



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projektek az Európai Unió támogatásával valósulnak meg.

Jedlik Pályázat

NANOSTER

TECH-09-A2-2009-0129

OM-00098/2009

A projekt címe:
**Egészségre ártalmatlan sterilizáló
rendszer kifejlesztése**

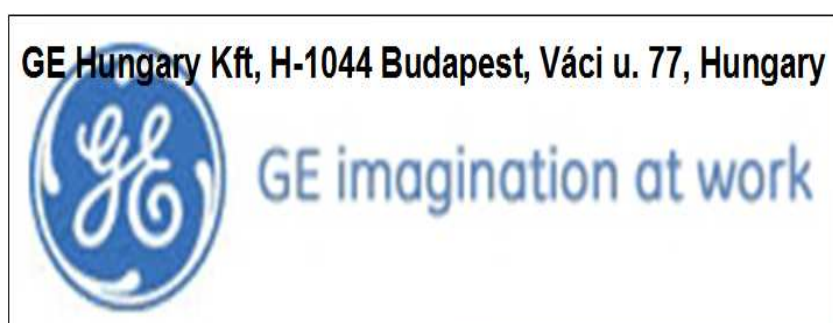
A projekt rövidítve: NANOSTER

**A projekt időtartama: 2009. október –
2012. december**

A konzorcium vezetője:

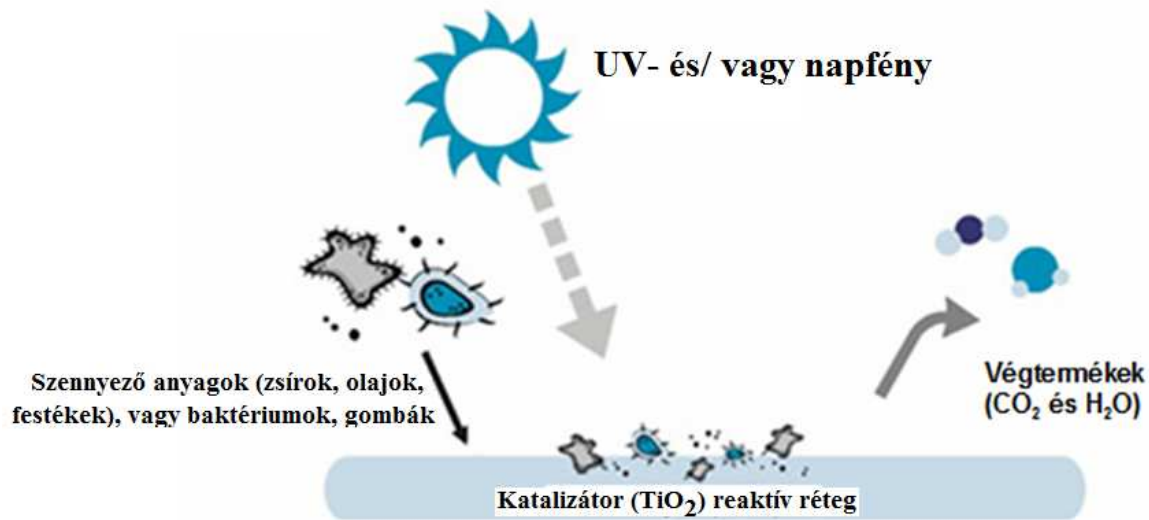


A konzorcium tagjai:



A projekt bemutatása:

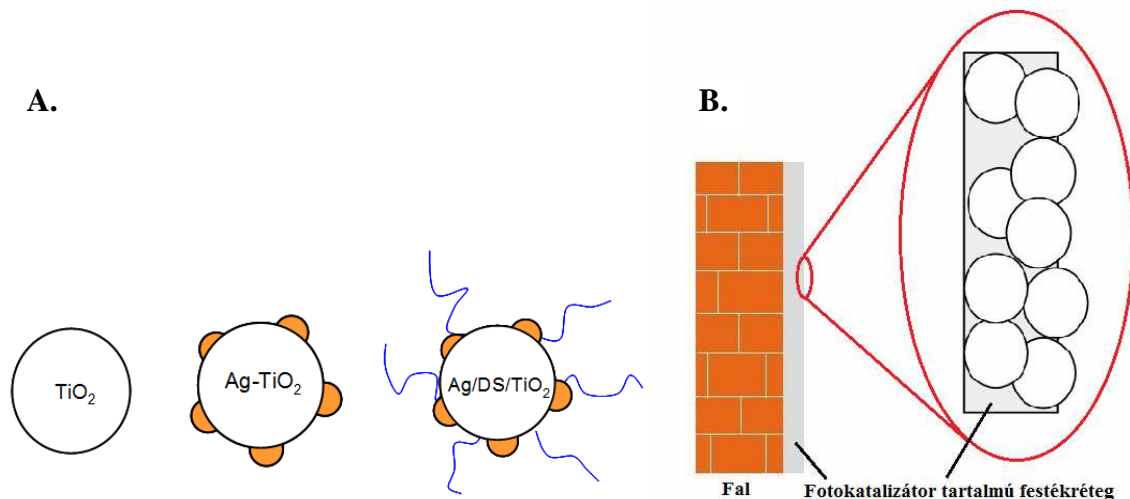
A fotokatalízis egy fény által kiváltott kémiai folyamat, mely során a fény gerjeszti a katalizátort, amely azután oxidációs reakciókban lebontja a szerves anyagokat és a mineralizáció során CO_2 keletkezik. E tulajdonságaiknak köszönhetően előnyösen alkalmazhatók szennyező anyagok eltávolítására, ill. felületek bakteriális fertőtlenítésére pusztán a napfény hatására (**1. ábra**).



1. ábra. A fotokatalitikus folyamat sematikus ábrája: a fotokatalizátor felületére kerülő szerves szennyező anyagok UV-, vagy napfény segítségével ártalmatlan anyagokká (CO_2 és H_2O) alakulnak

A projekt során olyan, ún. második generációs fotokatalizátorokat fejlesztettünk ki, melyek a látható fényben mutatnak fotokatalitikus aktivitást. A kiindulási TiO_2 fotokatalizátor részecskéket Ag- nanorészecskékkal funkcionálisztuk (Ag-TiO_2), majd a kapott fotokatalizátort hidrofóbizáltuk (Ag-DS/TiO_2) (**2. A. ábra**). Így olyan fotokatalizátorokat kaptunk, melyek nagyobb fotodegradációs hatást mutatnak, valamint hidrofób műanyagok felületén is homogéne eloszthatók, egységes réteget képző felület jön létre.

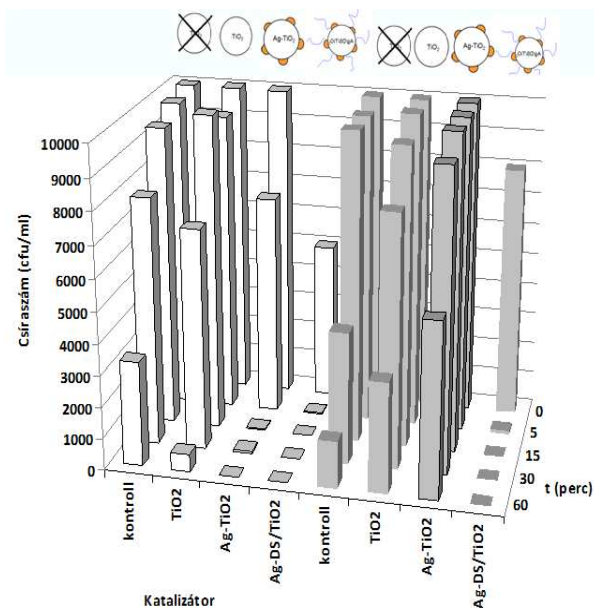
Ezt követően az így előállított katalizátorokat stabilan polimerek felületére rögzítettük, hogy ezáltal azok gyakorlati alkalmazását minél inkább elősegítsük (**2. B. ábra**).



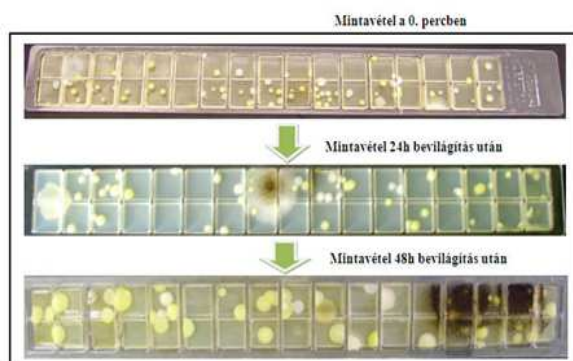
2. ábra. A TiO_2 , Ag- adalékolt TiO_2 (Ag-TiO_2), valamint hidrofóbizált Ag- adalékolt TiO_2 (Ag-DS/TiO_2) sematikus rajza, ill. a festékrétegben található fotokatalizátor részecskék sematikus ábrája

A mikrobiológiai tesztek során meghatároztuk, hogyan befolyásolja a felületi katalizátor tartalom a kiindulási polimer alapú festék antibakteriális tulajdonságát. Ehhez a felületeket mesterségesen (*Staphylococcus aureus* és *Pseudomonas aeruginosa*) baktériumokkal szennyeztük. A felületi katalizátor koncentráció, ill. a látható fényvel történő bevilágítási idő növekedésével csökkent a felületen mért baktériumok száma (**3. ábra**). Az Ag-TiO_2 katalizátor tartalmú felületen 5-15 perc után 80%-al több baktérium pusztult el, mint a katalizátort nem tartalmazó felületen. Az Ag-DS/TiO_2 fotokatalizátor tartalmú felületen a baktérium pusztulás mértéke 100%-os 5 perc után, még a csak festéken (kontroll), ill. TiO_2 tartalmú felületen mért baktérium pusztulást elhanyagolható.

A fent bemutatott fotokatalitikus módszer levegő sterilizálására is használható. Ehhez a fotokatalizátor réteget egy speciális kialakítású lámpatest felületén kell rögzíteni. A lámpatesten áthaladó levegőben található mikroorganizmusok ütközve a falon található fotokatalizátor szemcsékkel elpusztulnak, ui. a fényforrásból emittált fény aktiválja a felületen található fotokatalizátor részecskéket (**4. ábra**).



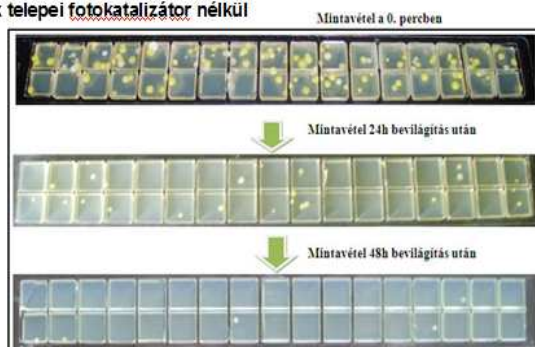
3. ábra. A P25 TiO_2 , Ag- TiO_2 és Ag-DS/ TiO_2 felületi katalizátort tartalmazó festék alapú filmekken meghatározott csíraszámok látható fényel történő bevilágítás mellett *Staphylococcus aureus* ATCC (*S.aureus*) Gram (+) baktériumok (világos oszlopok), valamint *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 Gram (-) baktériumok (sötét oszlopok) esetében



Bevonat nélküli lámpatest (kontroll)

Az 1 m^3 -es tesztreaktorban található mikroorganizmusok telepei fotokatalizátor nélkül

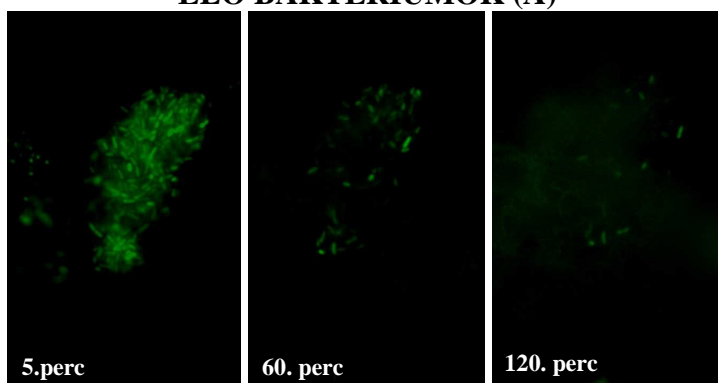
Reaktív réteg (Ag- TiO_2) tartalmú lámpa



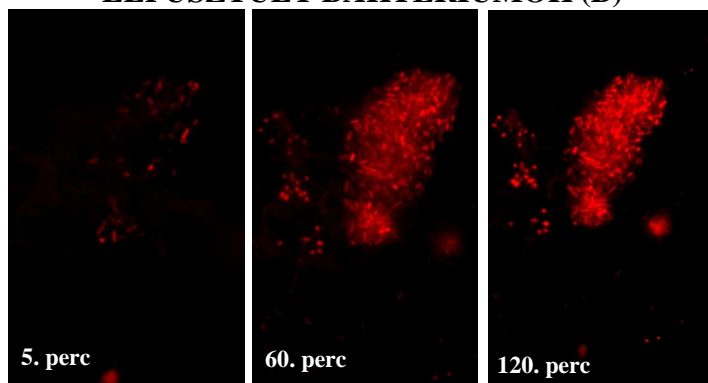
Az 1 m^3 -es tesztreaktorban található mikroorganizmusok telepei fotokatalizátor jelenlétében

4. ábra. A levegőben található mikroorganizmusok tenyészetei a fotokatalitikus hatáson alapuló lámpa alkalmazása nélkül, ill. a lámpa alkalmazásával

ÉLŐ BAKTÉRIUMOK (A)



ELPUSZTULT BAKTÉRIUMOK (B)



5. ábra. Fotokatalizátor szemcséken adszorbeálódott *Pseudomonas aeruginosa* baktériumok. A jelző festék egyik komponense az élő baktériumokhoz (A), míg a másik komponens az elpusztult baktériumokhoz kapcsolódik (B).

Összefoglalás

- A felületek megtisztításának, ill. fertőtlenítésének a fotokatalízis egyszerű, olcsó és környezetbarát módja.
- Ezüst- nanorészecske tartalmú, látható fényben működő fotokatalizátort fejlesztettünk ki
- Az ezüst tartalmú fotokatalizátor alkalmazásával a felületek (pl. padlóburkolatok és falak) antibakteriális tulajdonsággal rendelkeznek.
- A módszer speciális kialakítású fényforrások alkalmazásával a levegő vírus és baktérium mentesítésére is alkalmazható.