

Abstrakt

V tejto PhD. práci skúmame kombináciu plazmou aktivovanej vody s pulzným elektrickým poľom na bakteriálnu dekontamináciu. Na výrobu plazmou aktivovanej vody (PAW), využívame prechodový iskrový výboj s elektrosprejom generovaného v podmienkach otvoreného vzduchu a prechodového iskrového výboja v prostredí s uzavretým vzduchom vo veľkom reaktore a v malom reaktore. Merali sme chemickú koncentráciu NO_2^- , NO_3^- a H_2O_2 , pH, vodivosť a teplotu v plazmou aktivovanej vode. Vývoj koncentrácie v NO_2^- a H_2O_2 sa meral po aplikovaní výboja. Výboj v otvorenej atmosfére ukázal koncentráciu H_2O_2 dvakrát vyššiu ako NO_2^- , zatiaľ čo dávkový (batch) systém s uzavretým vzduchom po 3 minútach expozície ukázal 6-krát viac NO_2^- než H_2O_2 . Zvýšený expozičný čas zvyšuje túto prevahu NO_2^- nad H_2O_2 v uzavretom reaktore. Koncentrácie NO_2^- a H_2O_2 po výboji klesajú v dôsledku ich vzájomnej rekombinácie za vzniku kyseliny peroxydusitej ONOOH.

Antibakteriálny účinok bol meraný na gramnegatívnych baktériách *E. coli* a grampozitívnych *S. epidermidis*. Antibakteriálny účinok PAW na *S. epidermidis* sa zvyšoval s časom expozície a časom inkubácie a bol silnejší pre malý reaktor v porovnaní s veľkým batch reaktorom. Antibakteriálny účinok na *E. coli* bol podobný pre veľký uzavretý reaktor ako pre elektrosprejový systém. Pozorovali sme antibakteriálnu synergiu opracovania neletálnym pulzným elektrickým poľom (PEF) v kombinácii s inkubáciou v PAW za prítomnosti NO_2^- a H_2O_2 v PAW. Túto synergiu spájame s tvorbou kyseliny peroxydusitej, ktorá je nestabilná a vytvára radikály $\bullet\text{OH}$ a $\bullet\text{NO}_2$. O radikáloch $\bullet\text{OH}$ je známe, že peroxiduje lipidy bunkovej membrány, zvyšuje viskozitu membrány, znižuje jej merný odpor a znižuje jej hrúbku, ktorá štiepi bunky pri opracovaní PEF. Lipidová peroxidácia indukovaná PAW sa merala štandardizovanou metódou TBARS. Fragilizácia membrány PAW pri opracovaní PEF bola odhadovaná mikroskopickým pozorovaním na jednolamelových vezikulách fosfolipidov. Výpočet elektrického poľa na kvapôčke pomocou Comsol Multiphysics ukázal, že elektrické pole prechodového iskrového elektrospreja bolo príliš nízke na generovanie permeabilizácie mem. Kombinácia PAW + PEF je však sľubná pre dekontamináciu baktérií a pre ďalšie aplikácie v poľnohospodárstve, kozmetickom priemysle,

potravinárskom priemysle a terapeutických metódach. Je potrebné zvážiť chemický účinok reaktívnych foriem kyslíka a dusíka spolu s fyzikálnym účinkom PEF.