

## Bevezetés

- A Föld vízháztartása és gazdasága napról napra egyre sérülékenyebbé válik a túlnépesedés, a globális felmelegedés, a súlyos környezetszennyezés, valamint a felszíni és felszín alatti vizek szennyezése miatt. Megoldást kell találni a vízhiány problémájára, a vízfelesleg drámájára és a szennyezett víz dilemmájára.
- Világszerte számos iparág (textilipar, festékipar, élelmiszeripar, műanyagipar, nyomdaipar, bőrgyártás) nagy mennyiségű színezéket és pigmentet használ termékei színezéséhez, amelyek szennyezhetik a természetes vizeket.
- 2025-re a globális színezékipiac 5,2%-os összetett éves növekedési rátát eredményez, és várhatóan 2022-re eléri a 13 millió tonnás termelést (Global Industry Analysts, Inc.).
- Napjainkban számos alternatív, háztartási vagy ipari hulladékterméket használnak adszorbensként a víztisztítási kutatásokban (fűrészpor, kávézacc, rizshéj, tojáshéj).
- A sör köztudottan az egyik legnépszerűbb alkoholos ital világon, melynek technológiai segédanyaga a sörélesztő. A sörélesztő folyamatosan növekszik az erjesztő tartályokban. Bár az élesztő egy része többször is felhasználható a sörfőzési technológiában, az újrafelhasználás során az elhalt sejtek aránya folyamatosan növekszik, ezért szükséges, hogy néhány erjesztési ciklus után a teljes élesztőmennyiséget eltávolítsák.

## CÉLKITŰZÉS

Ez a kutatás a **lío-filizált sörélesztő** adszorpciós képességére összpontosít, az erjesztési folyamat után vizsgálva a reaktív, azo-színezék **Remazol Brilliant Violet-5R (RBV-5R)** adszorpciós képességét.

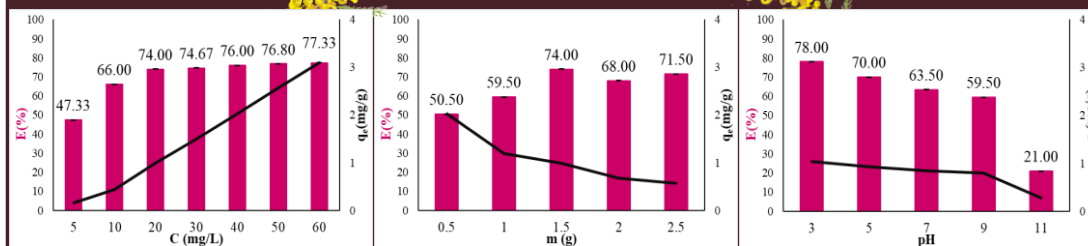
## Módszertan

- adszorpciós kísérletek: szakaszos formában
- optimális kísérleti feltételek
- SEM: morfológiai szerkezet
- matematikai modellek: izoterma és diffúziós modellek.
- EDX: elemi összetétel



<https://doi.org/10.1515/chem-2021-0044>  
rakMcQuarropccofdm:528:528@2021.com:100  
content/uploads/2021/06/DOHA\_Water  
Shortage-debate-960x402.jpg

## EREDMÉNYEK



**1. ábra:** Kiindulási koncentráció hatása (C<sub>i</sub>=5-60 mg/l, 1.5 g adszorbens, 160 μm, 700 rpm, pH=6.0±0.2 T=20±1°C)

**2. ábra:** Kiindulási tömeg hatása (C<sub>i</sub>=20 mg/l, 160 μm, 700 rpm, pH=6.0±0.2 T=20±1°C)

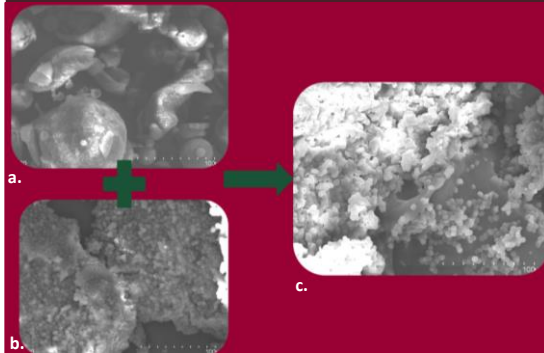
**3. ábra:** Kiindulási pH hatása (C<sub>i</sub>=20 mg/l, 1.5 g biomass, 160 μm, 700 rpm, T=20±1°C)

**1. Táblázat:** Adszorpciós izoterma modell

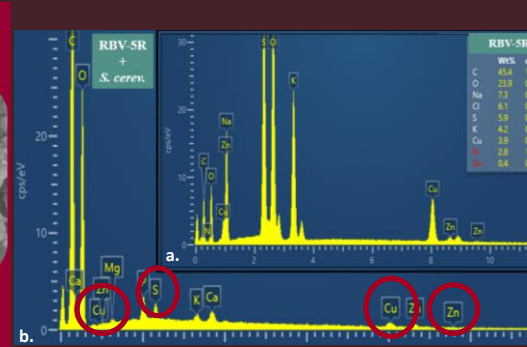
Langmuir				Freundlich		
K <sub>L</sub> (l/mg)	q <sub>max</sub> (mg/g)	R <sup>2</sup>	n	K <sub>F</sub> (mg <sup>1-1/n</sup> l <sup>1/n</sup> /g)	R <sup>2</sup>	
0.08	0.69	0.84	0.540	27.980	0.942	
Temkin			Dubinin-Radushkevich			
A <sub>T</sub> (l/g)	B (J/mol)	R <sup>2</sup>	β (mol <sup>2</sup> kJ <sup>-2</sup> )	E (kJ/mol)	R <sup>2</sup>	
2.5	3×10 <sup>-5</sup>	0.962	1×10 <sup>-14</sup>	7071	0.959	

**2. Táblázat:** Adszorpciós kinetikai modell

C (mg/L)	q <sub>e</sub> (exp) (mg/g)	Pszedo-I-order			Pszedo-II-order		
		k <sub>1</sub> (1/min)	q <sub>e</sub> (calc) (mg/g)	R <sup>2</sup>	k <sub>2</sub> (g/mg×min)	q <sub>e</sub> (calc) (mg/g)	R <sup>2</sup>
5	0.16	0.01	0.82	0.989	0.47	0.16	0.986
10	0.44	0.01	0.67	0.800	0.80	0.43	0.999
20	0.99	0.01	0.36	0.854	0.34	0.98	0.999
30	1.49	0.02	0.29	0.986	0.04	7.62	0.999
40	2.03	0.02	-0.16	0.880	0.38	2.03	0.999
50	2.56	0.013	-0.16	0.849	0.28	2.56	0.999
60	3.09	0.231	-0.58	0.810	0.28	3.10	0.999



**4. ábra:** SEM felvételek (a) RBV-5R festék, (b) kontroll (c) 1 g/l RBV-5R adszorbeált élesztő



**5. ábra:** EDX spektrum (a) RBV-5R festék, (b) 1 g/l RBV-5R adszorbeált élesztő

## KÖVETKEZTETÉSEK

- Optimális festék eltávolítási paraméterek C<sub>i</sub>=20 mg/l, 1.5 g adsz., 160 μm, 700 rpm, pH=3±0.2, T=20±2 °C, ahol **E=78%**.
- Temkin izoterma
- pszeudo-II-rendű kinetikai modell
- RBV-5R festék: C (37.1 ± 14.8 wt%), S (8.1 ± 3.5 wt%), Cu (4 ± 0.2 wt%), és nyomokban Zn (0.35 ± 0.1 wt%).
- Az S, Cu és Zn megjelenése egyértelműen bizonyítja az *S.cerev.* élesztő RBV-5R adszorpciós képességét.
- SEM és EDS elemzések bizonyítják, hogy az adszorpciós folyamat után az RBV-5R jelen van az élesztőben.

Az adszorpciós eredmények arra engednek következtetni, hogy a sörélesztő adszorbensként alkalmas az RBV-5R textilfesték vizes oldatokból történő eltávolítására.



## Köszönetnyilvánítás



- Sapientia Hungariae Alapítvány **Collegium Talentum** ösztöndíj
- Forerunner Federation **Székely Előfutár** ösztöndíj

## Előzetes kutatási eredmények

- Tonk, Sz., Majdik, C., Robert, S., Suci, M., Rápó, E., Nagy, B (2017). Revista de Chimie -Bucharest- Original Edition-, 68, 1951–1958. DOI: 10.37358/RC.17.9.5800.
- Rápó, E., Szép, R., Keresztes, Á., Suci, M., Tonk, Sz.\* (2018) Acta Chimica Slovenica, 65(3), 709–717. DOI: 10.17344/acsi.2018.4401.
- Rápó, E., Jakab, K., Posta, K., Suci, M., Tonk, Sz.\* (2020) Revista de Chimie, 71(4), 248–257. DOI:10.37358/RC.20.4.8063.
- Rápó, E., Posta, K., Csavdári, A., Vincze, B. É., Mara, G., Kovács, G., Haddidi, I., Tonk, Sz.\* (2020). Crystals, 10(7), 565. DOI:10.3390/cryst10070565.
- Rápó, E., Aradi, L.E., Szabó, Á., Posta, K., Szép, R., Tonk, Sz. (2020). Sci. Rep. 10, 8385. DOI: 10.1038/s41598-020-65334-0.
- Rápó, E., Posta, K., Suci, M., Szép, R., Tonk, Sz. (2019). Acta Chim. Slov. 66, 648–658. DOI: 10.17344/acsi.2019.5079.