

Koordinátor:  
**Dr. Marton Gyula**  
 egyetemi tanár  
 Veszprémi Egyetem

# Környezetbarát keményítőszármazékok előállítása és alkalmazása a környezet védelme érdekében

## A projekt célja

### Tartalom

|   |   |
|---|---|
| <i>A projekt célja</i>                    | 1 |
| <i>Résztvevők</i>                         | 1 |
| <i>Termékek</i>                           | 2 |
| <i>A termékek kémiai jellege</i>          | 2 |
| <i>Laboratóriumi eredmények</i>           | 3 |
| <i>Kísérleti üzemű reaktor</i>            | 3 |
| <i>Ipari méretű kísérletek</i>            | 4 |
| <i>A projekt környezetvédelmi hatásai</i> | 4 |

A projekt célja olyan keményítő alapú biopolimer termékcsalád kifejlesztése, melynek tagjai az emberek egészsége és a környezet védelme érdekében használhatók az ipar, a mezőgazdaság, ill. az ivóvíz- és szennyvíztisztítás területén.

Az ipar területén jelenleg használt szintetikus polimerek környezeti hatásra nem bomlanak le, a gyártás során bennmaradó monomerek miatt általában mérgezőek. A keményítő természetes polimerjeit kémiai módosítással képessé tehetjük arra, hogy a szintetikus polimereket részben, vagy teljesen helyettesítsék bizonyos alkalmazási területeken.

A polimer szerkezet megtartása mellett a megfelelő funkciós csoportok beépítésével sokféle biopolimert nyerhetünk. Az ilyen polimerek előnyei:

- Megújuló nyersanyagból származnak.
- Megfelelő reagensek használata mellett nem mérgezők.
- Környezeti hatásra lebomlanak.



## Résztvevők

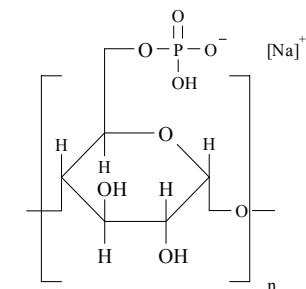
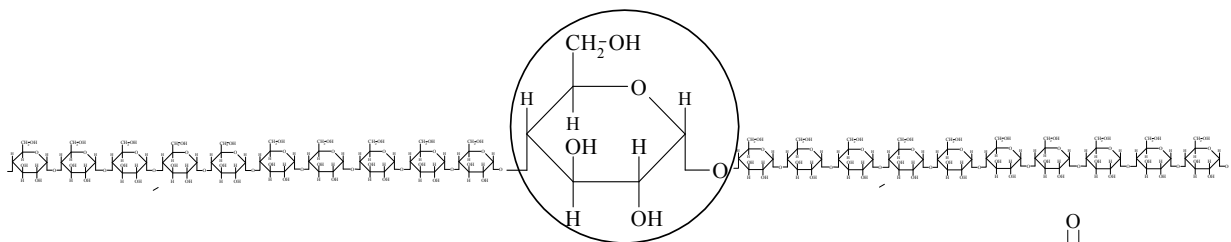
| 1. VESZPRÉMI EGYETEM, Vegyipari Műveleti Tanszék      |                                    |                      |                                |
|---|------------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Felelős:  | Dr. Marton Gyula                   | Tel: (36) 88 421-905 | E-mail: martongy@almos.vein.hu |
| Cím:  | Veszprém, 8200 Egyetem u. 10.      | Fax: (36) 88 421-905 | Web: www.vein.hu               |
| 2. KAPOSVÁRI EGYETEM, Műszaki Kémiai Kutatóintézet    |                                    |                      |                                |
| Felelős:  | Dr. Gyenis János                   | Tel: (36) 88 425-206 | E-mail: sisak@mukki.richem.hu  |
| Cím:  | Veszprém, 8200 Egyetem u. 2.       | Fax: (36) 88 424-424 | Web: www.richem.hu             |
| 3. NITROKÉMIA 2000 Rt.                                |                                    |                      |                                |
| Felelős:  | Dr. Tóth László                    | Tel: (36) 88 352-011 | E-mail: drtoth@nitrokemia.hu   |
| Cím:  | 8184 Fűzfőgyártelep Pf.: 23.       | Fax: (36) 88 450-048 | Web: www.nitrokemia.hu         |
| 4. HYDRA 2002 Kutató, Fejlesztő és Tanácsadó Kft.     |                                    |                      |                                |
| Felelős:  | Dr. Dencs Béla                     | Tel: (36) 88 422-104 | E-mail: hydra2002@mailbox.hu   |
| Cím:  | 8200 Veszprém, Óváros tér 14.      | Fax: (36) 88 422-104 | Web:                           |
| 5. ÉSZAKMAGYARORSZÁGI REGIONÁLIS VÍZMŰVEK Rt.         |                                    |                      |                                |
| Felelős:  | Kondor Éva                         | Tel: (36) 48 514-500 | E-mail: veokondor@ervrt.hu     |
| Cím:  | 3701 Kazincbarcika, Tardonai út 1. | Fax: (36) 48 514-582 | Web:                           |
| 6. UNICHEM VEGYIPARI KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ Kft. |                                    |                      |                                |
| Felelős:  | Kecskés Judit                      | Tel: (36) 62 257-714 | E-mail: kematech@matavnet.hu   |
| Cím:  | 6760 Kistelek, Tanya 491.          | Fax: (36) 62 259 421 | Web: www.kematech.hu           |



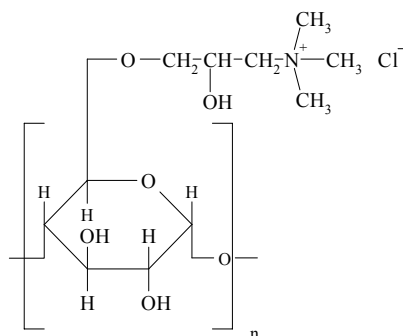
## Termékek

- **Flokkulálószer**: vízoldható, nagymolekulájú ionos polimerek, ún. polielektrolitok, melyeket a víztisztítás, vagy szennyvíztisztítás derítési lépésében lehet alkalmazni. A flokkulálószer elősegítik a vizes szuszpenziókban található koloid méretű szemcsék üledítését és szűrését oly módon, hogy töltésemlegesítés vagy hídkepzés által agglomerálják azokat. Kétféle ionos flokkulálószeret különböztetünk meg:
  - anionos flokkulálószer: pl. keményítő foszfátok,
  - kationos flokkulálószer: pl. keményítő éter származékok.
- **Nyújtott hatású kapszulázószer**: szerves keményítő észterek, szabályozott víztaszítóképességgel, melyekkel csökkenteni lehet a bioaktív anyagok kioldódásának sebességét a növényvédőszer, vagy gyógyszer termékekből. Az ilyen termék biztonságos, nem károsítja az egészséget a gyártás, csomagolás és használat során. A hatóanyag jobban hasznosul, ami a felhasználást csökkenti.
- **Lerakódás gátlók**: a kis molekulatömegű keményítő foszfátok diszpergálószerként működnek, gátolják a lerakódások képződését a hűtővíz körökben. A hőátadás javul, a korrózió csökken, ezáltal jelentős energia- és beruházási költség csökkenés érhető el.
- **Természetes hordozók és ioncserélők**: az anionos csoportokkal rendelkező, térhálósított keményítő észterek képesek eltávolítani a szennyvizek nehézfém kationjait. Nem mérgező, természetes karakterű előnyösen használható a biotechnológiai folyamatokban is.

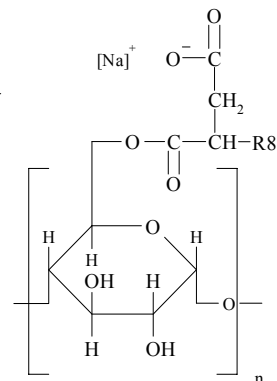
## A termékek kémiai jellege



**keményítő foszfát**  
anionos flokkulálószer,  
lerakódás gátló szer



**keményítő kvaterner  
ammónium éter**  
kationos flokkulálószer



**keményítő szukcinát**  
nyújtott hatású  
kapszulázószer

i o n c s e r é l ő , h o r d o z ó

## Laboratóriumi eredmények

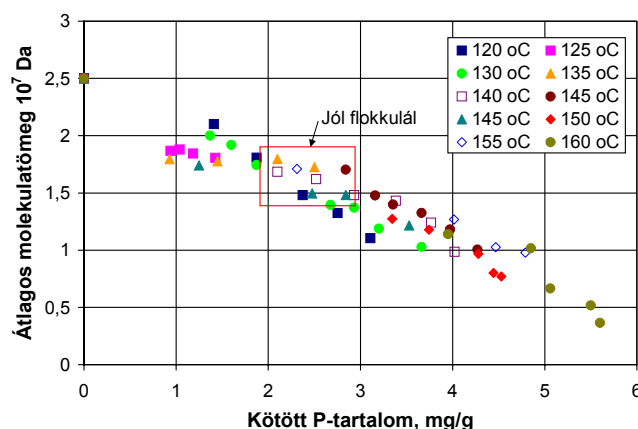
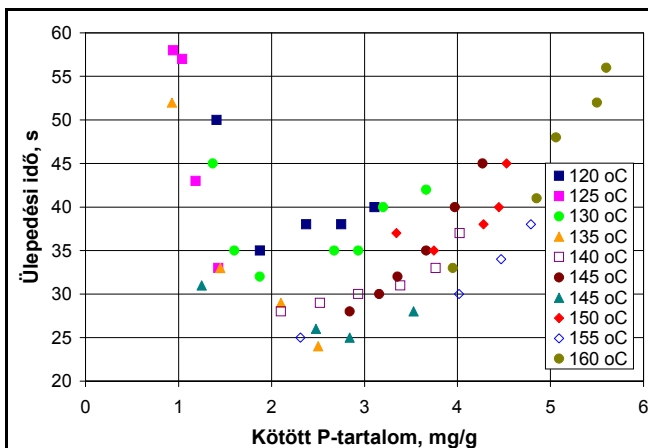
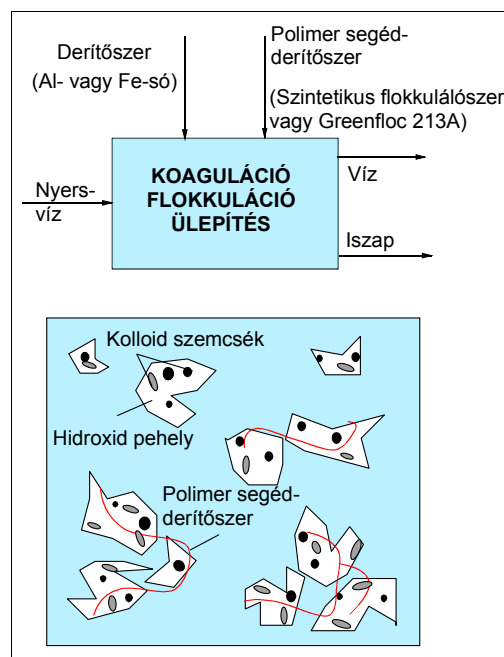
Első eredményeink a keményítő alapú anionos flokkulálószerekkel kapcsolatosak. Egy olyan új terméket fejlesztettünk ki, amely az Al- vagy Fe-só derítőszerrel együtt segédderítőszerként használható az ivóvíztisztításban.

Ez a flokkulálószerek egy nagyon alacsony foszfortartalmú keményítő foszfát (0,6 %). Azonos adagolás mellett (0,2-0,5 g/m<sup>3</sup> víz) képes az elterjedt szintetikus flokkulálószerek helyettesítésére.

A kísérletek során vizsgáltuk a foszforilezés során lejátszódó két párhuzamos reakciót:

- a foszfát csoportok beépülése,
- a keményítő polimer degradációja.

Az első reakció javítja a keményítő vízoldhatóságát és a polimerek kapcsolódási lehetőségét a kolloid szemcsékhez. Az utóbbi reakció csökkenti a polimer molekulák tömegét és ezáltal a hídkepződés esélyét. A reakció optimális paramétereit a keményítőszármazékok molekulatömeg eloszlásának, kötött P-tartalmának és flokkuláló képességének vizsgálatával határoztuk meg.



## Kísérleti üzemi reaktor

A keményítő alapú termékek kutatásában és fejlesztésében kezdettől fogva részt vesz egy kisvállalkozás, a Hydra 2002 Kft. A laboratórium és az ipar közötti technológiatranszfer fontosságát felismerve felépítettek egy olyan kísérleti üzemet, amely alkalmas a keményítő száraz eljárással történő módosítására.

Az üzem legfontosabb része egy multifunkciós szakaszos reaktor:

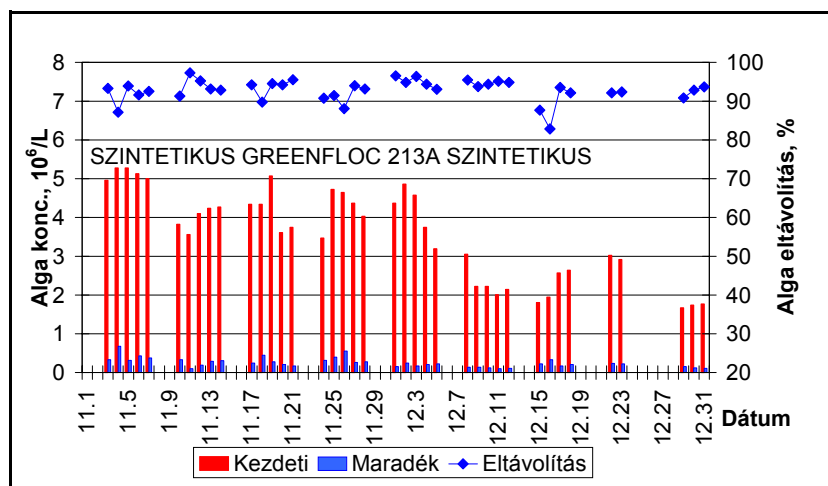
- kapacitás: 100 kg/sarzs,
- reaktor térfogat: 0.45 m<sup>3</sup>,
- folyadék bevitel: pneumatikus porlasztás,
- keverés: vízszintes tengelyű keverő,
- pára elszívás és kondenzáltatás,
- elektromos fűtés,
- hőmérséklet szabályozás.



## Ipari méretű kísérletek

Az Állami Népegészségügyi és Tisztifőorvosi Hivatal a kifejlesztett flokkulálószer Greenfloc 213A márkaneven törzskönyvezte, és engedélyezte használatát az ivóvíztisztítás területén. A 'Johan Béla' Országos Közegészségügyi Intézet megállapította, hogy a szer alkalmazása az ivóvízkezelésben higiénés szempontból nem kifogásolható, megfelel a mértékadó nemzetközi előírásoknak. A maximális adagolás  $1\text{g}/\text{m}^3$  víz.

A kísérleti üzemben termelt flokkulálószer mennyiség lehetővé tette az ipari méretű kísérleteket. A kísérletek célja az volt, hogy megállapítsuk, képes-e a flokkulálószerünk helyettesíteni a szintetikus flokkulálószereket a vízkezelés koagulációs flokkulációs lépésében. A Greenfloc 213A alkalmazástechnikai kísérleteit az Északmagyarországi Vízművek Rt. Lázberci Vízművében végezték, a tározó a Bükk hegység szívében terül el.



A következő jellemzőket mérték:

- zavarosság eltávolítás,
- alga eltávolítás,
- KOI eltávolítás,
- maradék derítőszer (BOPAC),
- maradék segédderítőszer,
- TOC.

Az algaeltávolítás eredményei láthatók balra a diagramon.

## A projekt környezetvédelmi hatásai

- A szintetikus polimerek használatából eredő **környezetterhelés csökkenthető**.
- Az ivóvíztisztításban alkalmazott szintetikus flokkulálószer kiváltása révén **egészségesebb ivóvízhez jut a fogyasztó**.
- A nyújtott hatású kapszulázószer közvetlenül **a hatóanyagot használó dolgozó egészségét védik**, de közvetve a kevesebb hatóanyaggal találkozó fogyasztót is.
- A lerakódásgátló szerek a jobb hőátadás révén **az energiafelhasználást csökkentik**.
- Az ioncserélők és hordozók szintén a hasonló célú **szintetikus termékek környezetterhelő hatását csökkentik**.
- A Balaton mellett található **Nitrokémia 2000 Rt.** tervezett termékeinek gyártására **korszerű, hulladékszegény technológiákat kíván bevezetni**.