

رسالة الرحمن الرحيم



ISFAHAN
CHAMBER OF COMMERCE
INDUSTRIES, MINES & AGRICULTURE



اتاق بازرگانی
صنایع، معادن و کشاورزی
اصفهان

فناوری‌های نوین زیستی در حل چالش‌های آب و پساب از میگروپ تا بازار

کمیسیون اقتصاد دانش‌بنیان
با همکاری سرای نوآوری اتاق و دانشگاه

کمیته تامین فناوری و توسعه تقاضا
رویداد آرایه نیازهای فناورانه صنعت تصفیه و بازچرخانی آب و پساب

۲۷ مردادماه ۱۴۰۴

رئوس مطالب

- انواع فناوری های زیستی در تصفیه پساب
- روش های نوین جلوگیری از تشکیل بیوفilm میکروبی (فولینگ) در آب شیرین کن ها (سیستم RO)
- روشهای نوین جلوگیری از خوردگی میکروبی در خط لوله
- ارزش گذاری پساب (ایجاد ارزش افزوده از پساب و لجن)



□ فناوری های زیستی در تصفیه پساب





کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سر آي نوآوری و دانشگاه

تصفیه زیستی پساب با استفاده از میکروارکانیسم ها

مزایای سیستم های زیستی در رابطه با روشهای شیمیایی / مکانیکی

سازگاری با محیط زیست

هزینه های عملیاتی و سرمایه گذاری پایین تر

قابلیت حذف طیف وسیعی از آلاینده ها

انعطاف پذیری در مقیاس و کاربرد

تولید محصولات جانبی مفید

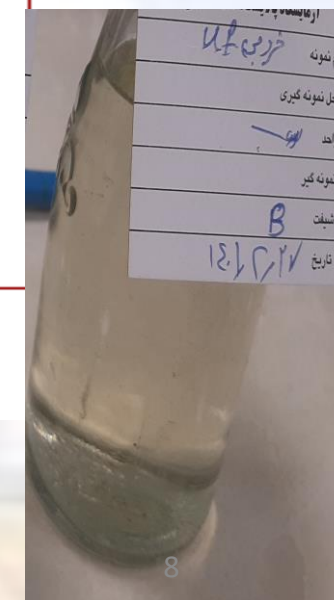
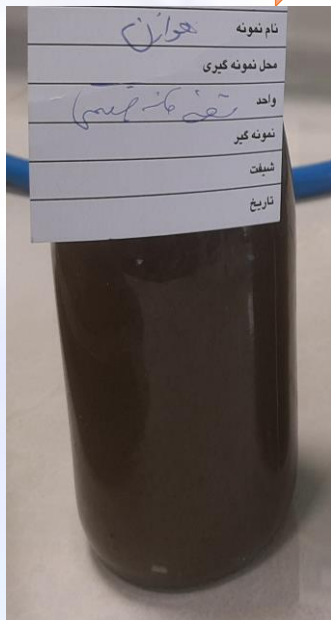
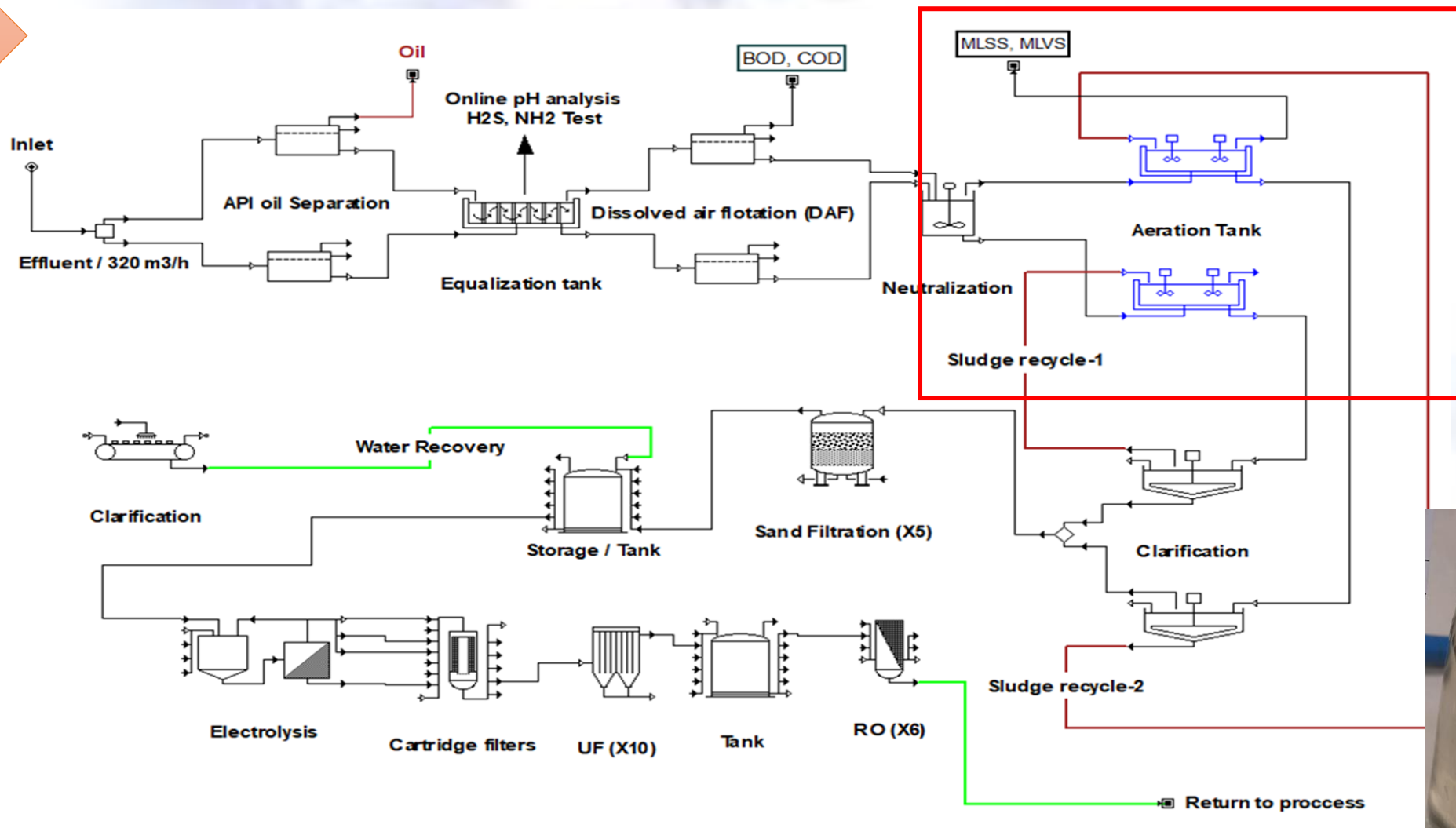
کاهش ریسک سلامت انسان و اکوسیستم

فناوری های زیستی در تصفیه پساب

مولفه	سیستم هوازی (Aerobic)	سیستم بی هوازی (Anaerobic)	سیستم آنوکسیک (Anoxic)	سیستم ترکیبی (Hybrid)
شرایط اکسیژن	وجود اکسیژن محلول ($DO \geq 2 \text{ mg/L}$)	عدم وجود اکسیژن ($DO = 0$)	عدم وجود اکسیژن آزاد؛ وجود نترات/نیتريت	ترکیب هوازی/بیهوازی/آنوکسیک
میکروارگانیسمها	باکتریهای هوازی، پروتوزوا، قارچها	باکتریهای بیهوازی (مثلاً متانوژنها)	باکتریهای احیاء کننده نترات (دنتریفایرها)	ترکیبی از انواع میکروارگانیسمها
مصرف انرژی	بالا (هوادهی و اختلاط)	بسیار پایین	متوسط (اختلاط بدون هوادهی)	متغیر (وابسته به اجزا)
تولید لجن	بالا	بسیار پایین	متوسط	متوسط تا بالا
حذف BOD/COD	بالا (۹۰٪-۹۵٪)	بالا (۸۰٪-۹۰٪ برای COD)	محدود (وابسته به کربن آلی)	بسیار بالا +۹۵٪

سیستم هوازی (Aerobic)	سیستم بی هوازی (Anaerobic)	سیستم آنوکسیک (Anoxic)	سیستم ترکیبی (Hybrid)	مؤلفه
محدود (نیاز به فاز آنوکسیک)	ناچیز	عالی احیاء نیترات به N_2	عالی، با ترکیب فازها	حذف نیتروژن
متوسط، توسط PAOs در سیستمهای خاص	محدود	محدود	عالی با ترکیب هوازی/بی‌هوازی	حذف فسفر
$CO_2 + H_2O +$ زیست توده	$CH_4 + CO_2 + H_2O +$ زیست توده	$N_2 + CO_2 + H_2O$	ترکیبی (گاز، آب تصفیه شده، لجن)	محصولات نهایی
۴-۲۴ ساعت	۱۰-۳۰ روز	۲-۸ ساعت	متغیر (بسته به طراحی)	زمان ماند هیدرولیک (HRT)
پسابهای شهری، صنایع کم مصرف	پسابهای با COD بالا (صنایع غذایی، شیمیایی)	حذف نیتروژن (پس از هوازی)	پسابهای پیچیده (نیتروژن/فسفر بالا، سمیت)	کاربردهای معمول
-سرعت بالای تصفیه -کنترل آسان	-تولید بیوگاز (انرژی) -لجن کم	-حذف موثر نیتروژن -نیاز به کربن کمتر	-انعطاف پذیری بالا -راندمان چندگانه	مزایا
-هزینه بالای انرژی -لجن زیاد	-راه اندازی طولانی -حساس به دما/سموم	-وابسته به کربن آلی -نیاز به کنترل دقیق	-پیچیدگی طراحی/عملیاتی -هزینه بالای راهبری	معایب

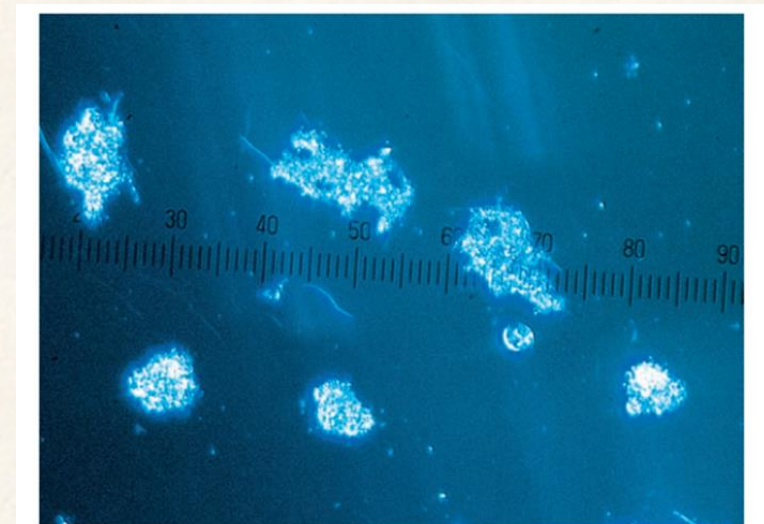
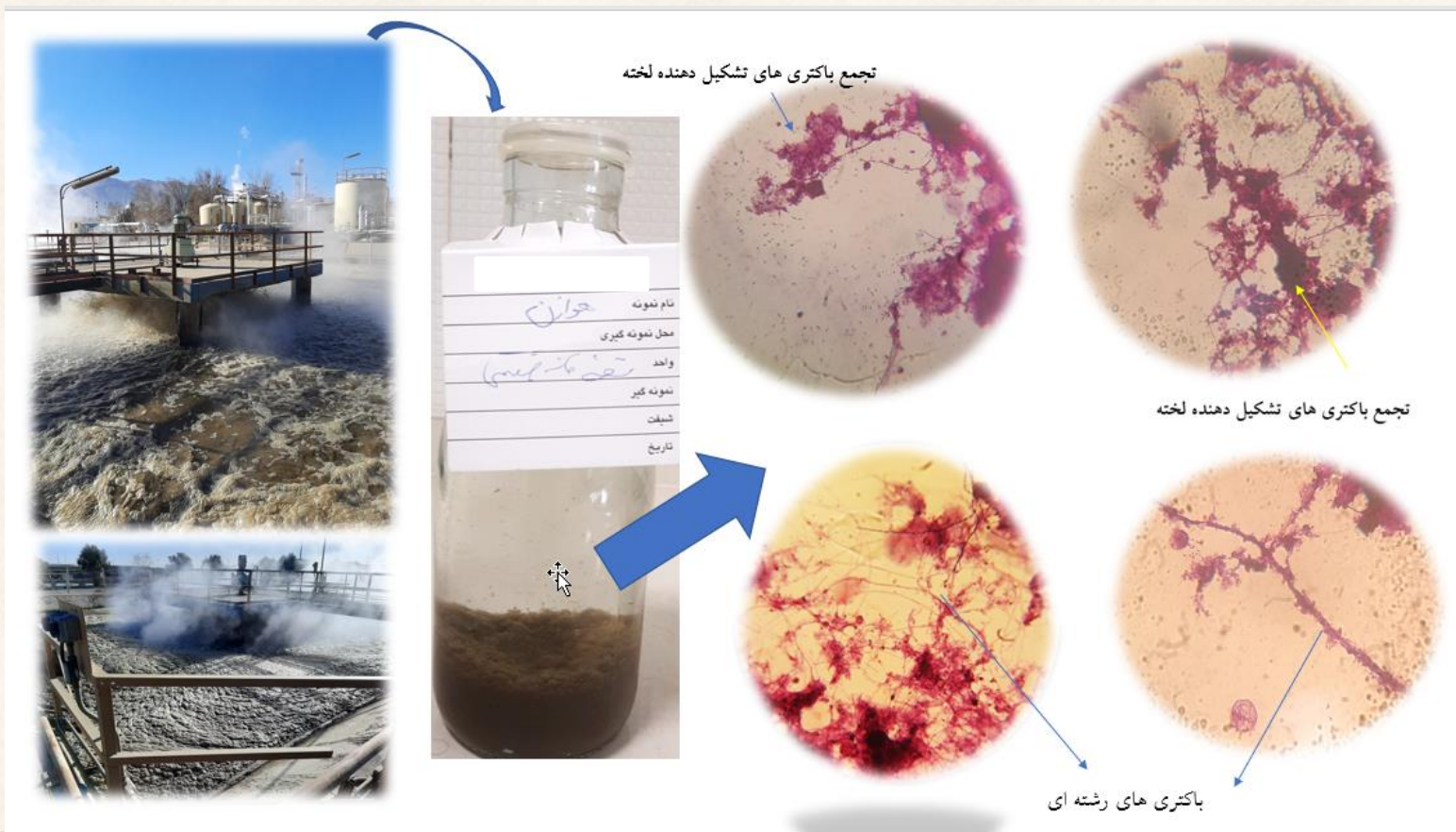
Our related
research





تصفیه زیستی پساب با استفاده از میکروارگانیسم ها

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سرآی نوآوری و دانشگاه



انواع سیستم های ترکیبی در تصفیه آب و پساب

سیستم ترکیبی	مزایا	معایب	هزینه سرمایه گذاری	هزینه عملیاتی	راندمان کلی	بهترین کاربرد
A²/O (Anaerobic-Anoxic-Oxic)	- حذف همزمان BOD، نیتروژن و فسفر - کنترل بهینه لجن مازاد	- نیاز به فضای بزرگ - حساس به تغییرات بار آلی	متوسط	متوسط	85-95% حذف BOD/ نیتروژن	فاضلاب شهری، صنایع غذایی با نیاز به حذف پیشرفته مواد مغذی (BNR)
UASB + هوازی (لجن فعال) (MBBR)	- کاهش ۴۰-۶۰٪ انرژی - تولید بیوگاس - کاهش حجم لجن	- نیاز به پیش تصفیه جامدات - راه اندازی طولانی UASB	متوسط - بالا	پایین	90-95% حذف COD	صنایع غذایی، نوشیدنی، کشتارگاه ها (پساب های با COD > 2000 mg/L)
SBR + MBR	- کیفیت پساب عالی (کمتر از ۵ mg/L TSS) - فضای فیزیکی کوچک	- هزینه غشاهای بالا - شستشوی دوره ای غشا	بالا	بالا	>95% حذف COD/BOD	صنایع دارویی، بیمارستان ها، پروژه های با محدودیت زمین

سیستم ترکیبی	مزایا	معایب	هزینه سرمایه گذاری	هزینه عملیاتی	راندمان کلی	بهترین کاربرد
MBBR/IFAS + انعقاد شیمیایی	-انعطاف پذیری بالا در بار آلی -حذف فسفر تا ۹۵%	-هزینه مواد شیمیایی -تولید لجن شیمیایی اضافه	متوسط	متوسط - بالا	85-90% حذف BOD/فسفر	فاضلاب شهری با استانداردهای سخت، صنایع نساجی
AnMBR بی هوازی + غشا	تولید بیوگاز + - پساب با کیفیت - نامحدود SRT	- گرفتگی غشا (Fouling) - هزینه های نگهداری بالا	بسیار بالا	بالا	98% > حذف COD	صنایع با نیاز به بازیابی آب (Reuse)، پساب های با COD بسیار بالا
IC Reactor + لجن فعال	- تحمل بار آلی بالا (OLR: 15-30 kg COD/m ³ /day) - HRT - کوتاه	- طراحی پیچیده - نیاز به اپراتور مجرب	بالا	متوسط	90-95% حذف COD	صنایع پتروشیمی، تولیدات شیمیایی (پساب های با COD > 10,000 mg/L)

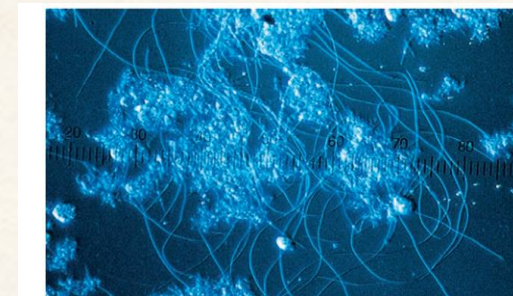
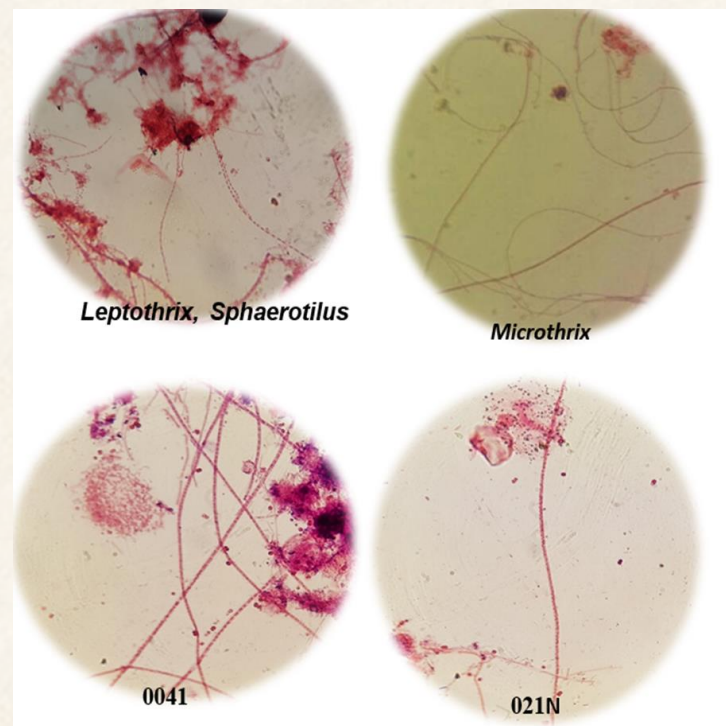
IFAS: Integrated Fixed-film Activated Sludge

MBBR: Moving Bed Biofilm Reactor

An Internal Circulation (IC) reactor

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سرآی نوآوری و دانشگاه

تصفیه زیستی پساب با استفاده از میکروارگانیسم ها





از شوک تا تعادل با قدرت زیستی



تقویت حوضچه تصفیه



مطالعه شرایط حوضچه تصفیه

□ روش های نوین جلوگیری از تشکیل بیوفیلم میکروبی (فولینگ) در آب شیرین کن ها (سیستم RO)



کنترل تشکیل بیوفیلم در RO

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سرآی نوآوری و دانشگاه

تخمین کلی خسارت سالانه در واحدهای RO

محدوده خسارت سالانه (دلار)	مورد هزینه
۵۰۰۰۰-۲۰۰۰۰۰	تعویض ممبران
۲۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰	عملیات CIP
۳۰۰۰۰-۱۵۰۰۰۰	انرژی اضافی
۱۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰	توقف تولید
۵۵۰۰۰۰-۱۱۰۰۰۰	مجموع

خسارت حدود ۱.۸ میلیارد دلار به صنعت جهانی آب
شیرین کن

اجرای راهکارهای پیشگیرانه میتواند تا ۷۰٪ از
این هزینه ها بکاهد

<https://idrawater.org/>

Commercial Anti-Fouling Membranes in Water/Wastewater Treatment

Product Name	Manufacturer	Membrane Type	Anti-Fouling Mechanism	Key Applications
FilmTec™ BW30XFR	DuPont (USA)	RO Spiral Wound	- Hydrophilic polyamide layer - Electronegative surface charge	Seawater desalination, Industrial RO
TORAYMEF™	Toray (Japan)	RO/NF	- Zwitterionic polymer coating - Low surface energy	Municipal wastewater reuse, Brackish water
Hydranautics CPA8-LD	Nitto (Japan)	RO	- Smooth surface morphology - Neutral charge modification	High-fouling wastewater, Landfill leachate
Aquaporin Inside™	Aquaporin A/S (Denmark)	FO	- Biomimetic aquaporin channels - Self-cleaning protein layer	Osmotic MBR, Zero-liquid discharge (ZLD)
PURON® Bio	Koch Separation (USA)	MBR	- Anti-biofouling PVDF coating - Nanopore structure	Municipal/Industrial MBR systems
BioConnect™	SUEZ Water Technologies (France)	MBR	- Modified PES surface - Bacteriostatic agents	Municipal WWTPs, Food processing



Product Name	Manufacturer	Membrane Type	Anti-Fouling Mechanism	Key Applications
NanoH ₂ O® qfx	LG Chem (Korea)	RO	• Zeolite nanoparticle coating • Super-hydrophilicity	Seawater desalination, Food & Beverage
InoCep®	InoMem (Czech Republic)	Ceramic UF	• TiO₂ photocatalytic layer • UV-induced self-cleaning	Oily wastewater, Pharma/Biotech
Pleiade®	Orelis Environnement (France)	Ceramic MF	• Al₂O₃/TiO₂ asymmetric structure • Charge repulsion	Landfill leachate, Textile effluents



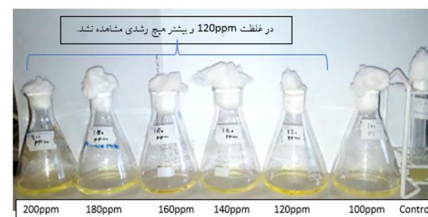
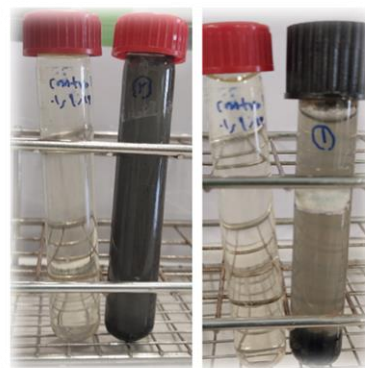


کنترل تشکیل بیوفیلم در RO

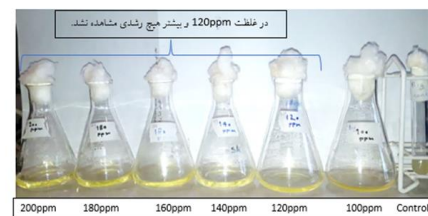
کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سر آي نوآوری و دانشگاه



**BIOCIDE APPLICATION
TO PREVENT MICROBIAL
BIOFILM FORMATION
BY RAH ZIST GROUP**



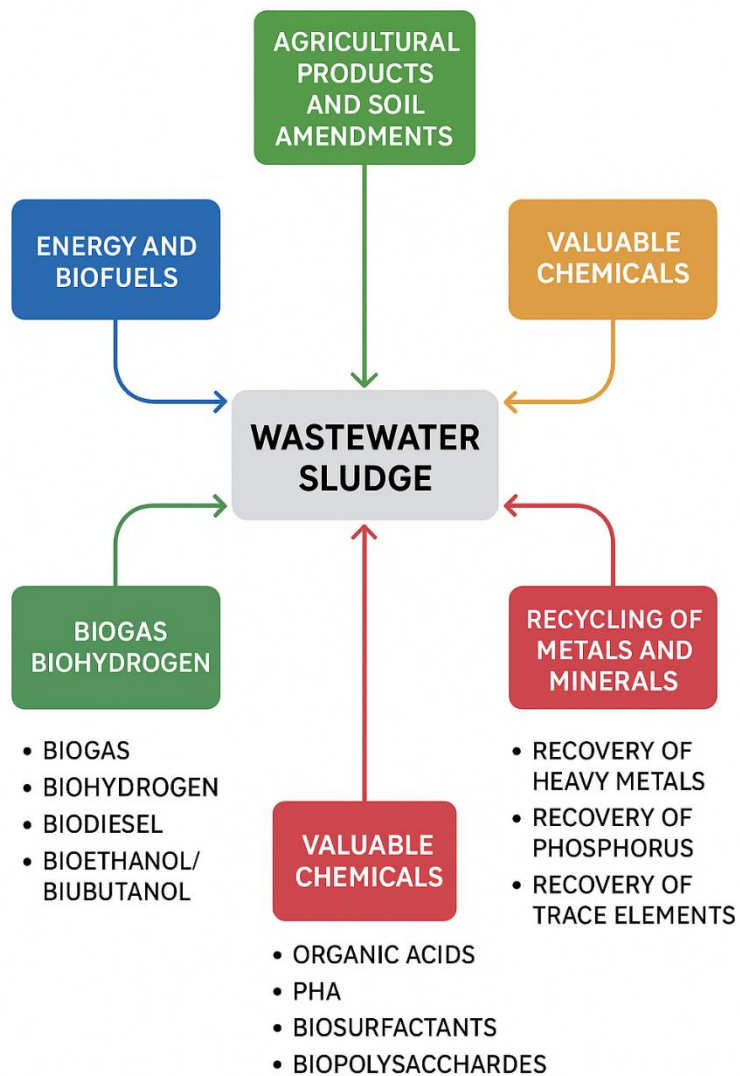
شکل 26. بررسی MIC جدایی ی RO1 در غلظت های 100 تا 200ppm بیوساید RSCO-6540 کنترل محیط کشت
توزیعت برات بدون بیوساید است.



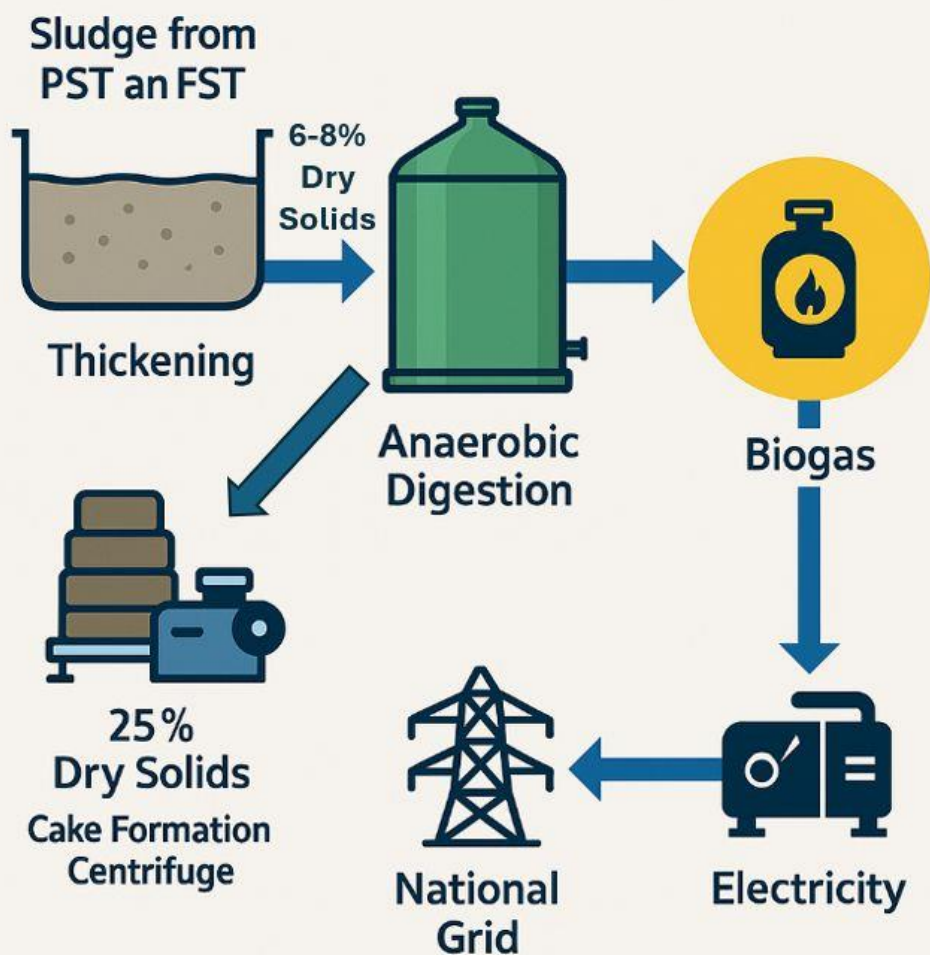
شکل 27. بررسی MIC جدایی ی RO2 در غلظت های 100 تا 200ppm بیوساید RSCO-6540 کنترل
محیط کشت توزیعت برات بدون بیوساید است.



□ ارزش گذاری پساب (ایجاد ارزش افزوده از پساب و لجن)



۱. تولید انرژی و سوخت‌های زیستی



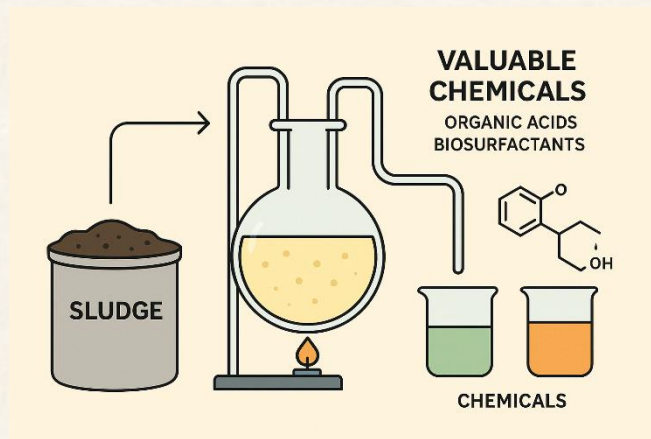
محصول	توضیح	فناوری معمول
بیوگاز، متان	از هضم بی‌هوازی لجن حاصل می‌شود و برای تولید برق، گرمایش یا سوخت استفاده می‌شود.	هضم‌کننده‌های بی‌هوازی (Anaerobic Digesters)
بیوهیدروژن	می‌توان با مسیر تخمیر تاریک (Dark Fermentation) یا فتوبیولوژیک تولید کرد.	راکتورهای تخمیر باکتریایی یا جلبکی
بیودیزل	استخراج لیپید از میکروارگانیسم‌های لجن (مثل جلبک‌ها یا مخمرها) و تبدیل به استر متیل.	فرآیند ترانس‌استریفیکاسیون
بیواتانول/بیوبوتانول	تخمیر قندها و سلولز موجود در لجن.	راکتورهای تخمیر قندی

۲. محصولات کشاورزی و اصلاح خاک



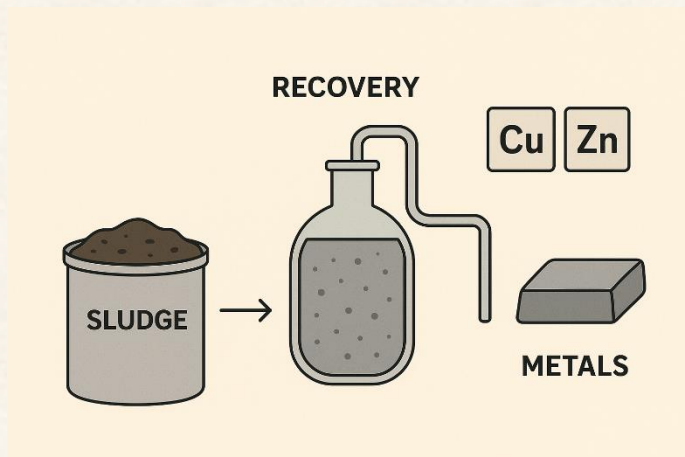
محصول	توضیح	نکات کلیدی	محصول
کمپوست و کود آلی	تثبیت مواد آلی و کاهش پاتوژن‌ها، مناسب برای کشاورزی یا فضای سبز.	نیاز به بهداشت‌سازی (Composting یا Thermal Drying)	کمپوست و کود آلی
کودهای آلی- معدنی	بازیابی نیتروژن، فسفر، پتاسیم از لجن و ترکیب با مواد معدنی.	رسوب‌دهی شیمیایی یا Struvite Recovery	کودهای آلی- معدنی
بیوچار Biochar	پیرولیز لجن و تولید کربن پایدار برای اصلاح خاک و ذخیره کربن.	پیرولیز در ۳۰۰-۷۰۰°C	بیوچار Biochar

۳. مواد شیمیایی با ارزش



کاربرد	محصول
خوراک صنایع غذایی، دارویی، و پلیمرهای زیستی	اسیدهای آلی (استیک، لاکتیک، سوکسینیک)
پلیمر زیست تخریب پذیر از متابولیسم باکتری‌ها	پلی هیدروکسی آلکانوات‌ها PHA
صنایع شوینده، نفت، و محیط زیست	سورفکتانت‌های زیستی Biosurfactants
غلظت‌کننده‌ها و مواد پایدارکننده در صنایع غذایی	بیوپلی ساکاریدها

- بازیابی فلزات سنگین (مثل مس، نیکل، روی، کبالت) از لجن صنعتی با روش‌های شیمیایی/بیولوژیکی
- استخراج فسفر
- بازیافت ریزعناصر برای کود یا صنایع شیمیایی



۵. کاربردهای نوآورانه

- تولید مصالح ساختمانی (آجر، سیمان) با ترکیب خاک رس و لجن خشک‌شده
- کربن فعال از پیرولیز لجن برای تصفیه آب و هوا
- فیلتراسیون و جاذب‌ها برای حذف فلزات یا رنگ‌ها
- ساخت پودر جاذب بو برای صنایع دامداری

تصفیه زیستی پساب با استفاده از میکروارکانیسم ها

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سر آي نوآوری و دانشگاه

Method & Technology	Key Mechanism	Output Scale	Advantages	Challenges	Key References
Microbial Fuel Cells (MFCs)	Bacteria oxidize organic matter → Release electrons → Generate DC current	mW to W/m ³	Direct conversion; Low sludge production	Low power density; High electrode costs	Logan & Regan (2006), Trends Microbiol. DOI:10.1016/j.ti m.2006.10.003
Microbial Electrolysis Cells (MECs)	Bacteria produce H ₂ from organics → H ₂ used in fuel cells for electricity	0.8-30 m ³ H ₂ /m ³ /day	Higher efficiency than MFCs; H ₂ storage	Requires voltage input; H ₂ handling	Liu et al. (2005), Environ. Sci. Technol. DOI:10.1021/es05 0244p
Biogas-to-Energy (Anaerobic Digestion)	Microbes convert organics → CH ₄ -rich biogas → Combustion in turbines/engines	0.5-1.5 kWh/m ³	Commercial maturity; Handles high-strength WW	Slow process; Sulfur inhibition	Appels et al. (2008), Prog. Energy Combust. Sci. DOI:10.1016/j.pecs.200 8.06.002

Industrial-Scale Implementation of Wastewater-to-Energy Technologies

Method	Industrial Status	Implementation Examples	Power Output	Key Barriers
Biogas-to-Energy	✅ Widely Deployed	• Hindal WWTP (Denmark): 5.8 MW • Stickney Plant (Chicago, USA): 20+ MW • Caixa Geral (Brazil): 3.2 MW for 8,000 homes	0.5–2 MW per facility	High COD requirement (>3,000 mg/L)
Sludge Incineration	🔴 Limited (EU/Japan)	• Oslo WWTP (Norway): 17 GWh/year • Suzhou Sludge Plant (China): 10 MW	500–700 kWh/ton sludge	High drying energy; emission control costs
Gasification	🔵 Emerging (Pilot Projects)	• Tokyo Sludge Center (Japan): Syngas for turbines • Vancouver Pilot (Canada): 1 ton/day demo	0.2–1 MW	Tar management; ash disposal



Electricity Generation from Wastewater in Iran: Current Status

Location	Technology	Status	Capacity/Output	Key Details
Tehran South WWTP	Biogas (CHP)	✅ Operational	~500 kW	- Supplies internal plant power - EU-Iran joint project (2018)
Isfahan WWTP	Anaerobic Digestion	⬠ Semi-Active	Biogas for heating (no grid export)	Focused on biosolid reduction & odor control
Shiraz University	Lab-scale MFC	⬠ Research Pilot	<100 W (experimental)	Feasibility study for COD removal + energy recovery
Mashhad WWTP	Biogas + CHP	🚧 Under Construction	Target: 1.2 MW (by 2025)	- Phase 1 funded by Chinese partners - Aims to power 20% of plant operations
Karaj Research Center	Microbial Electrolysis	🔬 Academic Research	Prototype testing	Investigating native bacteria for H₂ production



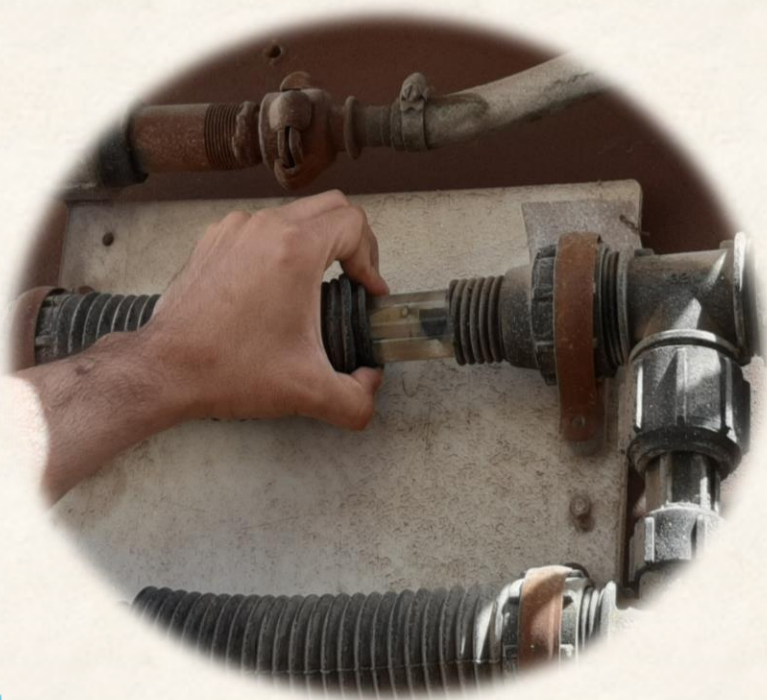
❑ روشهای نوین جلوگیری از خوردگی میکروبی



کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سر آي نوآوری و دانشگاه

کنترل خوردگی میکروبی و انتخاب بیوساید مناسب

استفاده نامناسب از بیوسایدها (مواد ضد میکروبی) در صنایع، سالانه خسارتهای چندمیلیارد دلاری به اقتصاد جهانی وارد میکند...



➤ هزینه های مستقیم مالی (خوردگی تجهیزات و هزینه های تعمیر و جایگزینی) معادل چندین میلیون دلار

➤ اتلاف انرژی و کاهش راندمان به علت تشکیل بیوفیلم میکروبی که ده ها میلیون دلار به علت افزایش مصرف سوخت ضرر میزند

- توقف تولید و ضایعات محصول: آلودگی میکروبی: در صنایع غذایی، دارویی و نساجی، کنترل نادرست میکروارگانیسمها منجر به آلودگی محصولات و ضایعات گسترده میشود. برای مثال: در صنایع لبنی، یک آلودگی با باکتریهای مقاوم ممکن است یک خط تولید کامل را متوقف کند و خسارتی معادل ۵۰۰،۰۰۰ تا ۲ میلیون دلار در روز ایجاد کند.
- در صنعت کاغذ، بیوفیلم در ماشین آلات تولید، سالانه تا ۱ میلیارد دلار به این صنعت خسارت وارد میکند.

➤ هزینه های محیط زیستی و جریمه ها (آلودگی آب و خاک و مقاومت میکروبی)

راهکار کاهش خسارت ها:

- پایش مداوم: اندازه گیری منظم پارامترهای میکروبیولوژیکی و شیمیایی.
- بهینه سازی دوز: استفاده از سیستم های تزریق هوشمند مبتنی بر داده.
- انتخاب بیوساید مناسب: متناسب با نوع میکروارگانیسم و شرایط عملیاتی.
- آموزش پرسنل: افزایش آگاهی در مورد استانداردهای کاربری بیوسایدها.



کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سر آي نوآوری و دانشگاه

جدیدترین فناوری های مقابله با خوردگی میکروبی

➤ پوشش های نانوهیبرید هوشمند Smart nanohybrid coatings



- شرکت های اجرایی:
 - PPG Industries محصول (CORACHARGE™)
 - AkzoNobel محصول (Interzinc® 52)

- مکانیسم:
ترکیب نانوذرات نقره/مس با پلیمرهای آبگریز که همزمان با جلوگیری از چسبندگی بیوفیلم، یون های ضد میکروبی آزاد می کنند.

- کاربرد صنعتی:
لوله های زیر دریایی، مخازن ذخیره ی نفت، و سیستم های آب خنک کننده.





کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سر آي نوآوری و دانشگاه

جدیدترین فناوری های مقابله با خوردگی میکروبی

سیستم های تزریق بازدارنده های سبز



- **فناوری پیشرو:**
بازدارنده های گیاهی مبتنی بر **عصاره ی نیم (Neem)** و **اکالیپتوس** که توسط شرکت هایی مانند:
 - **Kemira** محصول (*BioBloc™ 333*)
 - **Solvay** محصول (*Acticide™ MB*)
توسعه یافته اند.

- **مزیت:**
زیست تخریب پذیری بالا و عدم سمیت برای محیط های دریایی.

- **کاربرد:**
تزریق در خطوط لوله ی انتقال نفت و آب دریا.



کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سرآی نوآوری و دانشگاه

➤ Field cold plasma generators

دستگاه های قابل حمل مثل محصول ADT Plasma برای ضد عفونی سطوح بدون نیاز به مواد شیمیایی

کاربرد صنعتی:

- تمیز کاری بیوفیلم از مخازن پالایشگاه ها
- پیش تصفیه ی سطوح قبل از اعمال پوشش.

داده ی عملکرد:

کاهش ۹۹٫۷٪ باکتری های SRB در ۱۰ دقیقه (مطالعه ی میدانی در پالایشگاه نروژ، ۲۰۲۳).





کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سر آي نوآوری و دانشگاه

جدیدترین فناوری های مقابله با خوردگی میکروبی

➤ حسگرهای زیستی (Real-time MIC Monitoring)

- سیستم های تجاری:
 - Honeywell سیستم *MICoAlert™*
 - ClampOn پلتفرم *Biofilm Monitor*
- مکانیسم:
 - شناسایی فعالیت میکروب های خورنده مثل SRB با اندازه گیری ترکیبات سولفیدی یا تغییرات جریان الکتروشیمیایی.

➤ فاژتراپی در خطوط لوله

- پیشگامان:
 - شرکت *Micreos* (هلند) با محصول *PhageGuard™*
- کاربرد عملی:
 - تزریق باکتریوفاژهای اختصاصی در شبکه های توزیع آب شهری و خطوط انتقال گاز.
- نتایج مستند:
 - کاهش ۸۹٪ خوردگی در خطوط لوله ی شرکت *TotalEnergies* فرانسه، ۲۰۲۴.





جدیدترین فناوری های مقابله با خوردگی میکروبی

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان
سر آي نوآوری و دانشگاه

➤ پوشش های خود ترمیم شونده با کپسول های نانویی

• فناوری:

پوشش هایی حاوی میکرو کپسول های پر از بازدارنده مثل سیکلودکسترن که در اثر خراش یا تغییر pH باز می شوند.

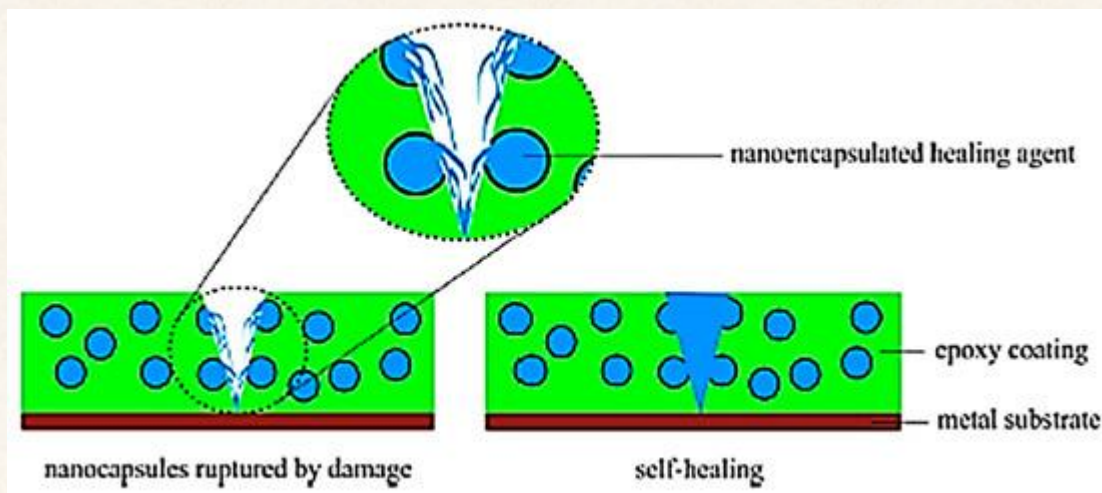
• تولید کنندگان:

○ Sherwin-Williams محصول *AquaGuard® SH*

○ BASF محصول *Autophoresis™*

○ کاربرد:

پوشش دهی داخلی مخازن شیمیایی و تجهیزات فراساحلی



جدیدترین فناوری های مقابله با خوردگی میکروبی

➤ سیستم های هوش مصنوعی (AI) برای مدیریت خوردگی

• پلتفرم های فعال:

Siemens: سیستم *SensCorr™*
Emerson: پلتفرم *Plantweb™*

• عملکرد:

تحلیل داده های حسگرها + پیش بینی نقاط حساس MIC با دقت ۹۲٪.

• نمونه ی عملی:

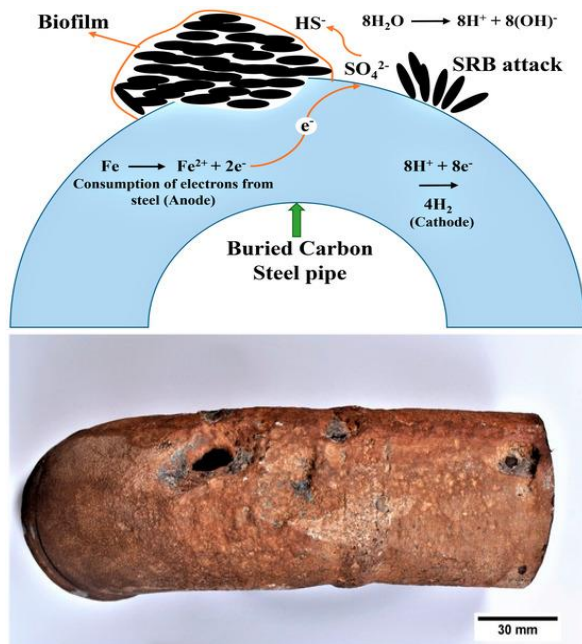
پایش خطوط لوله ی ۱۲۰۰ کیلومتری شرکت *Shell* در خلیج مکزیک ۲۰۲۴.

Target Industries	Service Life	Cost (USD/square meter)	Technology
Oil & Gas, Marine	10+ years	80–150	Nano-hybrid coatings
Water & Wastewater	Requires continuous reinjection	20–50 (per ton of sludge)	Green bio-reinjection
Refineries	Long-term	2000–5000 (per unit)	Cold plasma
Energy, Petrochemical	5–7 years	1000+ (comprehensive system)	AI + Sensor

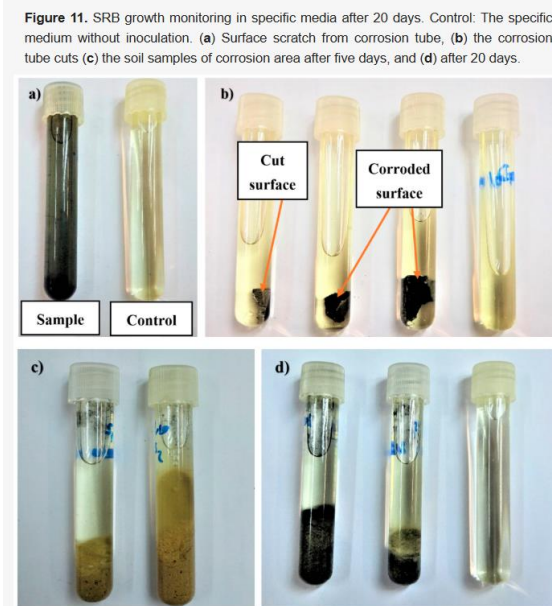
جدول بیوسایدهای رایج برای کنترل خوردگی میکروبی

کاربرد اصلی	معایب/محدودیت‌ها	مزایا	مکانیسم اثر	نام تجاری/مثال	ترکیب شیمیایی	دسته
سیستم‌های آب صنعتی، خنک کننده	در $\text{pH} > 8$ کاهش اثر، تشکیل محصولات جانبی سمی	ارزان، سریع‌العمل	تخریب دیواره سلولی	هیپوکلریت سدیم	کلر (Cl_2)	اکسیدکننده‌ها
سیستم‌های با pH بالا	هزینه نسبتاً بالا	عملکرد بهتر در pH بالا	اکسیداسیون آنزیم‌ها	برمید سدیم + هیپوکلریت	برم (Br_2)	
سیستم‌های نفت و گاز	گران، نیاز به تولید در محل	مؤثر در pH متنوع، تخریب کم محصولات جانبی	نفوذ به بیوفilm	-	دی‌اکسید کلر (ClO_2)	
آب‌های فرآیندی	ناپایدار، هزینه بالا	قوی‌ترین اکسیدکننده	اکسیداسیون قوی	-	اوزن (O_3)	
صنایع نفت، گاز، پتروشیمی	سمیت نسبی برای محیط زیست	طیف وسیع، مؤثر علیه SRB	مهار متابولیسم سلولی	UCARCIDE™, AQUCAR™	گلو تار آلدئید	غیر اکسیدکننده‌ها
سیستم‌های خنک کننده	حساسیت به سولفیدها	زیست تخریب‌پذیر، غلظت مؤثر پایین	اختلال در تنفس سلولی	KATHON™, DBNPA	ایزوتیازولین‌ها	
صنایع غذایی، بیمارستانی	رسوب در آب سخت	خاصیت ضد خوردگی، کف‌کننده	تخریب غشای سلولی	BAC, DDAC	ترکیبات آمونیوم چهارتایی (QACs)	
ترکیب با سایر بیوسایدها	اثر کندتر	سینرژیست با گلو تار آلدئید	مسمومیت سیتوپلاسمی	-	تیوسولفات‌های آلی	
سیستم‌های کوتاه مدت	ناپایدار در pH بالا	سریع‌الاثر، تخریب‌پذیر	واکنش با گروه‌های تیول	2,2-Dibromo-3- nitrilopropionamide	DBNPA	ترکیبات تخصصی
سیستم‌های آبیاری	حلالیت محدود در آب	مؤثر علیه قارچ و جلبک	مهار آنزیم‌ها	-	متیلن بیس تیوسیانات (MBT)	

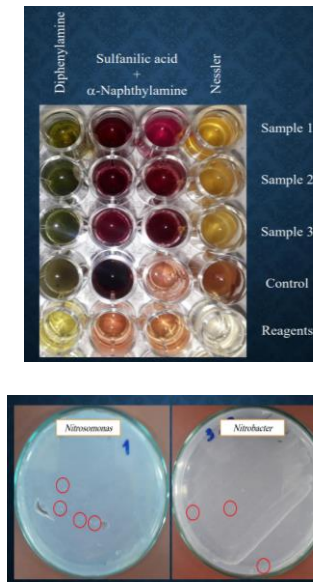




بررسی خوردگی در خط لوله



شناسایی نوع میکروارگانیسم های دخیل در خوردگی



بررسی انواع بیوساید و پیشنهاد بیوساید مناسب با غلظت بهینه



ISFAHAN
CHAMBER OF COMMERCE
INDUSTRIES, MINES & AGRICULTURE



اتاق بازرگانی
صنایع، معادن و کشاورزی
اصفهان

با سپاس از توجه شما

کمیسیون اقتصاد دانش بنیان

سرای نوآوری اتاق بازرگانی و دانشگاه

۲۷ مردادماه ۱۴۰۴