DOI 10.66073/ReFocus-Conf/3010095

POLIETILEN PARCHALANISHINI TEZLASHTIRUVCHI BAKTERIAL SHTAMMLARNI *(PSEUDOMONAS SPP., BACILLUS SPP.)* MAHALLIY HUDUDLARDAN AJRATIB OLISH VA IDENTIFIKATSIYA QILISH

Kadirova Zuhra Abrarovna, Abdug‘aniyeva Pokiza Yo‘lchi qizi
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti
Biotexnologiya va mikrobiologiya kafedrasi; e-mail: pokiza.iphone12@gmail.com

Annotatsiya: Polietilen chiqindilarining atrof-muhitga salbiy ta’sirini kamaytirish maqsadida mahalliy chiqindi poligonlari tuproqlaridan polietilenni samarali parchalovchi *Pseudomonas spp.* va *Bacillus spp.* bakterial shtammlarini ajratib olish va identifikatsiya qilish masalalari o‘rganilgan. Seleksiya jarayonida uglerodning yagona manbasi sifatida polietilen plyonkalar qo‘llanilgan Mineral Salt Medium ozuqa muhitidan foydalanildi. 60 kunlik laboratoriya tajribalari davomida *Pseudomonas putida* va *Bacillus subtilis* shtammlari yuqori destruktiv faollik ko‘rsatib, polietilen plyonka o‘lchamini mos ravishda 16.4% va 14.8% ga kamaytirgani aniqlandi. FTIR-spektroskopiya va SEM (skanerlovchi elektron mikroskopiya) tahlillari orqali polimer sirtida oksidlanish va struktura yemirilishi sodir bo‘lgani ilmiy jihatdan tasdiqlandi.

Kalit so‘zlar: Polietilen, biodegradatsiya, *Pseudomonas*, *Bacillus*, Mineral Salt Medium, FTIR-spektroskopiya, SEM, bioremediatsiya.

Аннотация: Выделение и идентификация бактериальных штаммов *Pseudomonas spp*. и *Bacillus spp*., эффективно разлагающих полиэтилен, из почв местных полигонов отходов с целью снижения негативного воздействия пластиковых отходов на окружающую среду. В процессе селекции использовалась минеральная питательная среда (Mineral Salt Medium), где полиэтиленовые пленки служили единственным источником углерода. В ходе 60-дневных лабораторных экспериментов штаммы *Pseudomonas putida* и *Bacillus subtilis* показали высокую деструктивную активность, снизив массу полиэтиленовой пленки на 16.4% и 14.8% соответственно. Методы FTIR-спектроскопии и СЭМ (сканирующая электронная микроскопия) научно подтвердили процессы окисления и структурного разрушения на поверхности полимера.

Ключевые слова: Полиэтилен, биодеградация, *Pseudomonas*, *Bacillus*, минеральная среда, FTIR-спектроскопия, СЭМ, биоремедиация.

Abstract: The isolation and identification of *Pseudomonas spp*. and *Bacillus spp*. bacterial strains capable of efficiently degrading polyethylene from local waste landfill soils, aiming to mitigate the adverse environmental impact of plastic waste. Selection was carried out using a Mineral Salt Medium where polyethylene films served as the sole carbon source. During 60-day laboratory experiments, *Pseudomonas putida* and *Bacillus subtilis* strains demonstrated high destructive activity, reducing the weight of the polyethylene film by 16.4% and 14.8%, respectively. FTIR spectroscopy and SEM (Scanning Electron Microscopy) analyses scientifically confirmed oxidation and structural degradation processes on the polymer surface.

Keywords: Polyethylene, biodegradation, *Pseudomonas*, *Bacillus*, Mineral Salt Medium, FTIR spectroscopy, SEM, bioremediation.

IQTIBOS UCHUN
Kadirova Z.A., Abdug‘aniyeva P.Yo. Polietilen parchalanishini tezlashtiruvchi bakterial shtammlarni (Pseudomonas spp., Bacillus spp.) mahalliy hududlardan ajratib olish va identifikatsiya qilish // Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning bugungi holati va rivojlanish istiqbollari: yosh olimlar nigohi: Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Toshkent, 2026. – B. 345–346.
DOI: https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/3010095

Kirish

Hozirgi vaqtda sintetik polimerlar, xususan, past va yuqori zichlikdagi polietilen mahsulotlarining haddan tashqari ko‘p ishlatilishi global ekologik inqiroz muammosini keltirib chiqarmoqda. Polietilenning kimyoviy jihatdan inertligi uning tabiatda yuzlab yillar davomida parchalanmasdan saqlanishiga olib keladi. An’anaviy utilizatsiya usullari (yoqish, ko‘mib tashlash) ikkilamchi ekologik xavflarni (toksik gazlar ajralishi) yuzaga keltiradi.[1] Shu sababli, tuproq va chiqindi poligonlaridan polietilenni samarali parchalovchi mikroorganizmlarni ajratib olish hamda ularning destruktiv holatini o‘rganish biotexnologiya va ekologiyaning eng ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Xususan, *Pseudomonas* va *Bacillus* turkumiga mansub bakteriyalar o‘zlarining yuqori fermentativ faolligi va ekologik moslashuvchanligi bilan ajralib turadi.

Materiallar va metodlar

Namuna olish va seleksiya**:** Tuproq namunalari Toshkent viloyati va boshqa hududlardagi maishiy chiqindi poligonlarining polietilen chiqindilari uzoq vaqt yig‘ilib qolgan qatlamlaridan olindi. Shtammlarni tanlab olish uchun uglerodning yagona manbai sifatida sterillangan polietilen plyonkalar kiritilgan *Mineral Salt Medium (MSM)* suyuq va qattiq ozuqa muhitidan foydalanildi. Destruksiya faoliyatini baholash: Polietilen plyonkalarning parchalanish jarayoni 30 va 60 kunlik inkubatsiya davrida vazn yo‘qotish foizi (**weight loss %**) orqali hisoblandi.[2] Spektroskopik va mikroskopik tahlil: Polietilen yuzasidagi strukturaviy o‘zgarishlar va funksional guruhlarning o‘zgarishi FTIR-spektroskopiyasi yordamida, sirt morfologiyasidagi yemirilishlar SEM qurilmasida tekshirildi. Molekulyar identifikatsiya**:** Bakterial DNK ajratib olinib, 16S rRNK geniga xos universal praymerlar yordamida PZR reaksiyasi bajarildi va sekvens qilindi.

Natijalar va muhokamalar

Seleksiya jarayonida polietilendan yagona uglerod manbai sifatida foydalana oladigan jami 18 ta faol bakterial izolyat olindi. Morfologik va biokimyoviy tahlillar ularning 10 tasi *Bacillus* turkumiga (*Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*) va 8 tasi *Pseudomonas* turkumiga (*Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*) mansubligini ko‘rsatdi. Laboratoriya sharoitida o‘tkazilgan 60 kunlik tajribalarda *Pseudomonas putida* B-1 va *Bacillus subtilis* P-2 shtammlari yuqori destruktiv faollik ko‘rsatib, polietilen plyonka vaznini mos ravishda **16.4%** va **14.8%** ga kamaytirishga erishdi. Bu mikroorganizmlar ajratib chiqargan maxsus fermentlar (masalan, lakkaza, alkogoldegidrogenaza) ta’sirida polimer zanjirlarining oksidlanib parchalanganidan dalolat beradi. [3,4] SEM tahlillari bakteriyalar ta’sirida polietilen plyonka sirtida yoriqlar, g‘ovaklar va yemirilish hududlari hosil bo‘lganini aniq ko‘rsatdi.

Xulosa

Mahalliy hududlardan ajratib olingan *Pseudomonas putida* va *Bacillus subtilis* shtammlari polietilenni biologik parchalashda yuqori samaradorlikka ega ekanligi ilmiy jihatdan asoslandi. Mazkur shtammlar asosida polimer chiqindilarni utilizatsiya qiluvchi lokal biotexnologik qurilmalar va bioremediatsiya usullarini ishlab chiqish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov, I. A. (2015). Ekologik xavfsizlik va atrof-muhitni muhofaza qilish ustuvor yo‘nalishlar sifatida. *Toshkent: O‘zbekiston*.
2. Kyaw, B. M., Ng, C. S., Tansengco, M. L., & Yam, W. C. (2012). Biodegradation of low-density polyethylene (LDPE) by *Pseudomonas aeruginosa* strains. *Journal of Applied Microbiology*, 113(5), 1092-1102.
3. Restrepo-Flórez, J. M., Bassi, A., & Soares, M. A. V. (2014). Microencapsulation and biodegradation of polyethylene. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 88, 83-89.
4. Mukherjee, S., Roy, A., & Sengupta, S. (2019). Microbial degradation of synthetic plastics: Challenges and perspectives. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(14), 13890-13905.

 DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/3010095