 0,75 ni tashkil etdi. *S. marcescens* kulturasida pH 7,0±0,2 dan 32 soat davomida 5,4 gacha pasaydi, bu uning metabolik faolligi natijasida kislotali mahsulotlar hosil bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. *P. putida* da esa pH 7,1–7,3 oralig‘ida nisbatan barqaror saqlandi. Mazkur farqlar shtammlarning uglevodorodli muhitdagi metabolik xususiyatlari turlicha ekanligini ko‘rsatdi.

MALDI-TOF tahlilida Ko‘kdumaloq-20, Ko‘kdumaloq-23 va Ko‘kdumaloq-25 izolyatlari *S. marcescens*, Shimoliy O‘rtabuloq-5 esa *P. putida* sifatida identifikatsiya qilindi. 16S rRNK sekvenslash natijasida *Serratia* spp. K25 izolyatining *S. marcescens* bilan 100 % o‘xshashligi (PX453256), *Pseudomonas* spp. 5 izolyatining esa *P. putida* bilan 99,93 % o‘xshashligi (PX453285) tasdiqlandi. MALDI-TOF va molekulyar-genetik tahlil natijalarining o‘zaro mosligi identifikatsiyaning ishonchliligini ko‘rsatdi.

Xulosa

Olingan natijalar neft konlari va neftni tashish tizimlarida uglevodorodlarni o‘zlashtirishga moslashgan hamda muhitning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlariga ta’sir ko‘rsata oladigan bakteriyalar mavjudligini ko‘rsatdi. *S. marcescens* va *P. putida* shtammlari mikrobiologik korroziya jarayonlarini keyingi bosqichlarda chuqur o‘rganish uchun istiqbolli model mikroorganizmlar sifatida tanlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Lv X., Wang C., Liu J. et al. The Microbiologically Influenced Corrosion and Protection of Pipelines: A Detailed Review // Materials. – 2024. – Vol. 17, No. 20. – Art. 4996. – DOI: 10.3390/ma17204996.
2. Rajasekar A., Anandkumar B., Maruthamuthu S. et al. Characterization of corrosive bacterial consortia isolated from petroleum-product-transporting pipelines // Applied Microbiology and

Biotechnology. – 2010. – Vol. 85, No. 4. – P. 1175–1188. – DOI: 10.1007/s00253-009-2289-9.

3. Saxena P., Samanta D., Gnimpieba E.Z. et al. Sulfate-reducing bacteria: Unraveling biofilm complexity, stress adaptation, and strategies for corrosion control // Science of the Total Environment. – 2025. – Vol. 998. – Art. 180226. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2025.180226.
4. Vigneron A., Alsop E.B., Chambers B. et al. Complementary Microorganisms in Highly Corrosive Biofilms from an Offshore Oil Production Facility // Applied and Environmental Microbiology. – 2016. – Vol. 82, No. 8. – P. 2545–2554. – DOI: 10.1128/aem.03842-15.