

<sup>1</sup>Laboratoř metalomiky a nanotechnologií, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, CZ-613 00 Brno, Česká republika, Evropská unie

<sup>2</sup>Středoevropský technologický institut Brno, Vysoké učení technické v Brně, Technická 3058/10, CZ-616 00 Brno, Česká republika, Evropská unie

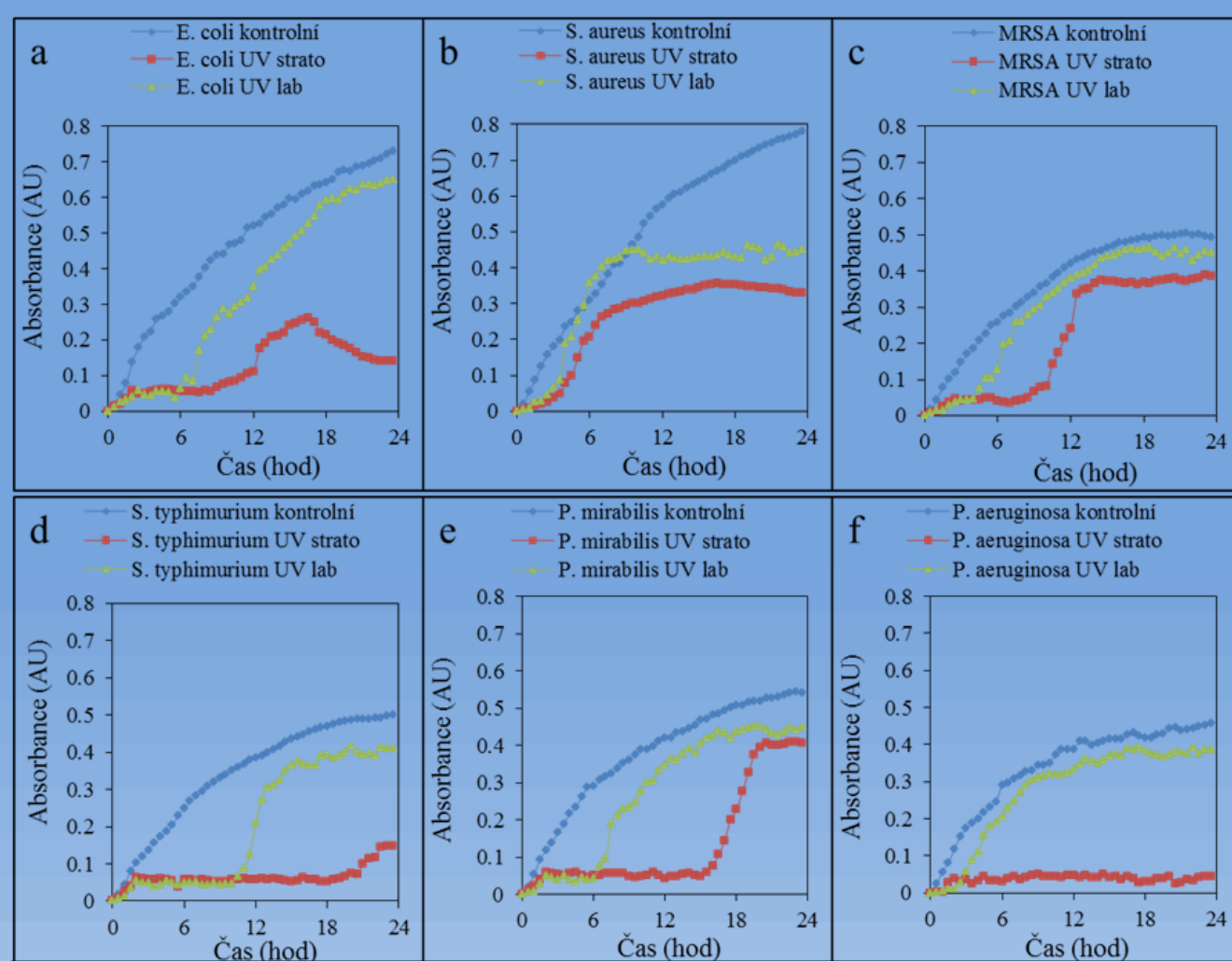
## Abstrakt

Využití ultrafialového (UV) záření v eliminaci bakteriálního růstu se opírá o princip, že expozice DNA UV záření vede ke tvorbě cytotoxických lézí, což vede k inaktivaci mikroorganismů. Cílem práce bylo zjistit vliv UV záření, a to jak UV záření laboratorního, tak UV záření stratosférického na vlastnosti bakteriálních kultur z pohledu biologického, biochemického a molekulárně-biologického. Bakteriálních kultur bylo využito komerčních a izolátů z pacientů trpících bakteriálními infekcemi.

## Materiály a metody

Bakteriální kultury byly vždy vyhotoveny ve kvadruplikátech. První varianta byla pouze kontrolní bez působení UV záření. Druhá varianta bakteriální kultury byla vystavena laboratornímu UV záření. Poslední dvě varianty bakteriálních kultur byly vyslány stratosférickou sondou do stratosféry. Po přistání byly vzorky transportovány do laboratoře, kde byly testovány. Vliv laboratorního a stratosférického UV záření na bakteriální kultury byl stanoven základními mikrobiologickými testy a metodou hmotnostní spektrometrie.

## Výsledky



**Obr. 1:** Růstové vlastnosti bakteriálních kultur bez expozice UV, po expozici laboratornímu UV a po vyslání do stratosféry na povrchu stratosférické sondy za přístupu stratosférického UV záření.

U všech testovaných bakteriálních kultur byl prokázán vliv UV záření na růst a množení bakterií, přičemž laboratorní UV o vlnové délce 264 nm způsobilo vždy nižší inhibici růstu než expozice UV záření stratosférickému.

Lze tedy předpokládat,

že stratosférické UV záření je v případě růstu bakterií mnohem intenzivnější a škodlivé.

Bakteriální kultura	Typ expozice	Velikost inhibiční zóny (mm)					
		1 ERY	2 PNC	3 AMX	4 TTC	5 LNC	6 SeNPs
<i>S. aureus</i>	kontrola	5	1	3	10	10	5
	laboratorní UV	11	5	10	11	11	7
	stratosférické UV	11	6	11	15	12	7
MRSA	kontrola	0	0	1	5	0	0
	laboratorní UV	0	0	2	6	0	8
	stratosférické UV	0	0	2	7	0	9
<i>E. coli</i>	kontrola	0	0	5	5	0	0
	laboratorní UV	0	0	8	7	0	0
	stratosférické UV	0	0	11	10	0	6
<i>S. typhimurium</i>	kontrola	2	0	0	8	0	0
	laboratorní UV	4	0	0	9	0	0
	stratosférické UV	7	4	7	14	2	0
<i>P. mirabilis</i>	kontrola	0	0	0	3	0	0
	laboratorní UV	0	0	0	5	0	0
	stratosférické UV	2	0	2	7	0	0
<i>P. aeruginosa</i>	kontrola	0	0	0	4	0	0
	laboratorní UV	0	0	5	5	0	0
	stratosférické UV	2	4	7	5	1	3

**Obr. 2:** Rezistence bakteriálních kultur vůči antibiotickým léčivům a nanočásticím selenu bez expozice UV, po expozici laboratornímu UV a po vyslání do stratosféry na povrchu stratosférické sondy za přístupu stratosférického UV záření.

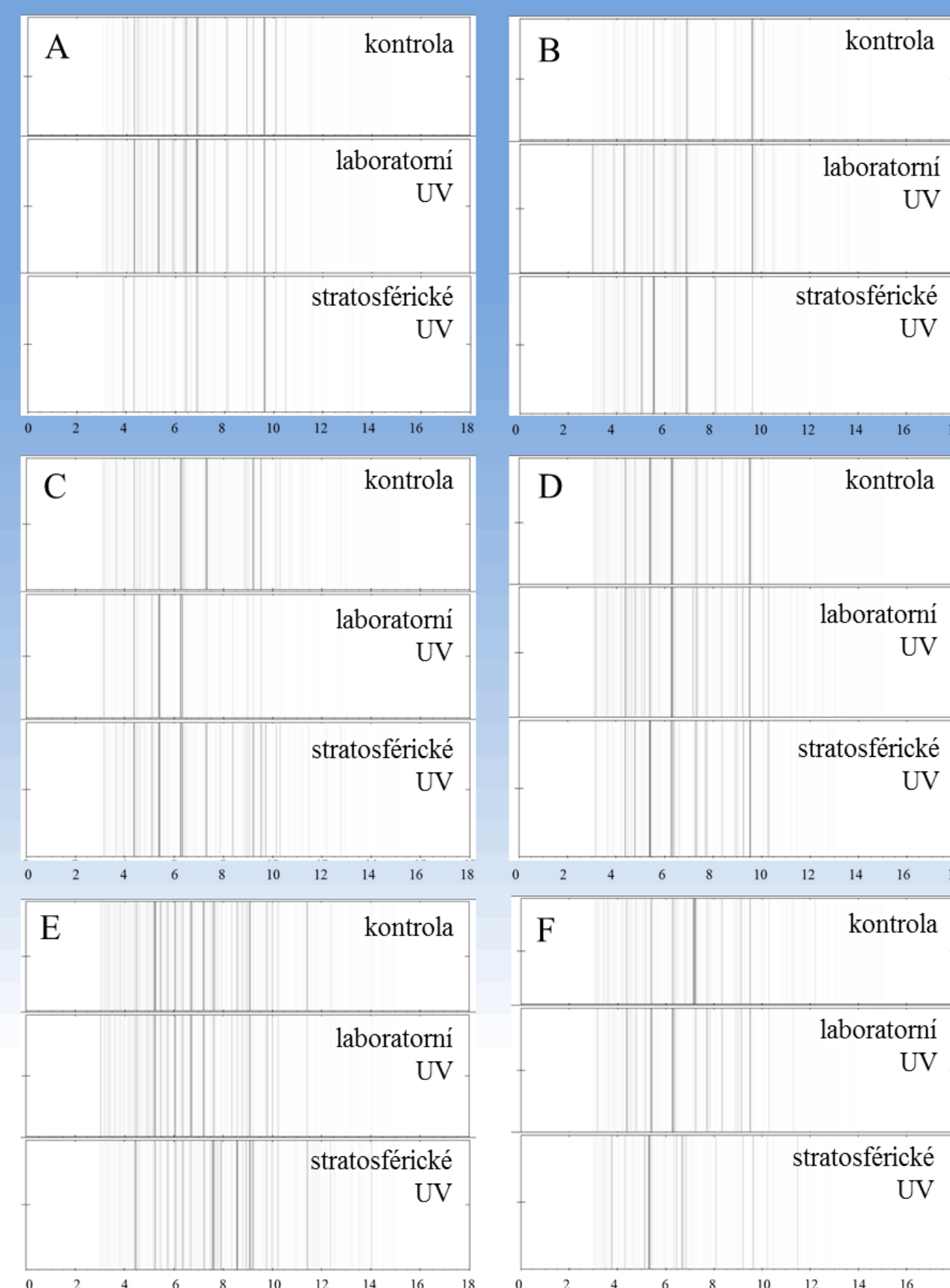
Byl prokázán výrazný vliv UV záření na biologické vlastnosti bakterií. Bylo prokázáno, že expozice UV záření výraznou měrou oslabuje odolnost bakterií a aplikace antibiotických léčiv nebo nanočástic se stává účinnější. Při expozici stratosférickému UV byl tento vliv na bakterie ještě vyšší v porovnání s UV zářením laboratorním.

## Úvod

Ultrafialové záření (UV) je osvědčenou a účinnou metodou pro inaktivaci mikroorganismů. Základ UV dezinfekce spočívá ve schopnosti UV záření vyvolat poškození DNA, což vede k inhibici životně důležitých buněčných procesů, jako je transkripce a replikace a v konečném důsledku může vést až k inaktivaci organismu [1-3]. Mnoho mikrobů si vyvinulo mechanismy k opravě některých UV-indukovaných lézí, nejčastěji se jedná o fotoreaktivaci a excisní opravy

Poslední experiment posuzoval vliv UV záření na proteinovou strukturu v buněčné stěně bakterií.

Tímto experimentem byl prokázán vliv UV záření na skladbu a strukturu bakterií. Ovlivněním a změnu buněčných proteinů v bakteriích jsou pochopitelně ovlivněny i vlastnosti jednotlivých testovaných bakterií. Intenzita jednotlivých proteinů byly u testovaných kultur a variant vyhodnocena technikou pseudo gel view.



**Obr. 3:** Srovnání MALDI-TOF MS spekter bakterií bez expozice UV záření, po působení laboratorního a stratosférického UV záření: A) *S. aureus*; B) MRSA; C) *E. coli*; D) *S. typhimurium*; E) *P. mirabilis*; F) *P. aeruginosa*.

## Závěr

Experimentální studií byl prokázán výrazný vliv UV záření, jak UV záření laboratorního, tak UV záření z oblasti stratosféry, na růst, množení, chování a strukturu bakteriálních kultur. Bylo prokázáno, že kultury ve stratosféře se působením intenzivnějšího a silnějšího UV záření ve stratosféře staly odolnějšími vůči negativním vlivům vnějšího prostředí, byl významnou měrou inhibován jejich růst a byly změněny jeho základní strukturální vlastnosti.

Poděkování: SPOLEČNĚ PRO VÝZKUM. ROZVOJ A INOVACE CZ/FMP.17A/0436