



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

MOŽNOSTI VYUŽITIA NANOTECHNOLÓGIÍ PRE INOVÁCIE V TEXTILNOM PRIEMYSLE

Ing. Jozef Šesták, CSc.
Výskumný ústav textilnej chémie
(VÚTCH)-CHEMITEX, spol. s r. o., Žilina

Obsah

1/ Úvod – nanotechnológie v textile

2/ Projekt „**NANOSÓL**“

3/ Projekt „**NANO-MULTI-TEX**“

4/ Projekt „**VY-INTECH-TEX**“

5/ Záver



1/ Úvod – nanotechnológie v textile

Možnosti využitia nanotechnológií v príprave **textilných materiálov**:

- mikronizácia vlákien napr. zvlákňovanie v elektrostatickom poli (vlákno s hrúbkou < 100 mikrónov), nové konštrukcie technických textílií napr. filtre),
- mikronizácia pri aditivácii vlákien, zmena vlastností polymérneho systému, zmena vlastností vlákien (napr. elektrostatické, antimikrobiálne a iné vlastnosti, znížená horľavosť a pod.)

1/ Úvod – nanotechnológie v textile

- zušľachťovanie textilného povrchu s cielenou zmenou jeho vlastností napr. hydrofóbnosť, hydrofilnosť, elektrovodivosť, antimikrobiálne vlastnosti, znížená horľavosť atď.
- využitím chemických procesov, založených na nanotechnológiách, nanočasticiach, aplikovaných pri tvorbe a úprave textilných materiálov je možné získať nové konštrukcie a štruktúry textílií s modifikovanými resp. synergickými vlastnosťami

2/ Projekt „NANOSÓL“



Názov projektu: Výskum, príprava a zavedenie výroby nanosólov na nanoštruktúrálnu modifikáciu textilných materiálov.

Termín riešenia: 09/2009 – 07/2011

Koordinátor projektu: VÚTCH-CHEMITEX, spol. s r. o., Žilina
Spoluriešiteľ: Ústav polymérov SAV, Bratislava

Ciele projektu:

- výskum hydrofóbneho (HF) nanosólu pre superhydrofóbne a samočistiace textílie;
- výskum a zavedenie metodík pre hodnotenie nanoštrukturalizovaných textilných povrchov.

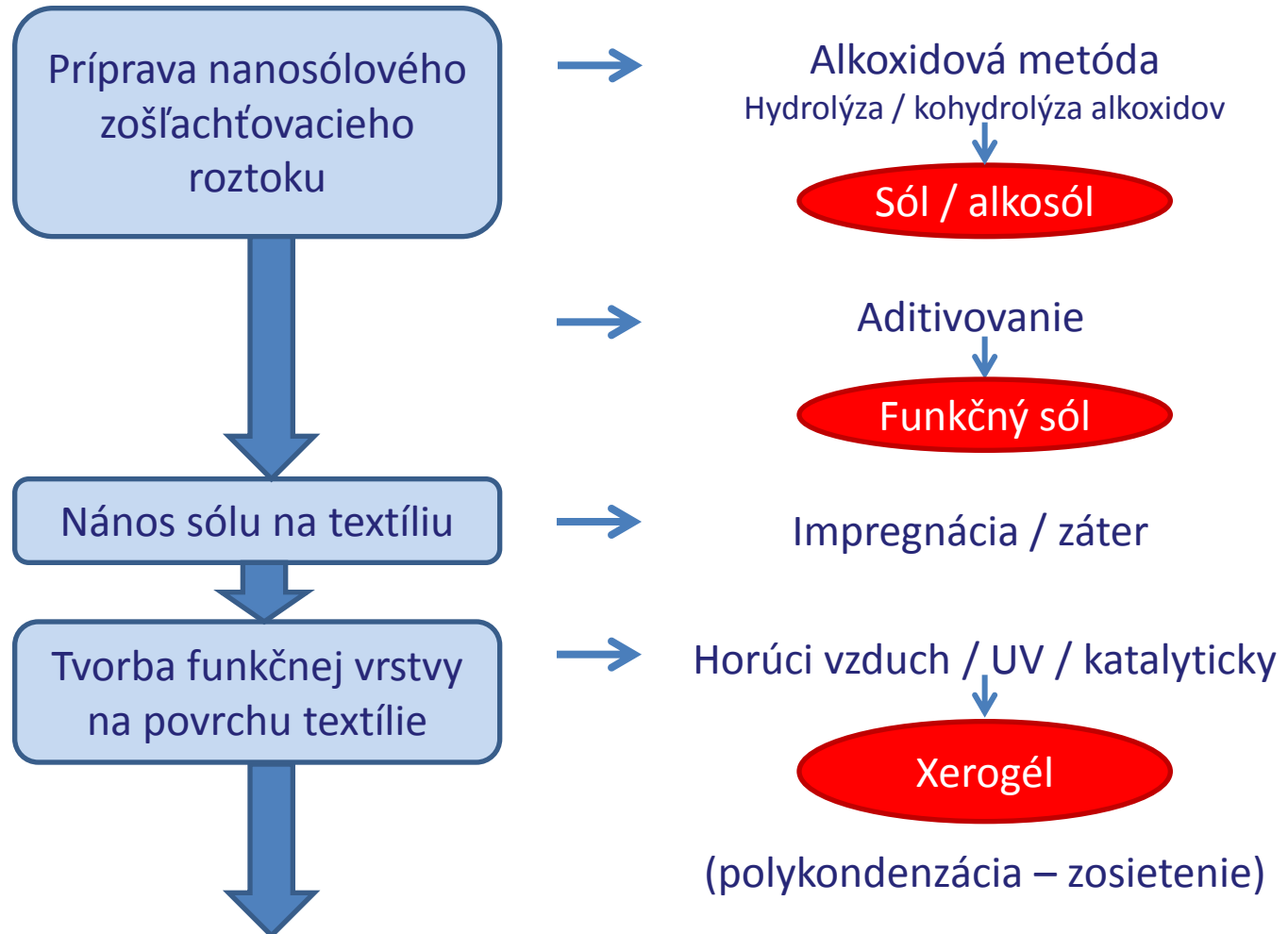
2/ Projekt „NANOSÓL“

Anotácia projektu:

- využitie chémie sól-gél procesov na báze hydrolýzy a polykondenzácie organosilánových prekursorov (napr. TEOS, MTMS, VTES, OCTEO, GLYEO, HDTMS) pri tvorbe anorganicko-organických hybridných štruktúr (nanosólov);
- aplikácia hydrofóbného nanosólu na textílie s cieľom zvýšiť hydrofobicitu 100% ba, PES/ba, resp. 100% PES textílie (KSU nad 150° – superhydrofóbný povrch);

2/ Projekt „NANOSÓL“

Sól-gél technika



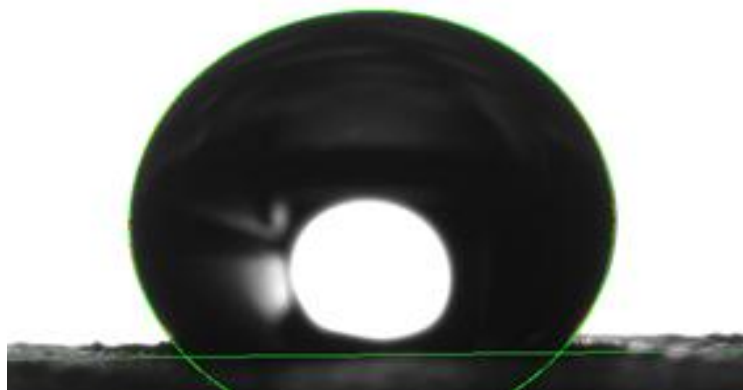
Funkčná nanoštruktúra na povrchu textílie vytvorená anorganicko-organickým komplexom

2/ Projekt „NANOSÓL“

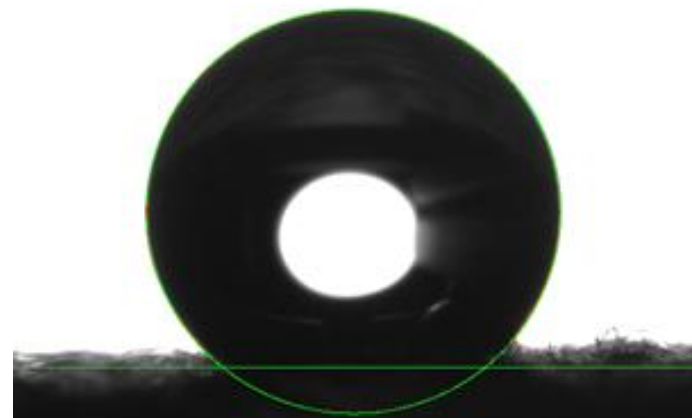
Anotácia projektu:

- porovnanie účinnosti HF nanosólu (organosilány) s HF nanosólom na báze fluoralkylsilánov (FAS), vhodnejšie pri permanentnej úprave, vplyv na životné prostredie;
- overenie vplyvu nízkoteplotnej plazmy na predúpravu textílií s cieľom zvýšenia permanentnosti HF úpravy, využitie vplyvu voľných radikálov.

2/ Projekt „NANOSÓL“



Obrázok 1:
Textília zo **100 % PES**,
upravená nanosólom typ K 13
– nameraná hodnota
KSU = **129,1°**



Obrázok 2:
Textília zo **100% bavlny**,
upravená nanosólom typ K 13
– nameraná hodnota
KSU = **143,1**

2/ Projekt „NANOSÓL“

Tabuľka č.1: Porovnanie dosiahnutej úrovne hydrofóbnej úpravy Výskumne pripravených nanosólov s komerčne dostupnými produktami

Textília	Nanosól (typ)	Výrobca	Po úprave textílie	
			KSU /°/	UR /°/
100 % Ba	K 16	VÚTCH-CHEMITEX	144,5	25,0
100 % Ba	K 13	VÚTCH-CHEMITEX	143,1	25,8
50%PES/50%Ba	K 13	VÚTCH-CHEMITEX	144,9	21,1
50%PES/50%Ba	K 16	VÚTCH-CHEMITEX	145,6	28,5
100 % PES	K 13	VÚTCH-CHEMITEX	130,3	32,3
100 % PES	K 16	VÚTCH-CHEMITEX	119,3	32,3
100 % PES	FAS 5	UPo SAV	128,7	34,5
100 % PES	Nanoprotector	fy Tarago	127,4	40,0
100 % PES	Nano stop	fy Nanogate	128,8	51,0
100 % PES*	neznámy	fy Schoeller	137,5	11,7
100 % PAD	neznámy	fy Schoeller	129,1	32,4
zmes PES/Ba	neznámy	fy Schoeller	109,9	17,2

Poznámka:

a/ produkt Nanoprotector, výrobca: fy Tarago, Španielsko

b/ produkt Nano stop, výrobca: fy Nanogate, Nemecko

c/ textília fy Schoeller, Nemecko, označená (*) má superhydrofóbnú a samočistiacu úpravu.

3/ Projekt „NANO-MULTI-TEX“



Názov projektu: Výskum NANOTEchnológií a prípravy MULTIfunkčných TEXTílií pre ochranu vojaka na bojisku

Termín riešenia: 06/2011 – 06/2013

Koordinátor projektu: VÚTCH-CHEMITEX, spol. s r. o., Žilina

Ciele projektu:

1. Výskum a aplikácia nanotechnológií pre vojenské odevy.
2. Výskum a príprava multifunkčných textílií pre ochranu vojaka na bojisku.

3/ Projekt „NANO-MULTI-TEX“



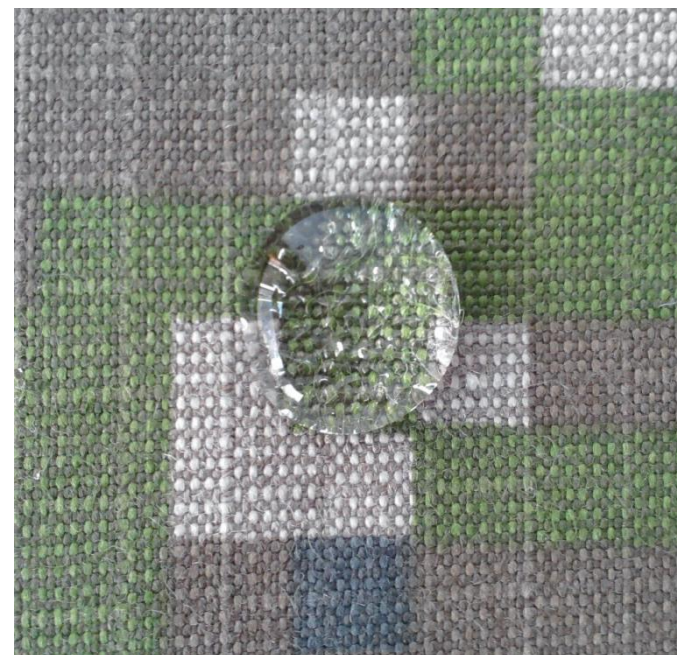
Štandardná textília pre poľnú uniformu je charakterizovaná	Multifunkčná textília (výskumný projekt) je charakterizovaná:
pevnosť : 600-1000 N	pevnosť: 970-1220 N
priepustnosť vzduchu: 130 mm/s	priepustnosť vzduchu: 185 mm/s
hydrofóbnosť: stupeň 5	hydrofóbnosť: stupeň 5 samočistiaci efekt
horľavosť – zápalnosť: stupeň 4	znížená horľavosť - zápalnosť: st.6
digitálna potlač: dezén les, púšť	digitálna potlač: dezén les, púšť
stálofarebnosť: stupeň 2-3 resp. 4	stálofarebnosť: stupeň 4-3 resp. 3
	antimikrobiálna úprava

3/ Projekt „NANO-MULTI-TEX“



Spray test na multifunkčnej
textílii upravenej
hydrofóbnym nanosólom

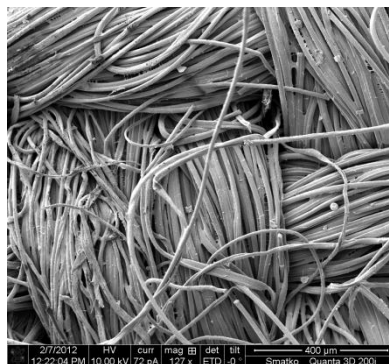
Detail kvapky vody rolujúcej
po povrchu textílie –
samočistiaci efekt



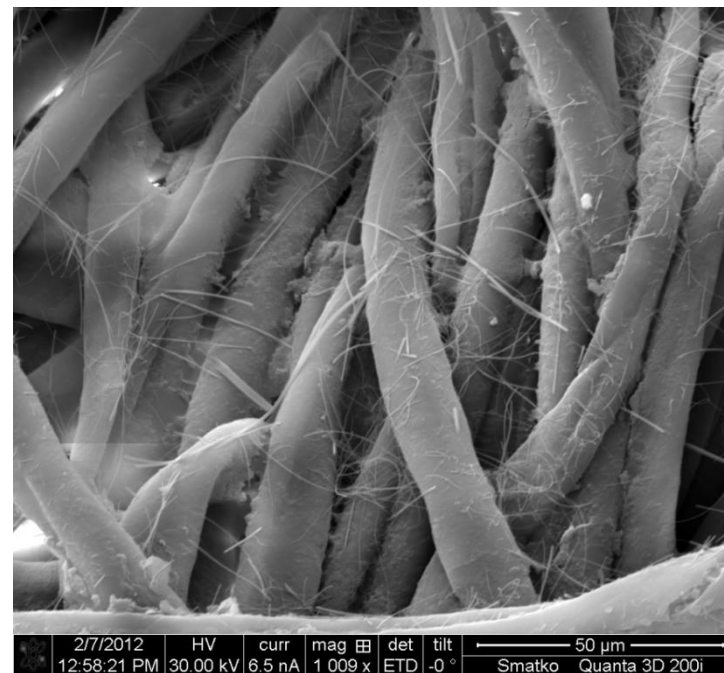
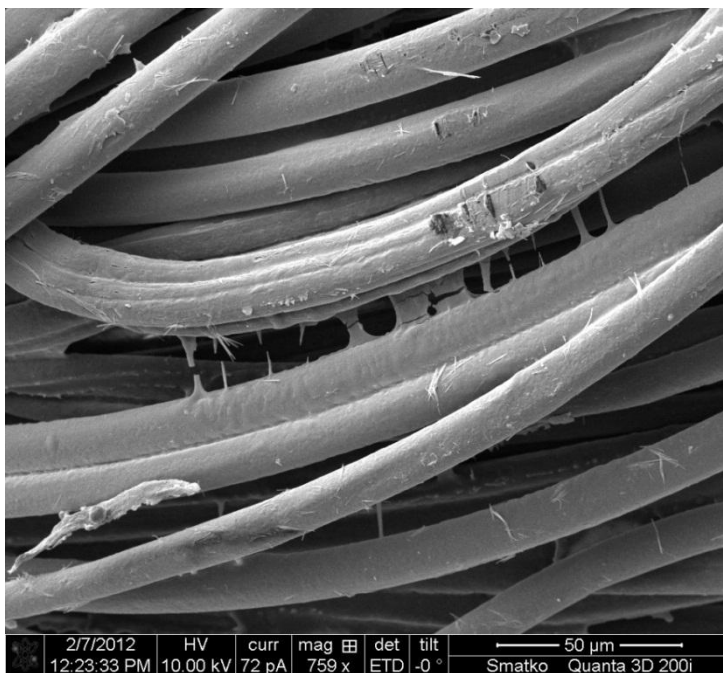
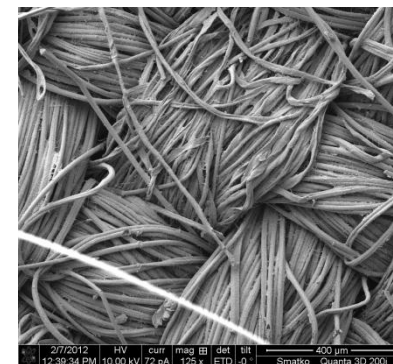
3/ Projekt „NANO-MULTI-TEX“



SEM snímka
neupravenej
multifunkčnej
textílie



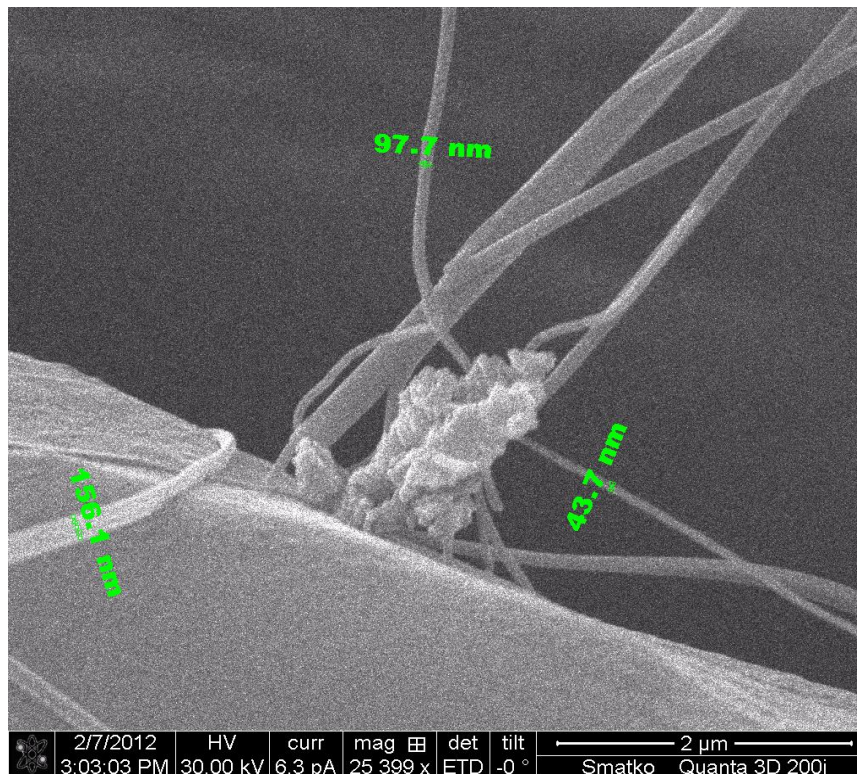
SEM snímka
HF upravenej
multifunkčnej
textílie



3/ Projekt „NANO-MULTI-TEX“



SEM snímka
detailu kryštálu na povrchu
vlákna so stanovenými
nanorozmermi



Elektrónový
mikroskop
QUANTA 3D 200i

4/ Projekt „VY-INTECH-TEX“



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Názov projektu:

**Výskum technológií a výrobkov pre
Inteligentné a TECHNICKÉ TEXTÍLIE
(VY-INTECH-TEX)**

Termín riešenia:

01/2011 – 12/2014

Koordinátor projektu:

VÚTCH-CHEMITEX, spol. s r. o., Žilina

Spoluriešiteľ:

Elektrotechnická fakulta, Žilinská univerzita
v Žiline

4/ Projekt „VY-INTECH-TEX“



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Aktivita 1.1:

Výskum prípravy aplikácie špeciálnych nanosólov s využitím nízko-teplotnej plazmy pre permanentnú úpravu textílií.

a) hydrofilný nanosól:

- pre úpravu 100% PP, PES a PAD textílií, zvýšenie transportu vlhkosti (odevné a technické textílie);
- východiskové chemické látky: aminosiloxány zmesované glykolmi v organických rozpúšťadlách prostredníctvom sál-gél techniky = HFIL nanosól;

4/ Projekt „VY-INTECH-TEX“



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

b) elektrovodivý nanosól:

- aplikácia na syntetické a zmesované textílie s elektrickým povrchovým odporom $< 10^6 \Omega$,
- elektrická vodivosť nanosólu je zabezpečovaná prostredníctvom uhlíkových nanotrubic (CNT) na úrovni $< 10^{-3} \text{ S/cm}$, bola zabezpečená stabilita roztoku nanosólu prostredníctvom ultrazvuku;
- používané prekurzory na báze organosilánov (TEOS, VTEOS, GLYEO a pod.);

4/ Projekt „VY-INTECH-TEX“



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

c) antimikrobiálny nanosól:

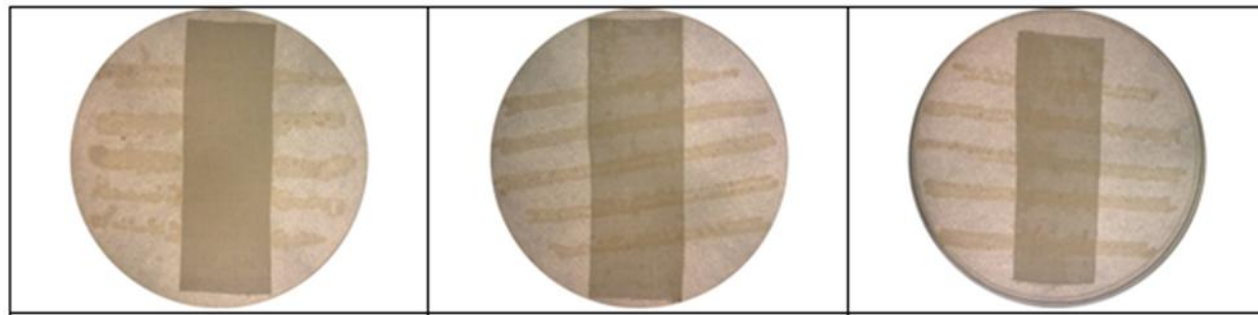
- nanosóly sú pripravované na báze prekurzorov, organosilánov s využitím aktívnych látok napr. citran Ag resp. Cu, s použitím vhodných katalyzátorov,
- antimikrobiálne nanosóly sú určené pre aplikáciu na textil a papier (zlepšenie hygienických vlastností).

4/ Projekt „VY-INTECH-TEX“

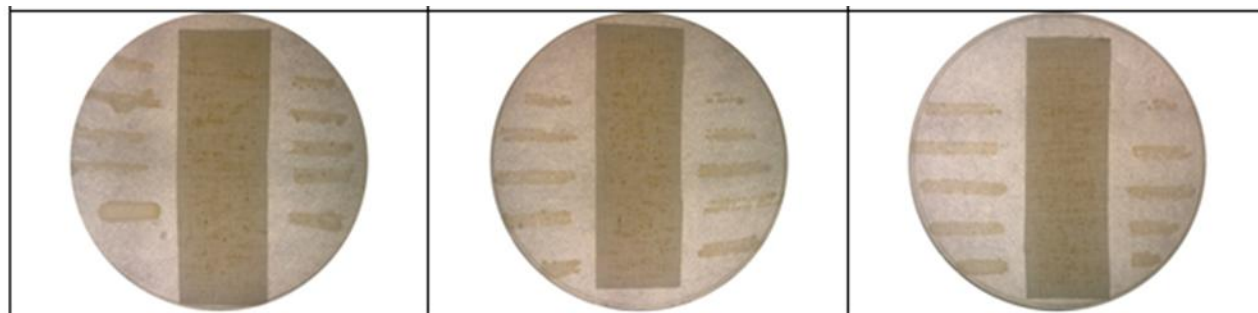


Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Hodnotenie AMA podľa normy **AATCC 147-2004** na **neupravenej textílii** (neúčinné)



Hodnotenie AMA podľa normy **AATCC 147-2004** na **textílii upravenej antimikrobiálnym nanosólom** (účinné)



4/ Projekt „VY-INTECH-TEX“



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Hodnotenie AMA podľa normy **AATCC 100-2004** na **neupravenej textílii** (neúčinné)



Neupravená
textília
ihneď
po naočkovaní
baktériami



Neupravená
textília
po 24 hod.
od naočkovania
baktériami

Hodnotenie AMA podľa normy **AATCC 100-2004** na **textílii upravenej antimikrobiálnym nanosólom** (účinné)



Upravená
textília
ihneď
po naočkovaní
baktériami



Upravená
textília
po 24 hod.
od naočkovania
baktériami

4/ Projekt „VY-INTECH-TEX“



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Aktivita 1.2:

Výskum aplikácie nízkoteplotnej plazmy pre zvýšenie úžitkových vlastností technických textílií.

Aktivita 1.3:

Výskum v oblasti textilnej humánnej ekológie /bezpečnosť a hygiena textílií/ a životného cyklu výrobkov.

Aktivita 1.4:

Výskum prípravy inteligentných textílií.

5/ Záver

Význam nanotechnológií v textile podľa praktických skúseností a získaných výsledkov vlastného výskumu:

- aplikácia nanotechnológií prostredníctvom zušľachtovacích úprav povrchu textilných materiálov umožňuje získať synergický multifunkčný efekt úpravy,
- získané úžitkové a funkčné úpravy dosahujú hodnotovo vyššiu účinnosť čím textil získava na pridanej hodnote,
- detailnejšie a intenzívnejšie je potrebné skúmať potenciálne negatívny vplyv aplikovaných nanočastíc napr. na ľudskú pokožku.



ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ

jozef.sestak@vutch.sk