



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Właściwości biobójcze nanocząstek srebra

Marta Kujda, Magdalena Oćwieja, Zbigniew Adamczyk

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



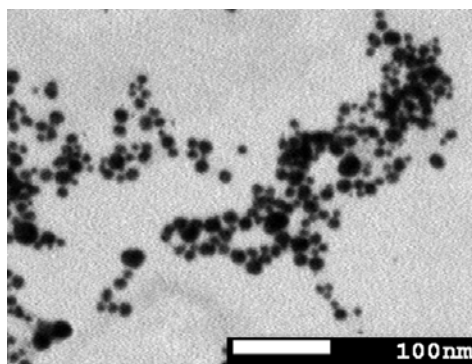
IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



CEL

Wyznaczenie właściwości bakteriobójczych zoli nanocząstek srebra, o zbliżonych parametrach fizykochemicznych, ale różniących się właściwościami powierzchniowymi.



Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

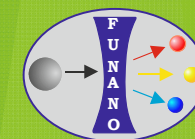


Parametry charakteryzujące własności środków bakteriobójczych

MIC (ang. Minimal Inhibitory Concentration) – minimalne stężenie hamujące – najmniejsze stężenie środka bakteriobójczego (np. antybiotyku), hamujące wzrost drobnoustrojów.

MBC (ang. Minimal Bactericidal Concentration) – minimalne stężenie bakteriobójcze – najmniejsze stężenie środka bakteriobójczego (np. antybiotyku), oznaczone w warunkach *in vitro*, przy którym ginie 99 % drobnoustrojów.

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Materiały i Metody

Szczepy bakterii wykorzystywane do oznaczeń

Najczęściej wykorzystywane do tego typu badań są bakteryjne szczepy kliniczne izolowane od pacjentów.

Pałeczka okrężnicy (łac. *Escherichia coli*) – Gram-ujemna bakteria należąca do rodziny *Enterobacteriaceae*. *E. coli* należy do organizmów modelowych wśród bakterii.

↓
Szczep K-12

najczęściej badany szczep

↓
Szczep ER2566

bakterie z dodatkowym genem tet S – nadającym oporność na tetracyklinę

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Materiały i Metody

Rodzaje testów antybakteryjnych



1. Metoda seryjnych rozcieńczeń – właściwości biobójcze nanocząstek srebra w roztworze
2. Metoda dyfuzyjna- właściwości biobójcze nanocząstek srebra osadzonych na nośnikach
3. Techniki mikroskopii sił atomowych (AFM) i transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM)- obrazowanie struktur powierzchniowych bakterii



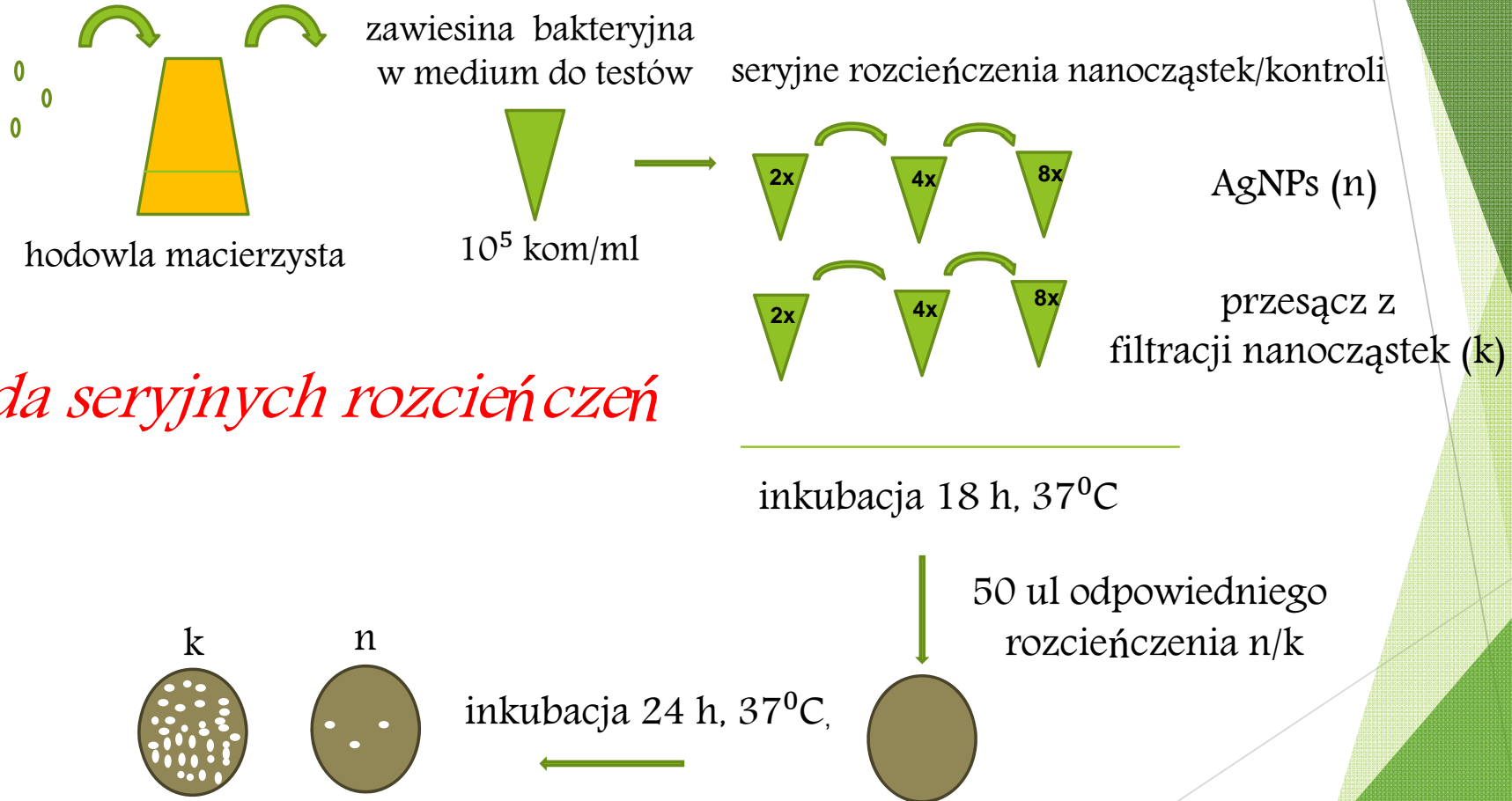


**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



metoda seryjnych rozcieńczeń

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 "Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)"



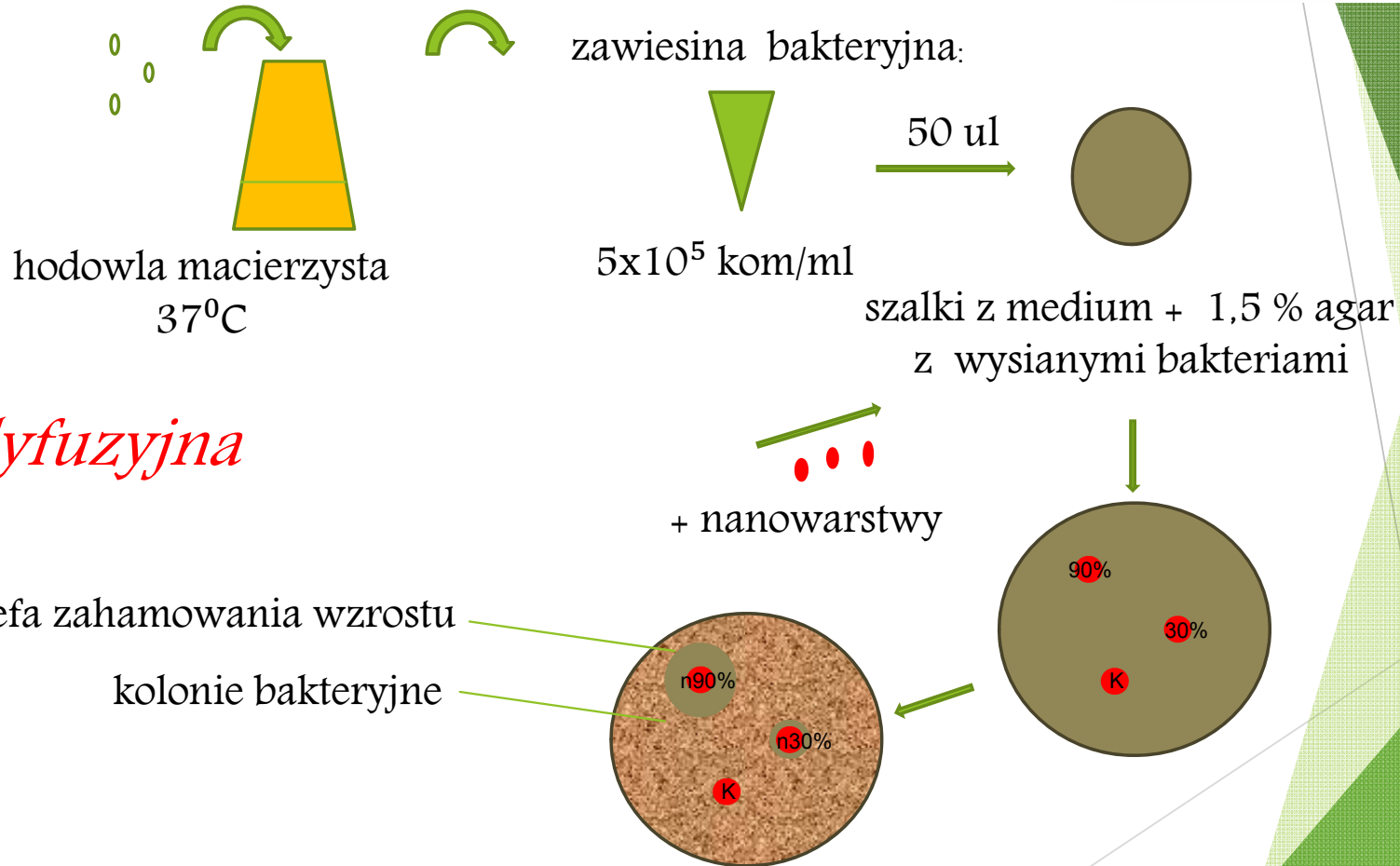


**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



metoda dyfuzyjna





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki

zól (symbol)	Minimalna dawka bakteriobójcza (MBC) [mg L ⁻¹]	
	<i>E. coli</i> K12	<i>E. coli</i> ER2566
SBTC- reduktor- borowodorek sodu i cytrynian trisodu	1.7	165
HH- reduktor-chlorowodorek hydroksyloaminy	18.1	166
GA- reduktor -kwas galusowy	5.2	20.6
TA- reduktor- kwas taninowy	1.1	180
SHSH- reduktor- fosfinian sodu, w obecności heksametafosforanu sodowego	5.2	10.3
SHST- reduktor- fosfinian sodu, w obecności tripolifosforanu sodowego	2.6	55

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 "Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)"





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



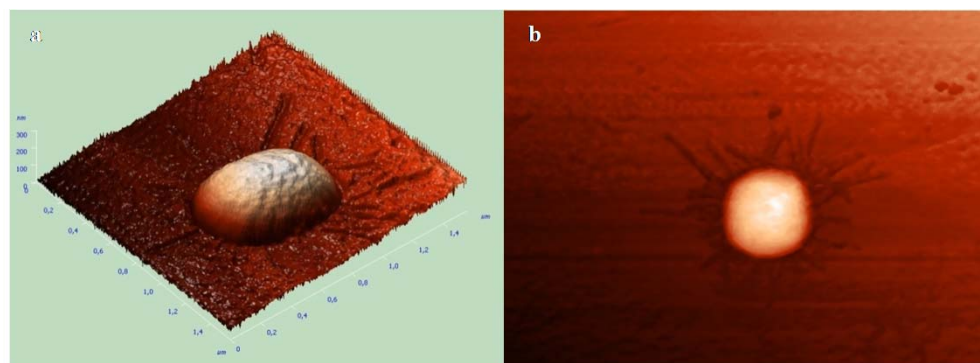
IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

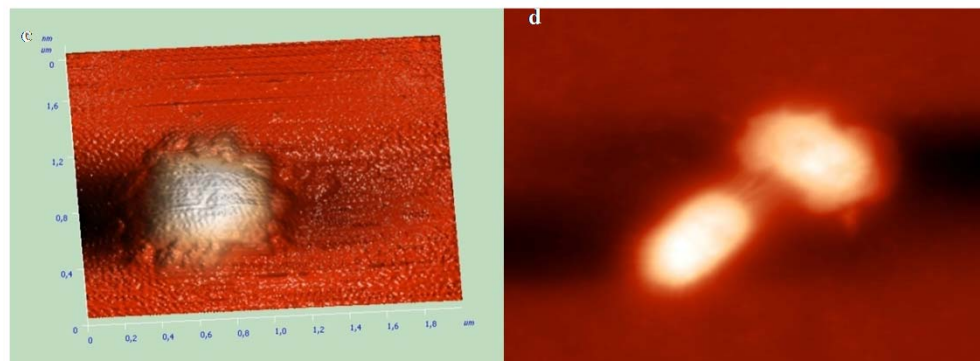


Wyniki – obrazowanie AFM

bakterie *E.coli* –
próba kontrolna



bakterie *E.coli* – po
inkubacji z AgNPs



Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



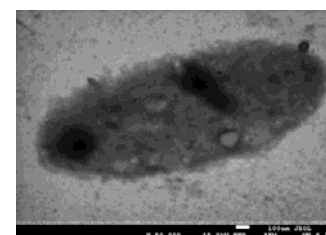
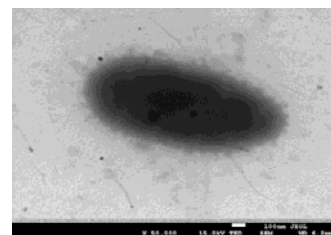
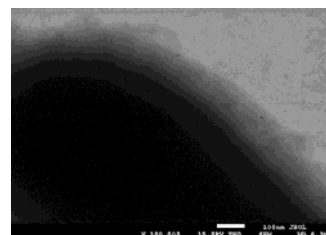
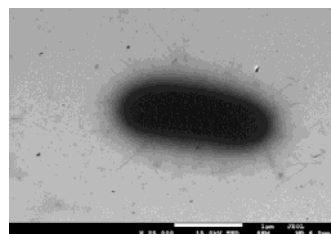
IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

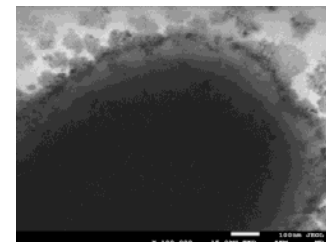
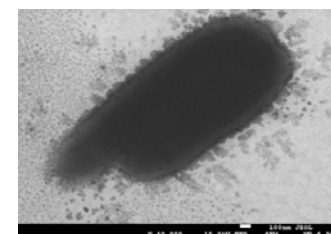


Wyniki – obrazowanie TEM

bakterie *E.coli* –
próba kontrolna



bakterie *E.coli* – po
inkubacji z AgNPs



Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



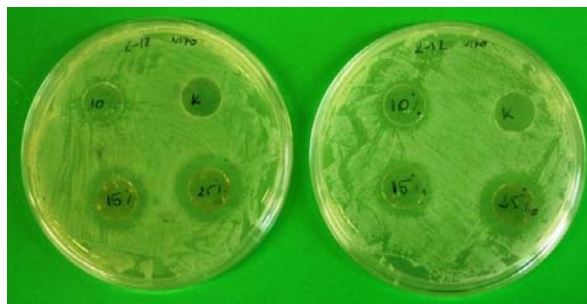
IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Wyniki

Właściwości bakteriobójcze nanocząstek osadzonych na powierzchni



Rodzaj pokrycia	Średnica krążka [mm]	Średnica strefy zahamowania wzrostu [mm]
MIKA+PAH	$14 \pm 0,5$	$14 \pm 0,5$
MIKA+PAH+ 10% SBTC	$14 \pm 0,5$	$18 \pm 1,0$
MIKA+PAH+ 15% SBTC	$14 \pm 0,5$	$20 \pm 0,5$
MIKA+PAH+ 25% SBTC	$14 \pm 0,5$	$22 \pm 0,2$

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 "Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)"





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Wnioski

- nanocząstki srebra o zbliżonych parametrach fizykochemicznych, ale o różnych właściwościach powierzchniowych wykazują różne właściwości antybakteryjne
- najlepsze właściwości bakteriobójcze wobec szczepu *E.coli*K12 wykazały zole z tanią i kwasem galusowym a wobec szczepu opornego na działanie antybiotyków nanocząstki srebra z grupami fosforanowymi.
- wszystkie badane typy nanocząstek srebra w pierwszym etapie działania – oddziałują z powierzchnią bakterii, co powoduje jej dezintegrację i umożliwia penetrację nanocząstek do jej wnętrza.
- dodatkowo wykazano aktywność nanocząstek srebra osadzonych na powierzchni nośników stałych i korelację działania antybakteryjnego ze stopniem pokrycia nanocząstek.

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

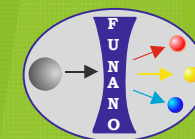


Podziękowania

dr hab. Jakuba Barbasza
dr Elżbiety Bielańskiej

oraz dla Zakładu Biochemii Analitycznej WBBiB UJ
za umożliwienie przeprowadzenia testów antybakteryjnych

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 "Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)"





**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 "Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)"

