

# ZPŮSOBY DESINTEGRACE VLÁKNITÝCH STRUKTUR V AKTIVOVANÉM KALU

# Úvod

ČOV  $\Rightarrow$  problémy se separací AK od vyčištěné OV

Nadměrný výskyt vláknitých mo v AK:

1) Vláknité bytnění:

- ✘ nízká zónová sedimentační rychlost
- ✘ zvýšený objem kalu po sedimentaci
- ✘ řídký kal usazený v DN

2) Tvorba biologické pěny



# Metody určené ke kontrole výskytu vláknitých mo

- Specifické
  - Kinetická selekce
  - Metabolická selekce

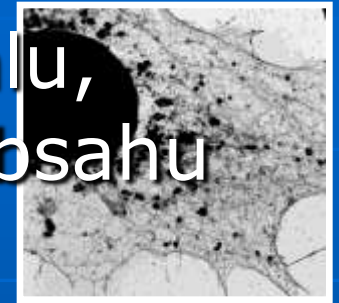
- Nespecifické

- × použití vodních sprch
- × stírání a mechanické odstraňování biologické pěny z hladiny
- × dávkování chemikálií
- × metody na principu desintegrace kalu



# Desintegrace kalů

Cíl desintegrace – rozbití částic kalu, buněk mo a uvolnění buněčného obsahu



- × vylepšení anaerobní stabilizace a procesu vyhnívání
- × redukce biologické pěny ve VN
- × zlepšení usazovacích vlastností kalu
- × redukce objemu přebytečného kalu

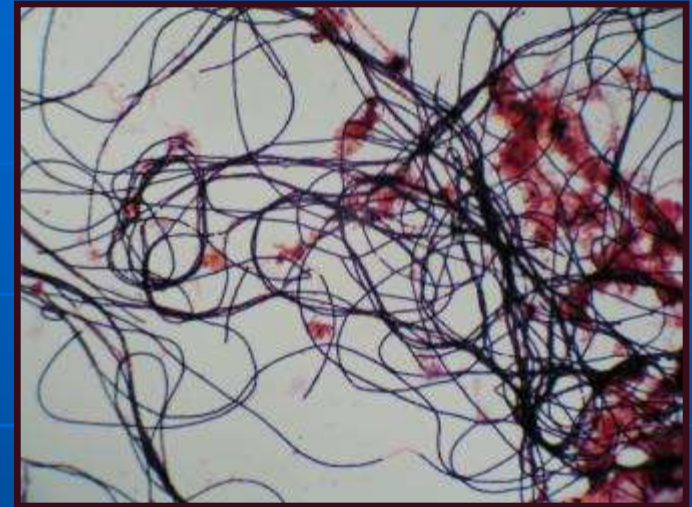
# Metody desintegrace kalů



- **Mechanické** – různé typy mlýnů, vysokotlakové homogenizátory, ultrazvukové desintegrátory a lyzátovací centrifugy
- **Biologické** – enzymová a mikrobiální předúprava
- **Fyzikální** – tepelná předúprava kalu, zmrazování/rozmrazování, RTR, plazmové pulzy apod.
- **Chemické** – ozonizace, kyselá nebo alkalická hydrolýza, mokrá oxidace

# Desintegrace vláknitých mo v AK

Cíl – rozlámání vláknitých struktur AK, nikoliv rozrušení vloček



Metody jako pro desintegraci buněk, s ↓ množstvím dodané energie

Mechanické způsoby:

✗ míchací zařízení

✗ kulové mlýny

✗ homogenizéry

✗ hydrodynamická kavitace



# Popis experimentu

- Vzorek AK

- ✗ ČOV pro OV z papírenského průmyslu
- ✗ špatně sedimentující, zbytnělý
- ✗ vysoká četnost vláknitých mo



Jednorázová desintegrace AK

Sedimentační test



- ✗ KI
- ✗ analýza supernatantu
- ✗ mikroskopický rozbor

# Laboratorní desintegrátory

- Ultrazvukový

- ✘ 20 kHz

- ✘ 460 W



- Mechanický

- ✘ 500 W

- ✘ 2 disperzní elementy:

S 25 N – 18 G a S 25 N – 25 F



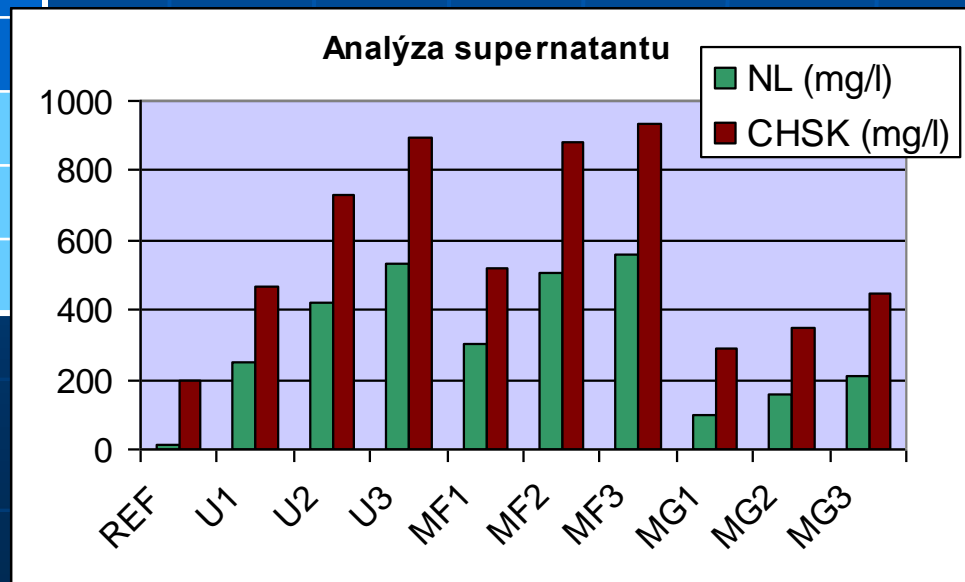
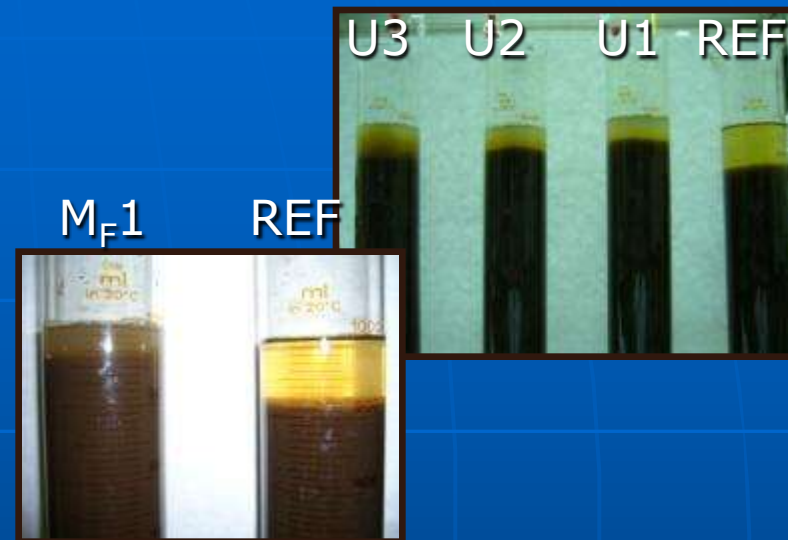


# Výsledky sedimentační analýzy

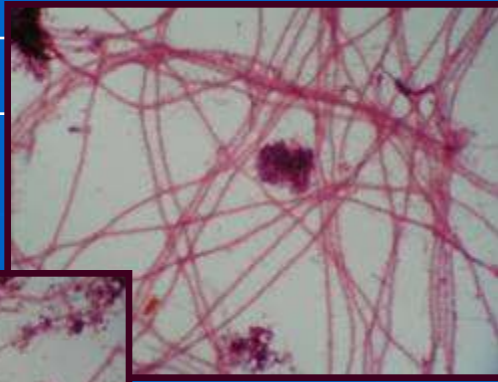
	Doba desinteg.	KI (ml/g)	Vzhled sup.
REF	0	170	-
U1	45 s	177	++
U2	90 s	175	++
U3	120 s	170	+++
M <sub>F</sub> 1	1 min	183	++
M <sub>F</sub> 2	2 min	182	++
M <sub>F</sub> 3	3 min	182	++
M <sub>G</sub> 1	1 min	183	+
M <sub>G</sub> 2	2 min	184	++
M <sub>G</sub> 3	3 min	185	++

Vysvětlivky:

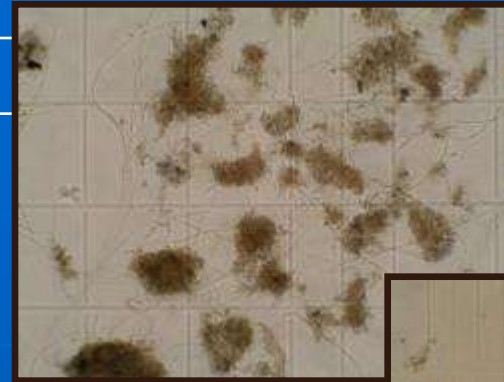
- čirý, + mírně zakalený,  
++ zakalený, +++ velmi zakalený



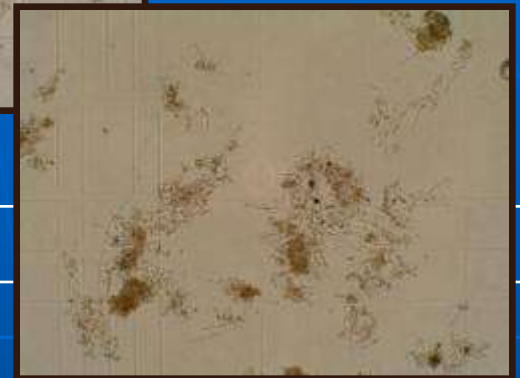
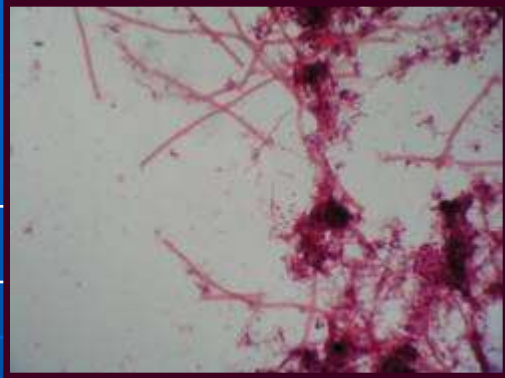
Referenční AK



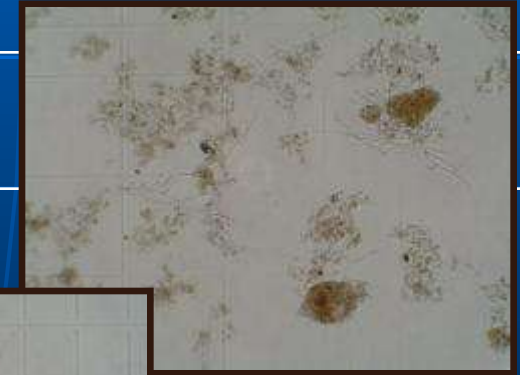
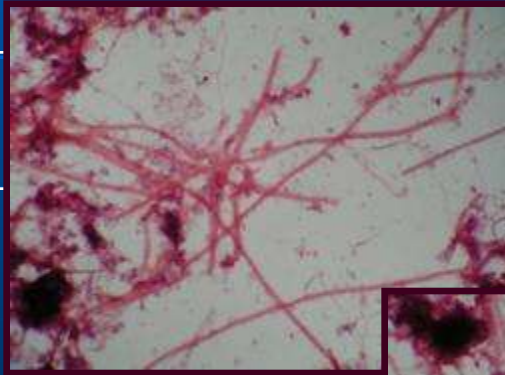
Referenční AK



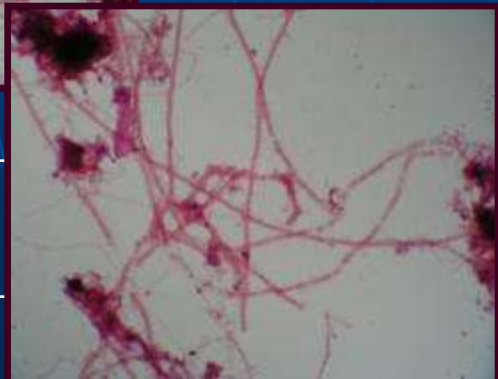
Ultrazvuková desintegrace



Mechanická desintegrace s  
disperzní elementem F

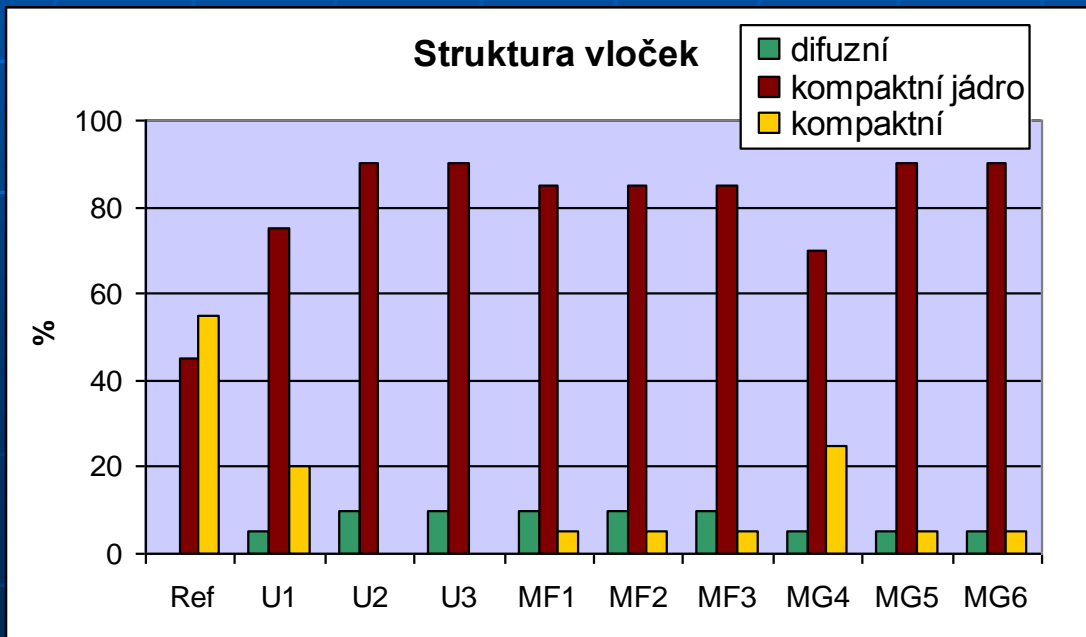
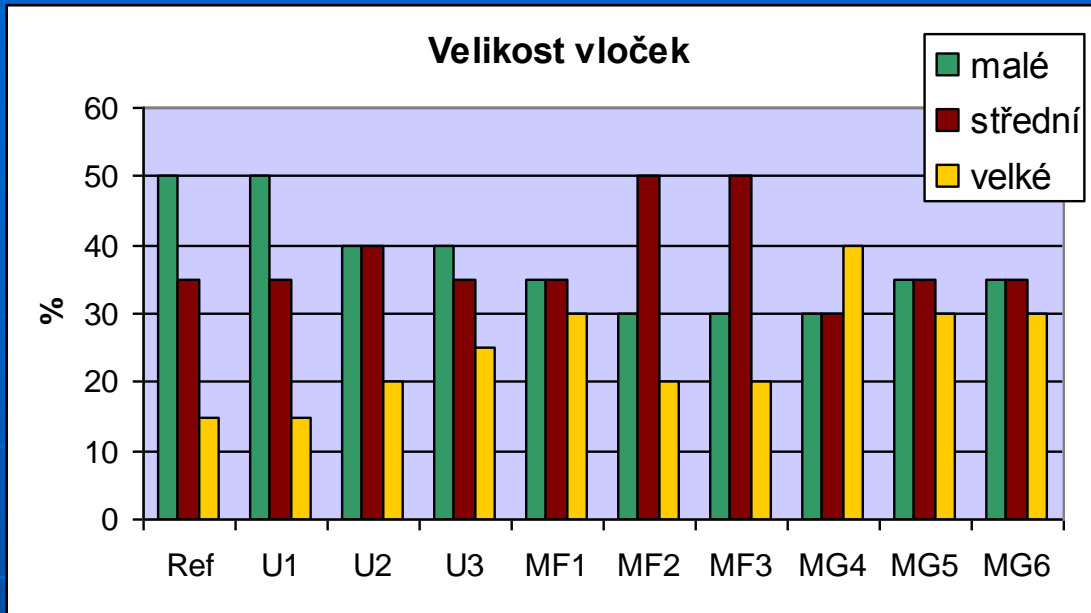


Mechanická  
desintegrace



disperzní  
element G



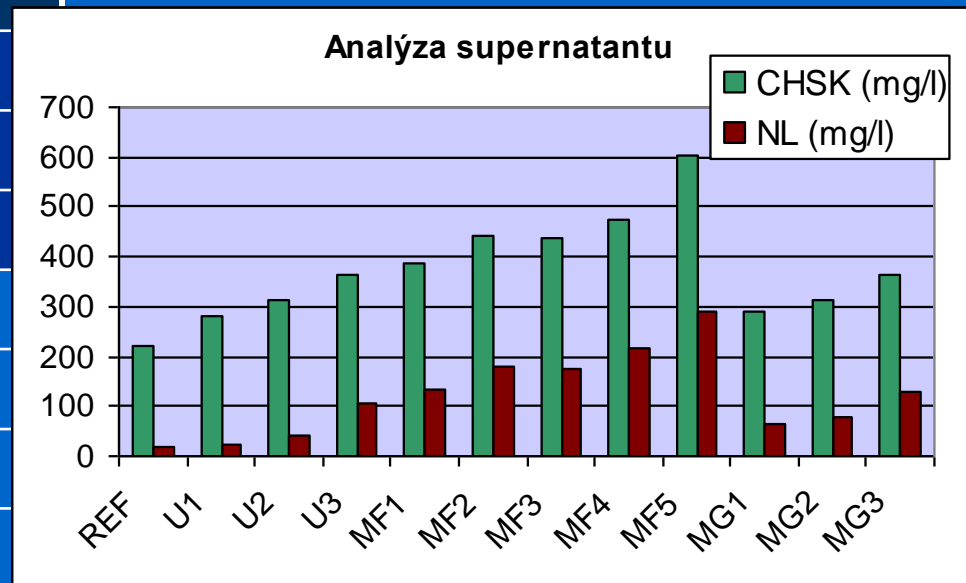


	Fragmenty < 50 μm	DR
REF	-+	-+
U1	+	++
U2	++	++
U3	++	+++
M <sub>F</sub> 1	+	++
M <sub>F</sub> 2	+	+++
M <sub>F</sub> 3	+	+++
M <sub>G</sub> 1	-+	+
M <sub>G</sub> 2	+	+
M <sub>G</sub> 3	+	++

Vysvětlivky:

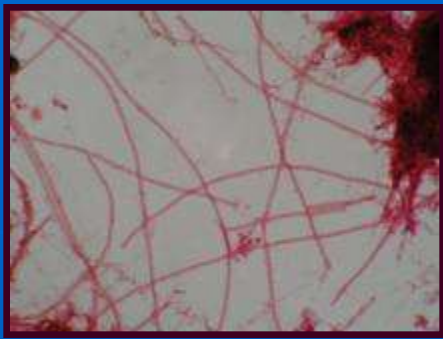
- nepřítomny, -+ ojediněle,  
 + běžně, ++ často,  
 +++ velmi často

	Doba desinteg.	KI (ml/g)	Vzhled sup.
REF	0	210	-
U1	5 s	211	+
U2	10 s	211	++
U3	15 s	214	++
M <sub>F</sub> 1	10 s	219	++
M <sub>F</sub> 2	20 s	221	++
M <sub>F</sub> 3	30 s	221	++
M <sub>F</sub> 4	1 min	222	++
M <sub>F</sub> 5	2 min	221	+++
M <sub>G</sub> 1	30 s	217	+
M <sub>G</sub> 2	1 min	219	++
M <sub>G</sub> 3	2 min	222	++



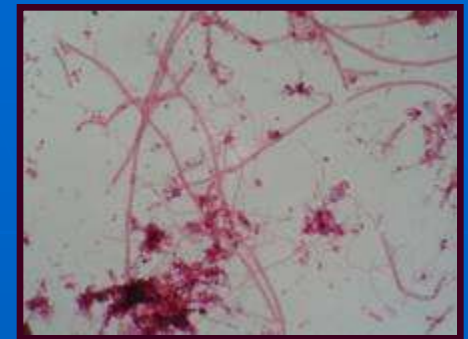
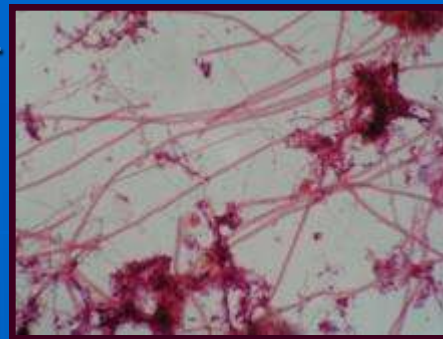
Vysvětlivky:

- čirý, + mírně zakalený,  
 ++ zakalený, +++ velmi zakalený

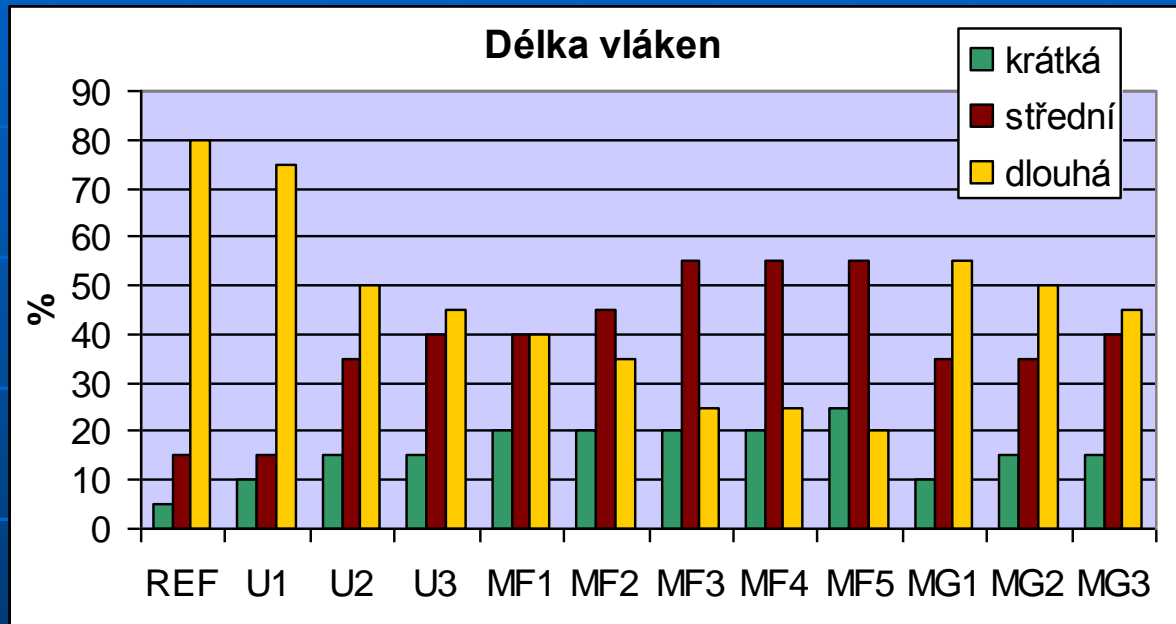


REF

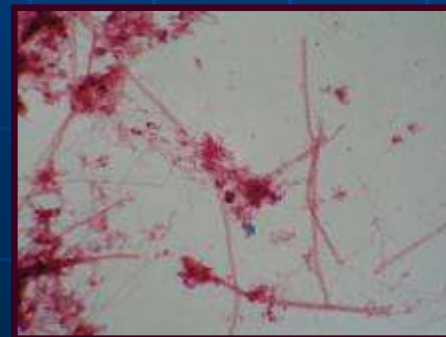
U1



U2

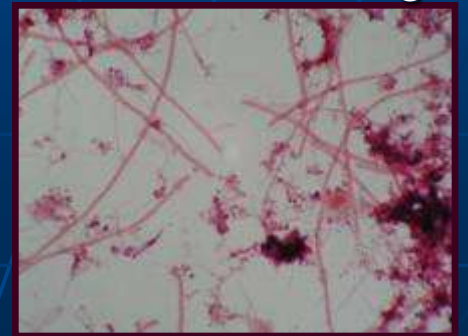


M<sub>F</sub>1



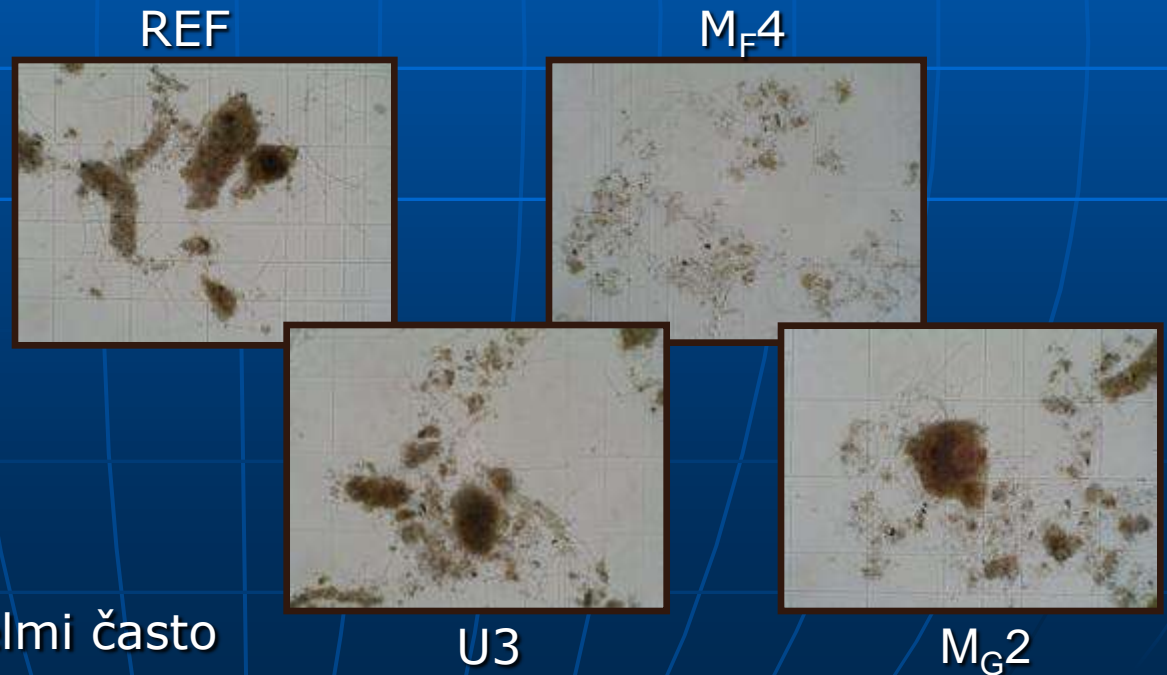
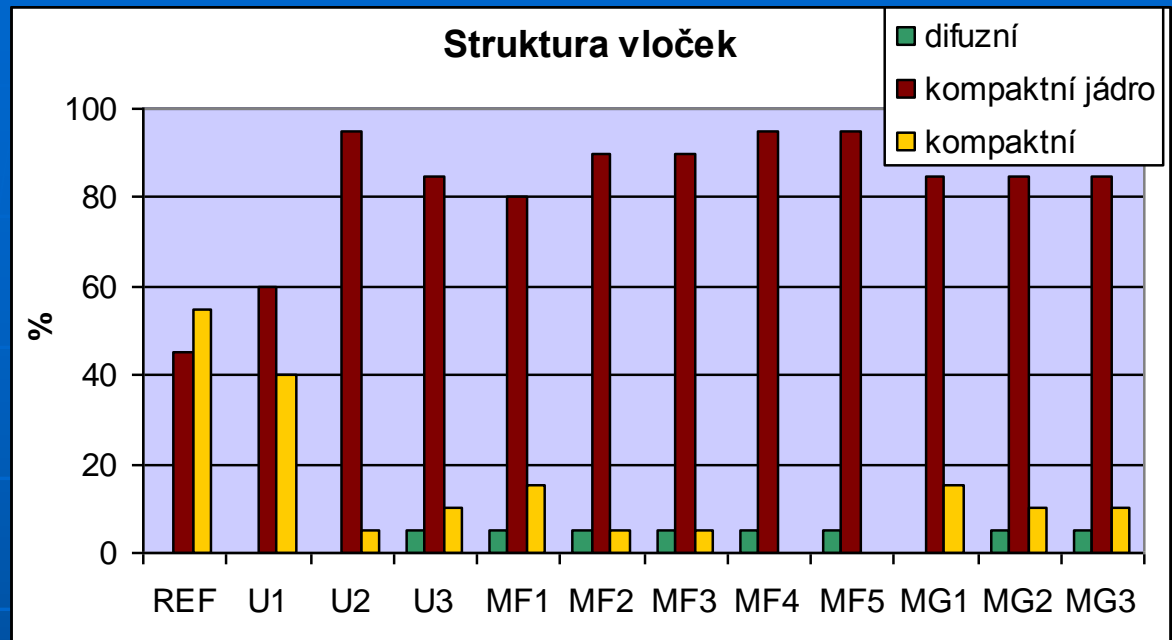
M<sub>F</sub>3

M<sub>G</sub>2



	Fragmenty < 50 $\mu\text{m}$	DR
REF	+	-+
U1	++	+
U2	++	++
U3	+++	++
M <sub>F</sub> 1	++	+
M <sub>F</sub> 2	++	++
M <sub>F</sub> 3	++	++
M <sub>F</sub> 4	++	++
M <sub>F</sub> 5	+++	++
M <sub>G</sub> 1	+	+
M <sub>G</sub> 2	+	+
M <sub>G</sub> 3	+	+

Vysvětlivky:  
 - nepřítomny, -+ ojediněle,  
 + běžně, ++ často, +++ velmi často



# Závěr

- Mikroskopická analýza
  - ✗ rozlámání vláknitých struktur
  - ✗ zhoršení charakteru kalu (struktura vloček)
  - ✗ ↑ obsahu malých fragmentů, DR
- KI, supernatant
  - ✗ ↑ KI po desintegraci
  - ✗ růst koncentrace NL a CHSK s ↑ časem desintegrace



Další výzkum:

Hledání vhodnějších parametrů nastavení desintegrátorů,  
dlouhodobější laboratorní test



Děkuji za pozornost

Práce byla řešena na základě projektu MPO FT-TA2/066 „Výzkum a vývoj systému desintegrace vláknitých struktur v aktivovaném kalu“, ve spolupráci s VŠCHT Praha - 217515305