

# Příprava a modifikace nanovláken pro preferenční růst bakterií

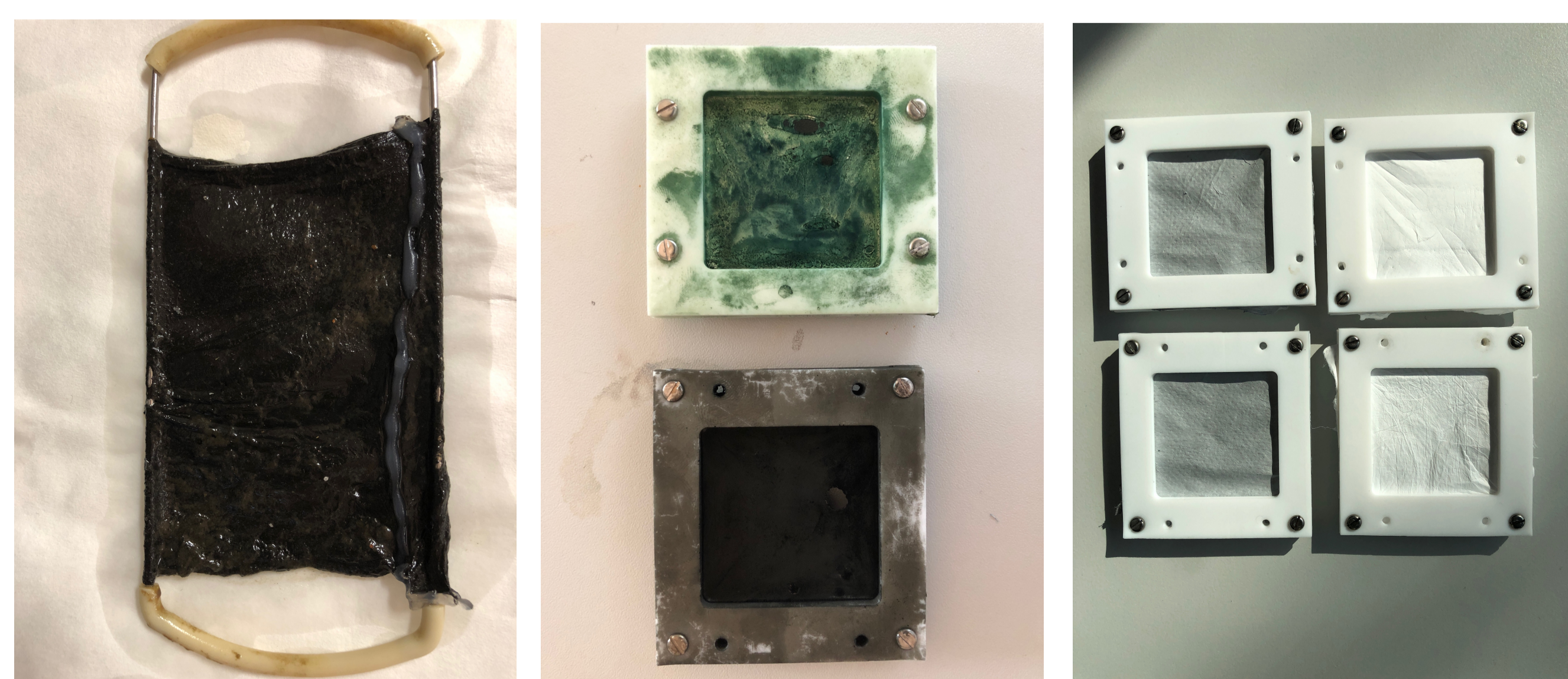
Karel Havlíček <karel.havlicek@tul.cz>, Lucie Svobodová <lucie.svobodova@tul.cz>

## ÚVOD

Cílem práce je příprava a analýza nanovláknenných materiálů pomocí metod AC a DC elektrospinningu z vybraných polymerů a jejich následná chemická a fyzikální modifikace za účelem vytvoření takových povrchových vlastností (drsnost, smáčivost, složení aj.), které podporují růst a funkčnost specifických bakterií v daném prostředí. Bakterie mobilizované na povrchu (biofilm) mají řadu výhod oproti bakteriím volně se pohybujícím (ve vzduchu), například vyšší rychlost rozkladu kontaminantů ve vodách pomocí jejich metabolismu a vyšší odolnost vůči toxickým látkám (lepší adheze bakterií v nestálém prostředí).

## METODIKA

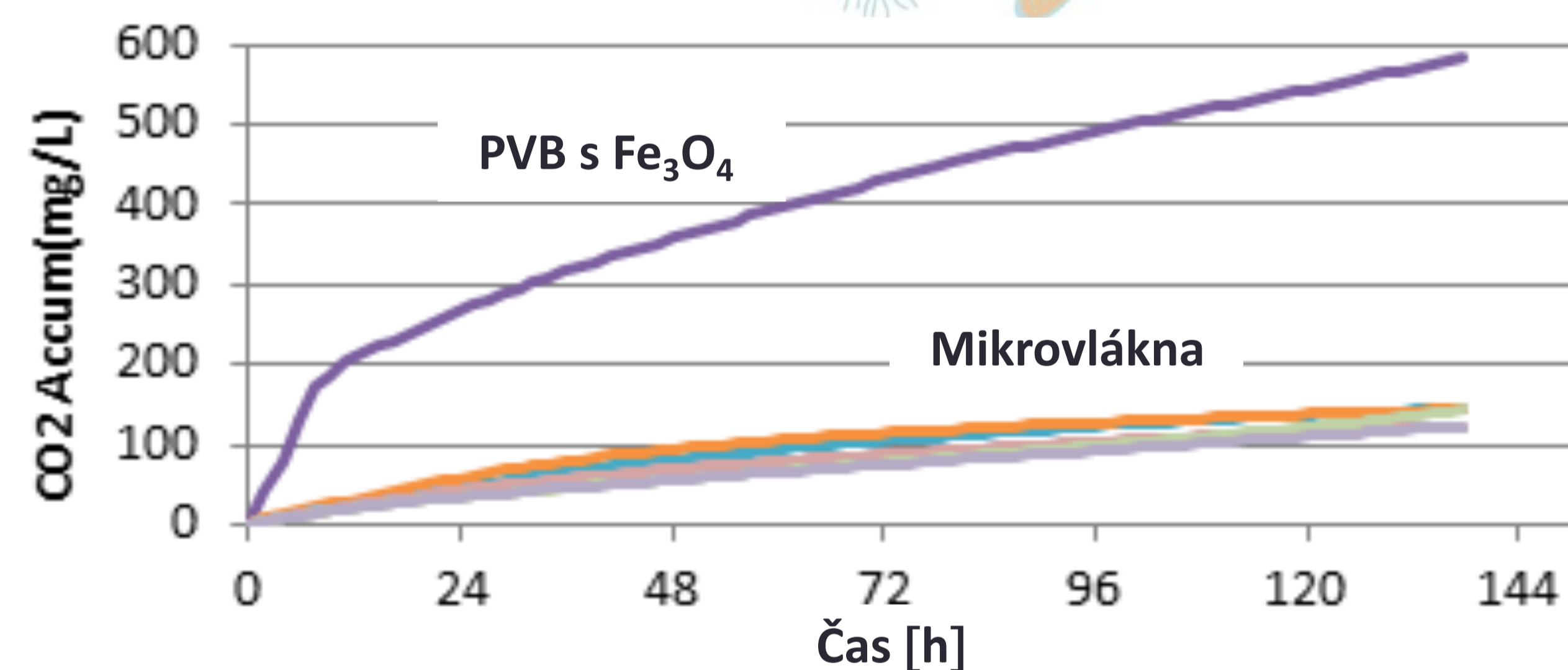
Na základě výsledků analýz materiálů připravených pomocí odlišných zvláknovacích metod byly polymer PVB a technologie Nanospider™ vybrány jako nejvhodnější pro přípravu modifikovaných struktur. Byly připraveny vzorky nanovláken z PVB s inkorporovanými nanočásticemi  $Fe_3O_4$ ,  $Fe_2O_3$ , Zn a  $Nd_2O_3$  (od Merck) pro zajištění různých typů povrchů. Dále byly modifikovány nanovláknena PVB za účelem vytvoření vodivých nanostruktur. Bylo přistoupeno k různým druhům modifikací a ve výsledku vzniklo 8 typů vodivých nanovláken a jedna membrána. Vodivé struktury byly připraveny buď přímo ze zvláknovací směsi (kombinace PVB, PEO  $Fe_3O_4$  a PANI) nebo post procesem, kdy na nanovláknennou PVB vrstvu byly polymerovány polymery PPy (polypyrrol) a PANI (polyanilin). Jeden vzorek byl také připraven nanosením nanovrstvy hliníku (atmosférické plazmochemické nanášení tenkých vrstev) na předem připravená PVB nanovláknena. Veškeré vzorky byly charakterizovány pomocí skenovací elektronové mikroskopie a dalších specifických metod.



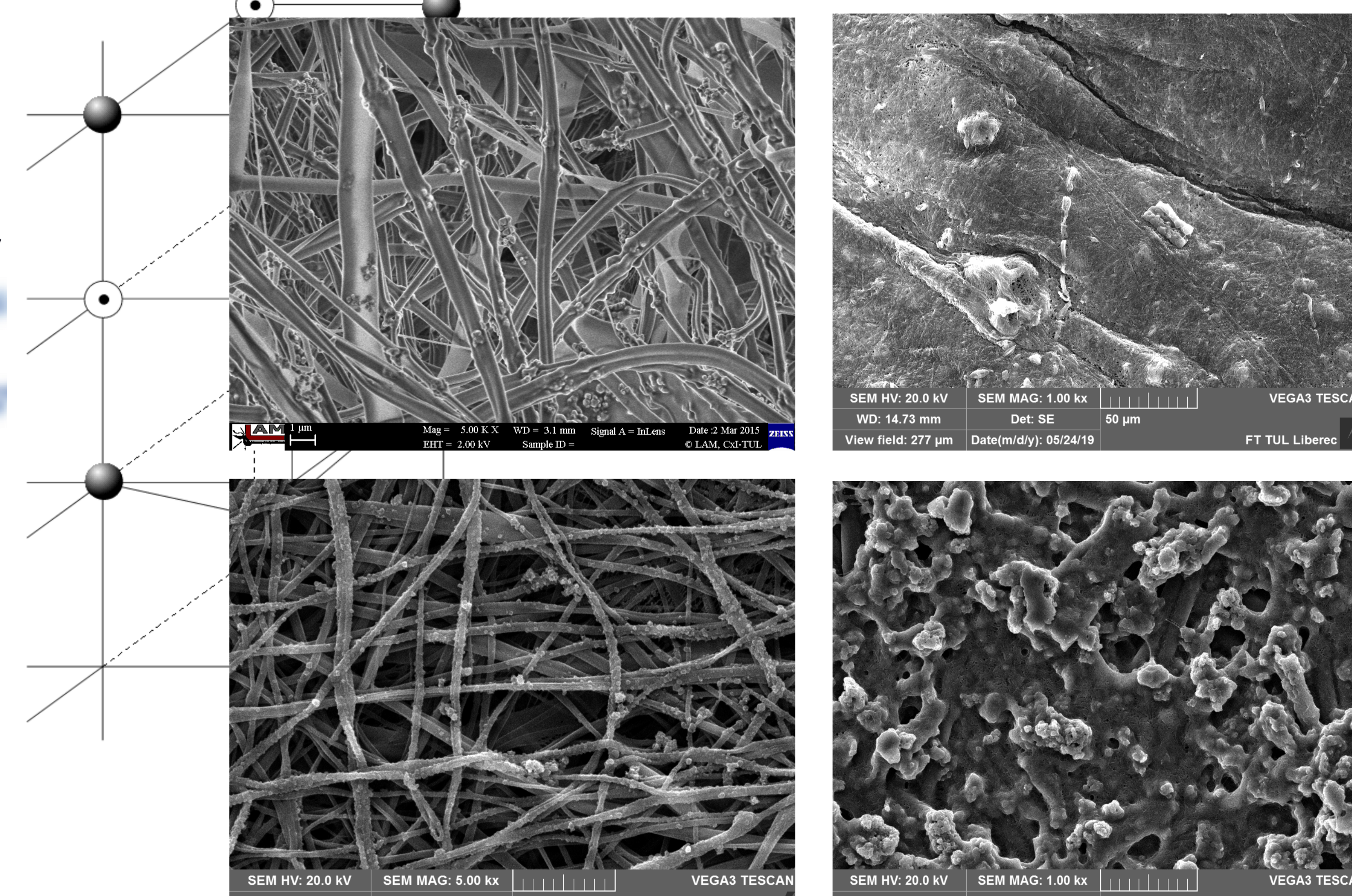
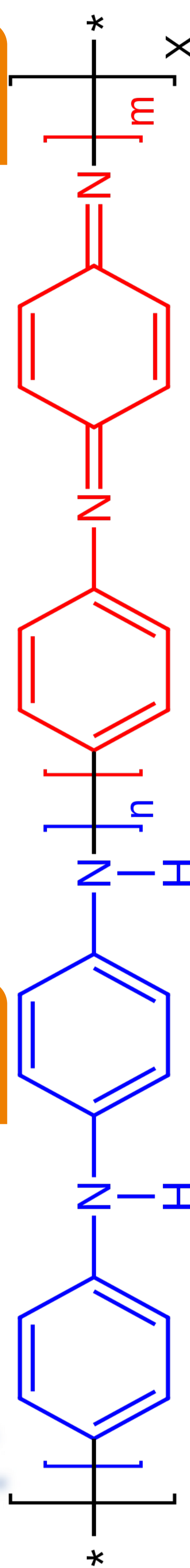
Obr. 1 Fotografie vybraných modifikovaných nanovláken

## VÝSLEDKY A DISKUZE

Předběžné biologické testy růstu a funkce nitrifikačních bakterií na nosičích PVB s inkorporovanými nanočásticemi  $Fe_3O_4$  ukázaly velmi pozitivní výsledky. Metabolická aktivita nitrifikačních bakterií byla mnohonásobně vyšší u těchto nosičů než u nemodifikovaných mikrovláknenných nosičů z PA (Obr. 2). Snímky SEM vodivých nanovláken ukazují velkou variabilitu vzorků, které poskytují velmi různorodé prostředí pro růst MO. Mikrobiologické testy budou prováděny v následujících dnech ve výzkumném ústavu v Gironě a podrobnější testování (všech připravených vzorků) se specifickými kmeny bakterií (v laboratorních reaktorech) je již v procesu v naší laboratoři.



Obr. 2 Graf bakteriální aktivity (respirace) na zkoumaných materiálech



Obr. 3 Vybrané snímky SEM modifikovaných nanovláken (PVB/ $Fe_3O_4$ , chemicky modifikované PVB/PANI/ $Fe_3O_4$ , PVB/PANI a PEO/PANI membrána)

## ZÁVĚR

Nanovláknena, resp. i mikrovlákna představují moderní materiály pro tvorbu biofilmu. Navíc, modifikací povrchu vláken lze zajistit a podpořit růst pouze preferenčních bakterií a zajistit tak vyšší efektivitu biotechnologických procesů, kde zásadní roli hraje metabolismus konkrétních mikroorganismů.