

# PŘÍSAKY PRO ZVÝŠENÍ OKTANOVÉHO ČÍSLA URČENÉ PRO APLIKACI UŽIVATELEM



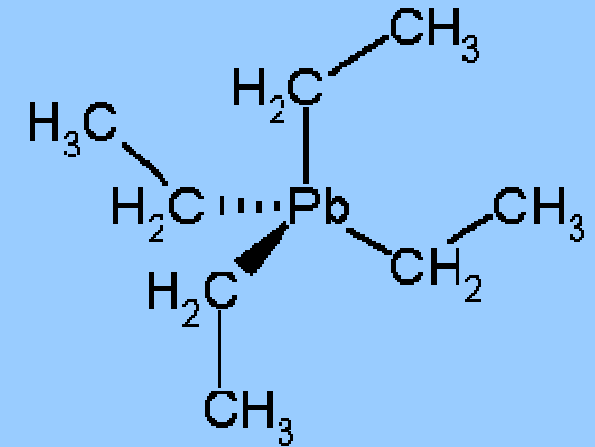
VYSOKÁ ŠKOLA  
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ  
V PRAZE

**Pavel ŠIMÁČEK, Dan VRTIŠKA**



# Antidetonátory - přísady pro zvýšení OČ

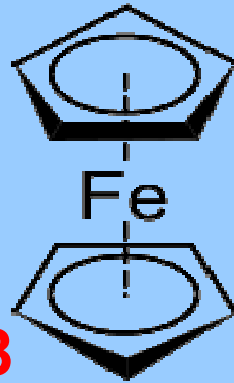
- **Tetraethylolovo** (TEO, TEL):  $(C_2H_5)_4Pb$
- Nejpopulárnější antidetonátor (od roku 1923)
- Po 1. světové válce → letecké benzíny
- Autobenzíny: 1935 → 1970 - růst obsah na 0,5 - 0,6 (až 0,8) g Pb/l
- Efektivita: **0,2 - 0,4 Pb/l** → zvýšení oktanového čísla o **2 - 6**
- Olovo je **toxické** + katalytický **jed**, snižování obsahu **Pb** + výroba **bezolovnatých benzínů** (USA 1974 → Evropa → ČR 2001: **Pb**)
- Pb v benzínu → **úšady** v motoru (svíčky, ventily, ...) → **vynašeče** ( $C_2H_4Cl_2$ ,  $C_2H_4Br_2$ ) → poslední Pb benzíny s obsahem do 0,15 g Pb/l bez vynašečů



# Antidetonátory - přísady pro zvýšení OČ



- **Ferrocen** „bis cyklopentadienyl železo“  $(C_5H_5)_2Fe$
- Nedosáhl rozšíření jako **tetraethylolovo**
- Efektivita: **15 - 50 mg Fe/l** → zvýšení oktanového čísla o **1 - 3**
- Byly zjištěn negativní dopad na motor:
  - **abrazivní působení** oxidů železa (válce, pístní kroužky, ...)
  - **zkrácení životnosti** svíček
  - **zanášení** lambda sondy a katalyzátoru

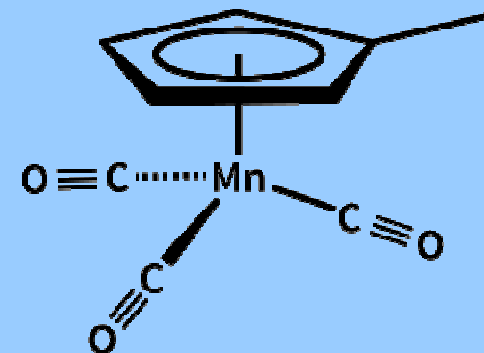




# Antidetonátory - přísady pro zvýšení OČ

➤ „**methylcyclopentadienyl manganese tricarbonyl**“

**MMT (MCMT):**  $(\text{CH}_3\text{C}_5\text{H}_4)\text{Mn}(\text{CO})_3$



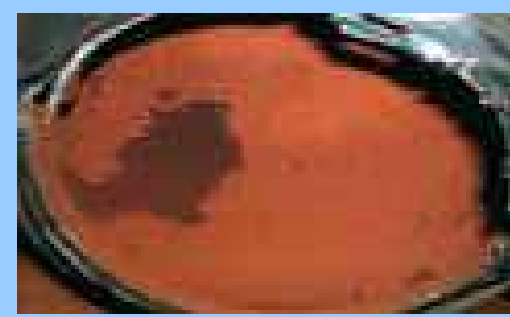
➤ Používal se samostatně nebo s tetraethylolovem

➤ Efektivita: **10 - 80 mg Mn/l** → zvýšení oktanového čísla o **1 - 4**

➤ Tvorba **úsad** ve formě **oxidů Mn**:

- zanášení **katalyzátoru a lambda sondy** → snížení účinnosti/životnosti → vyšší **emise**, vyšší **spotřeba**
- zanášení **svíček** → nesprávná funkce → vyšší emise, vyšší **spotřeba** → snížení životnosti katalyzátoru

*Svíčky a katalyzátor po ujetí 50 000 mil s palivem bez/s MMT:*





# Antidetonátory - přísady pro zvýšení OČ

- Trend ústupu od použití organokovových antidetonátorů:
  - rafinérie příliš nepoužívají
  - výrobci automobilů **nedoporučují/zakazují**
- Náhrada → použití kyslíkatých látek („přísad“):  
**alkoholy a étery**
- Ve speciálních případech použití bezpopelných přísad:  
**aromatické aminy** (methylanilín, dimethylanilín)
- ....





# Analyzované přísady



1

2

3

4

5



# Analyzované přísady

suspenze

suspenze



1

2

3

4

5

# Analyzované přísady



1

úsada

2

3

4

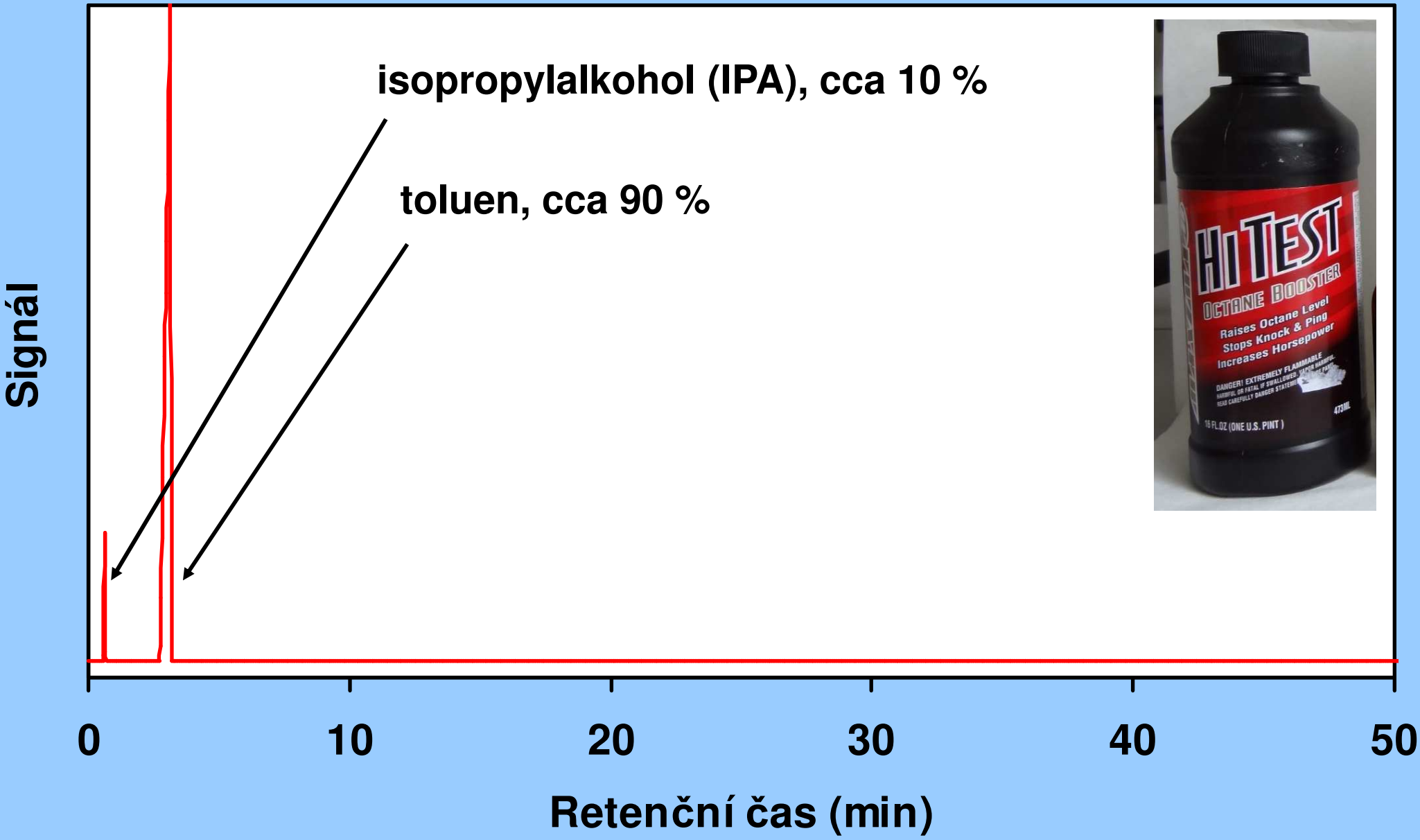
úsada

5



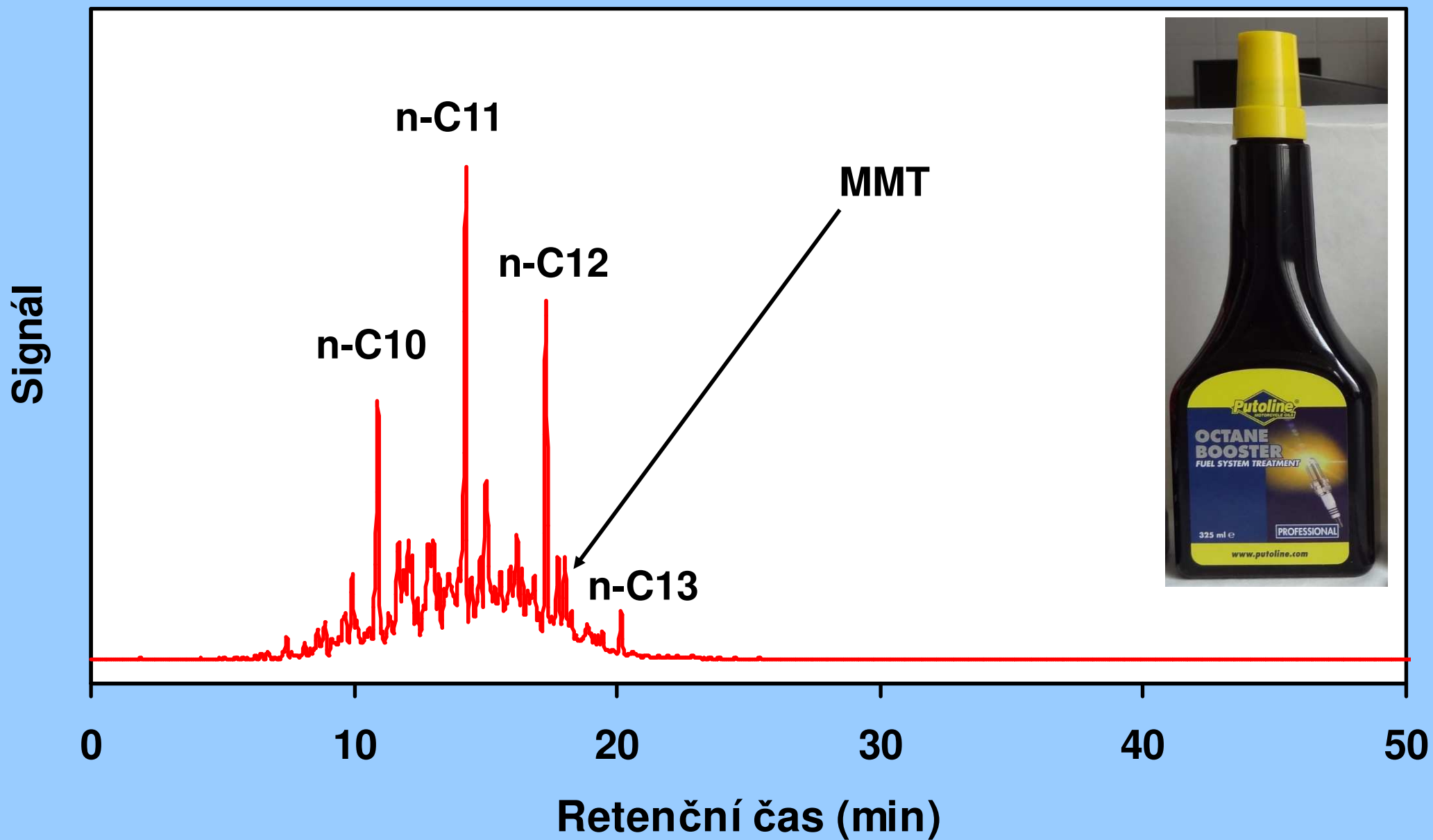


# Chromatogram vzorku č. 1



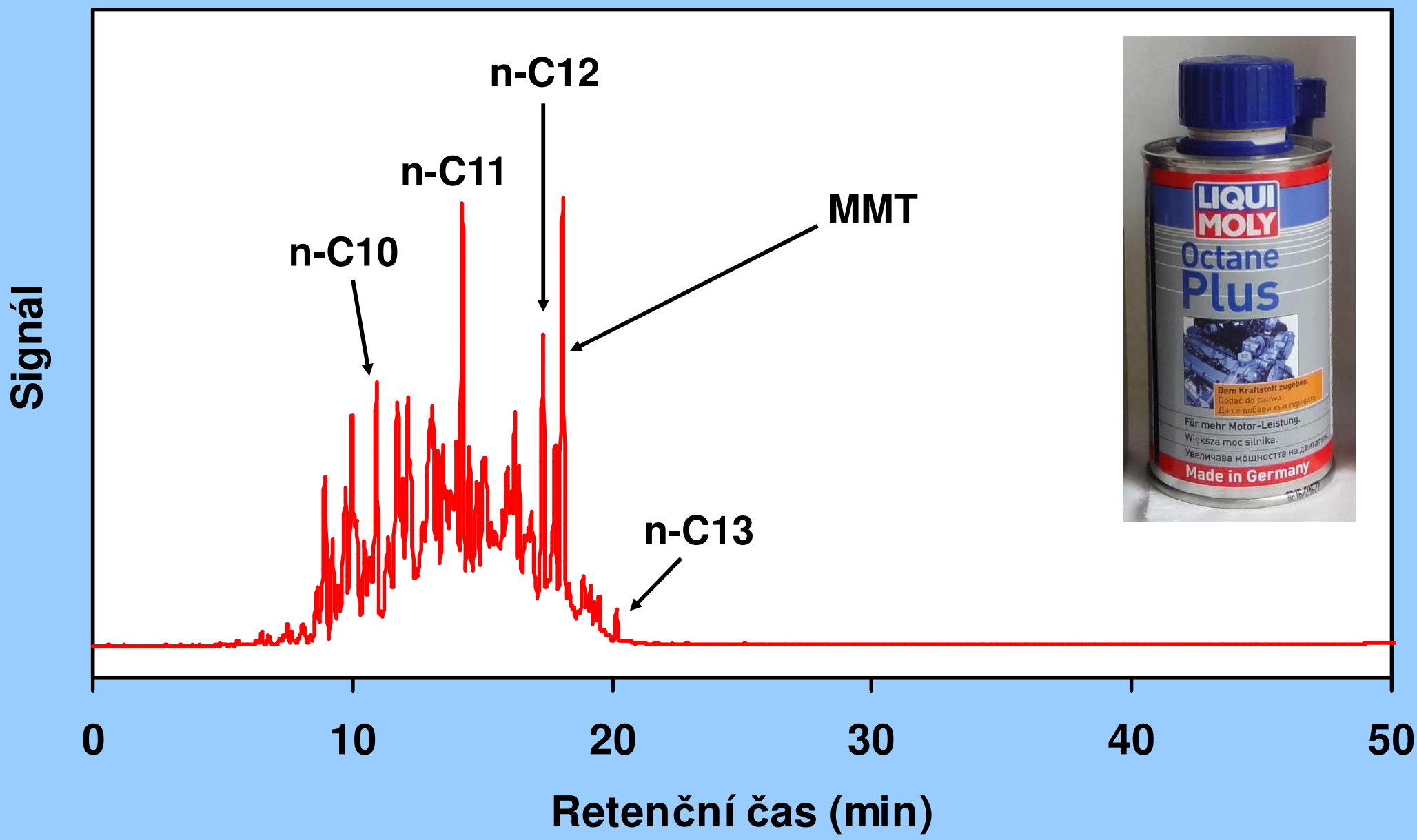


# Chromatogram vzorku č. 2



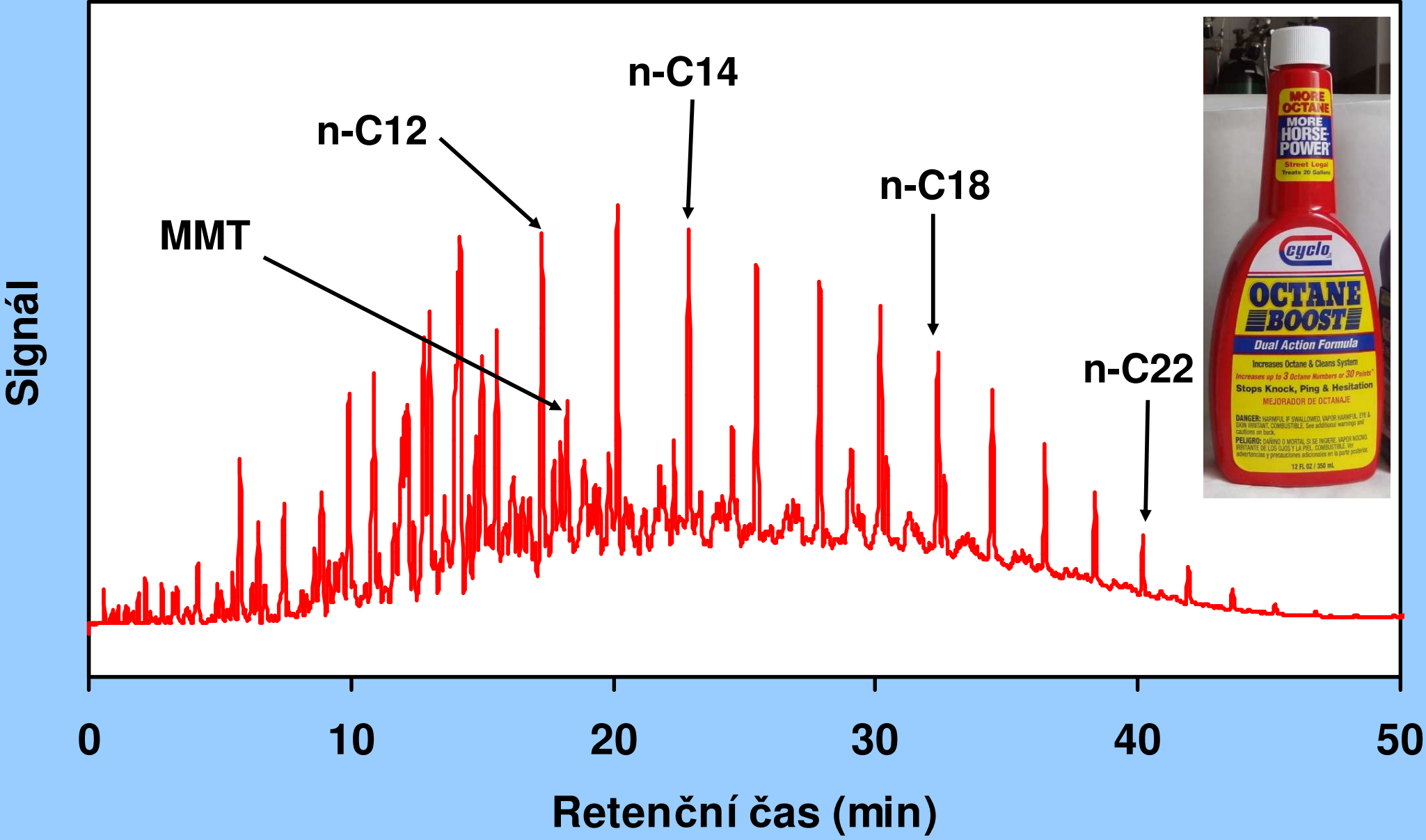


# Chromatogram vzorku č. 3





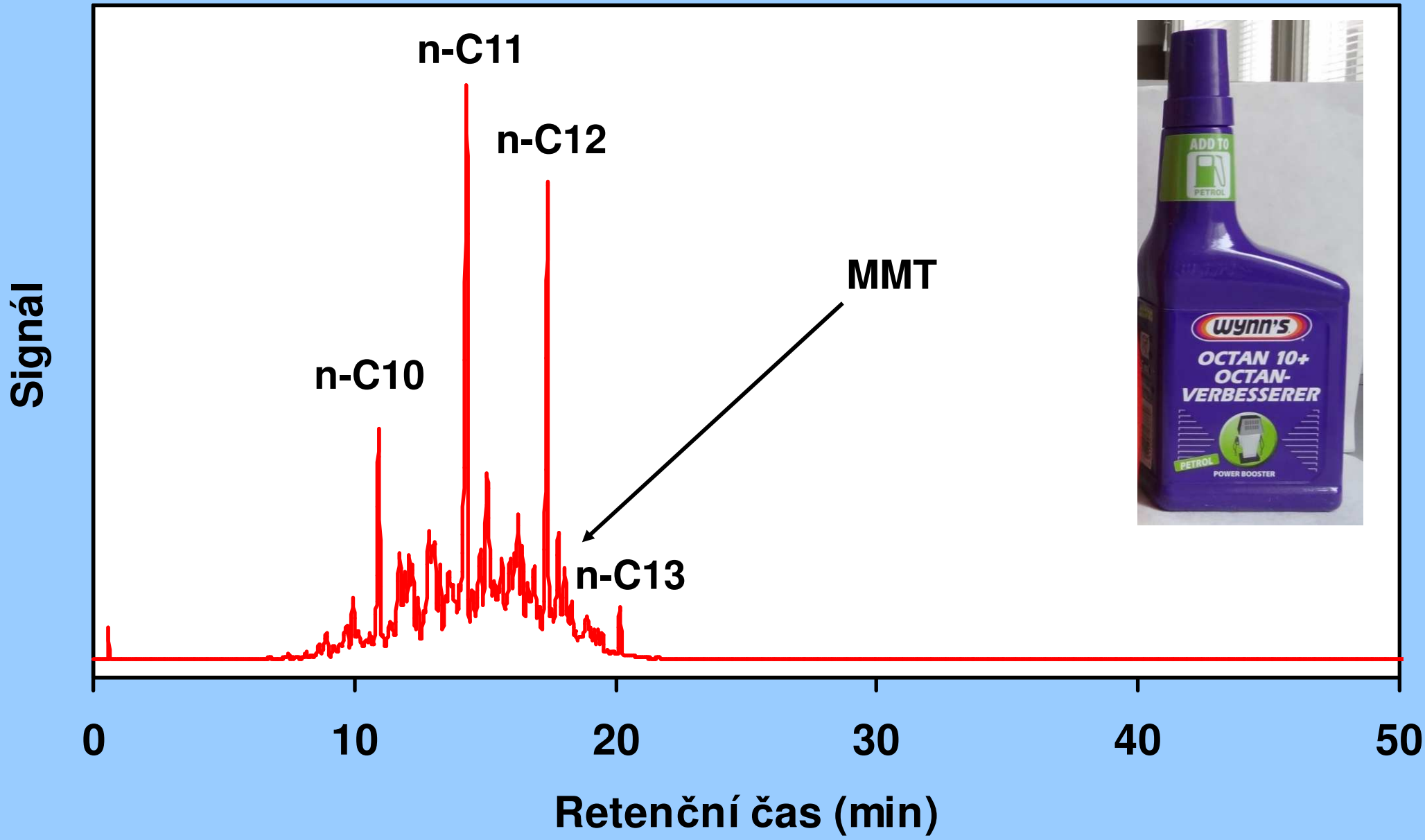
# Chromatogram vzorku č. 4







# Chromatogram vzorku č. 5





# Vlastnosti analyzovaných přísad

Parametr	1	2	3	4	5
Hustota ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	861,7	815,0	832,8	850,1	807,4
Nosná kapalina	IPA toluen	petrolej	petrolej	MN	petrolej
Aktivní látka		MMT	MMT	MMT	MMT
Obsah Mn (% hm.)	-	0,78	2,39	0,20	0,53
Obsah MMT (% hm.)	-	3,10	9,48	0,78	2,11
Obsah S ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	< 1	17	< 1	2	< 1
Obsah N ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	6	1	19	74	1

*Pozn.: Přítomnost manganu ve formě MMT byla u vzorků 2-4 potvrzena infračervenou spektrometrií, u vybraných vzorků i GC-MS*



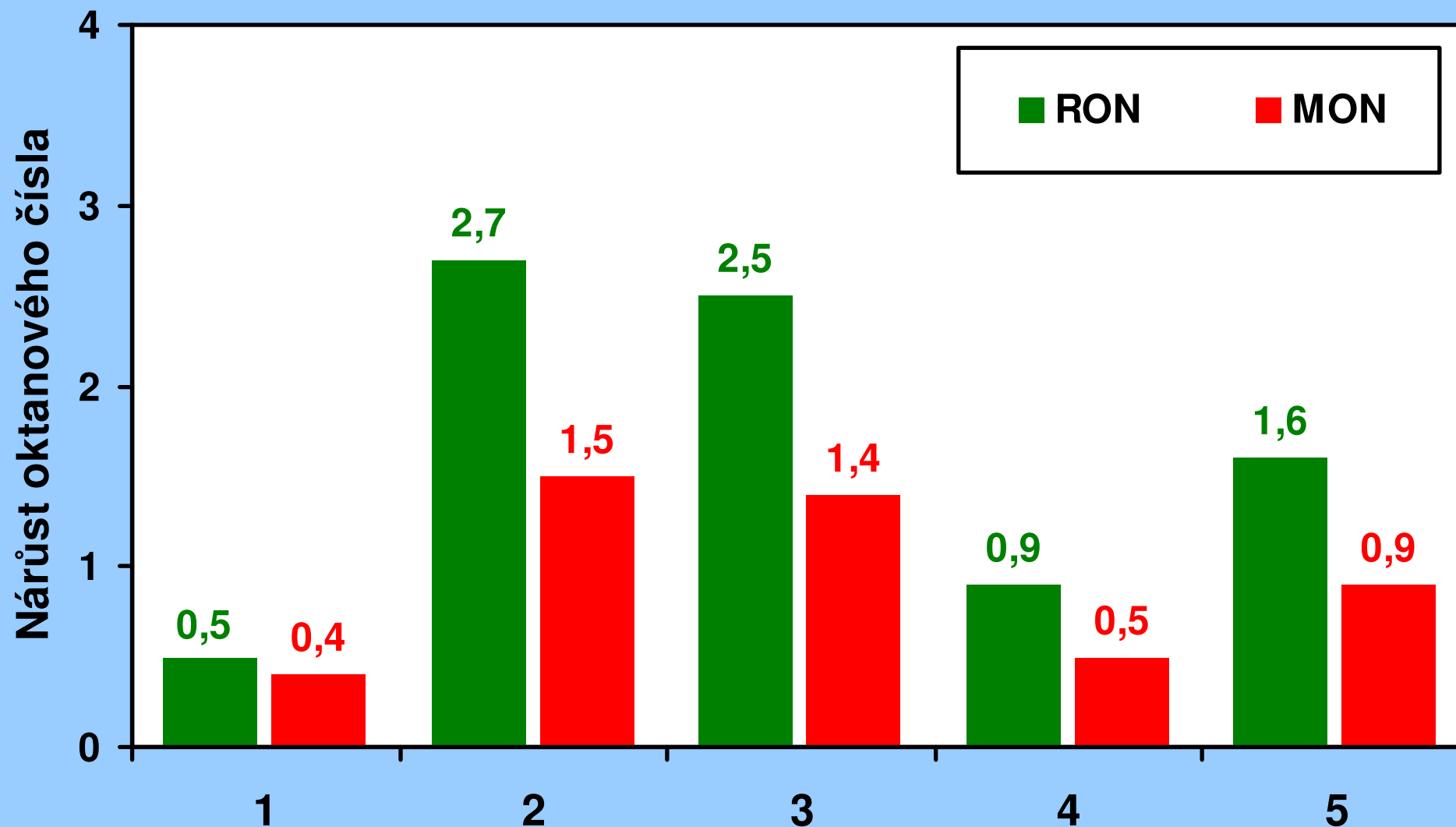
# Dávkování

Parametr	1	2	3	4	5
Objem (ml)	473	325	150	350	325
Cena (Kč)	249	242	164	138	109
Dávkování (ml / litry paliva)	400/20	325/30	150/50	350/80	325/55
Obsah aditiva v palivu (% obj.)	2,0	1,1	0,3	0,4	0,6
Obsah Mn v palivu (mg·l <sup>-1</sup> )	-	68	60	7	25

*Pozn.: Limit pro obsah Mn v benzínu dle ČSN EN 228: 2 mg·l<sup>-1</sup>*



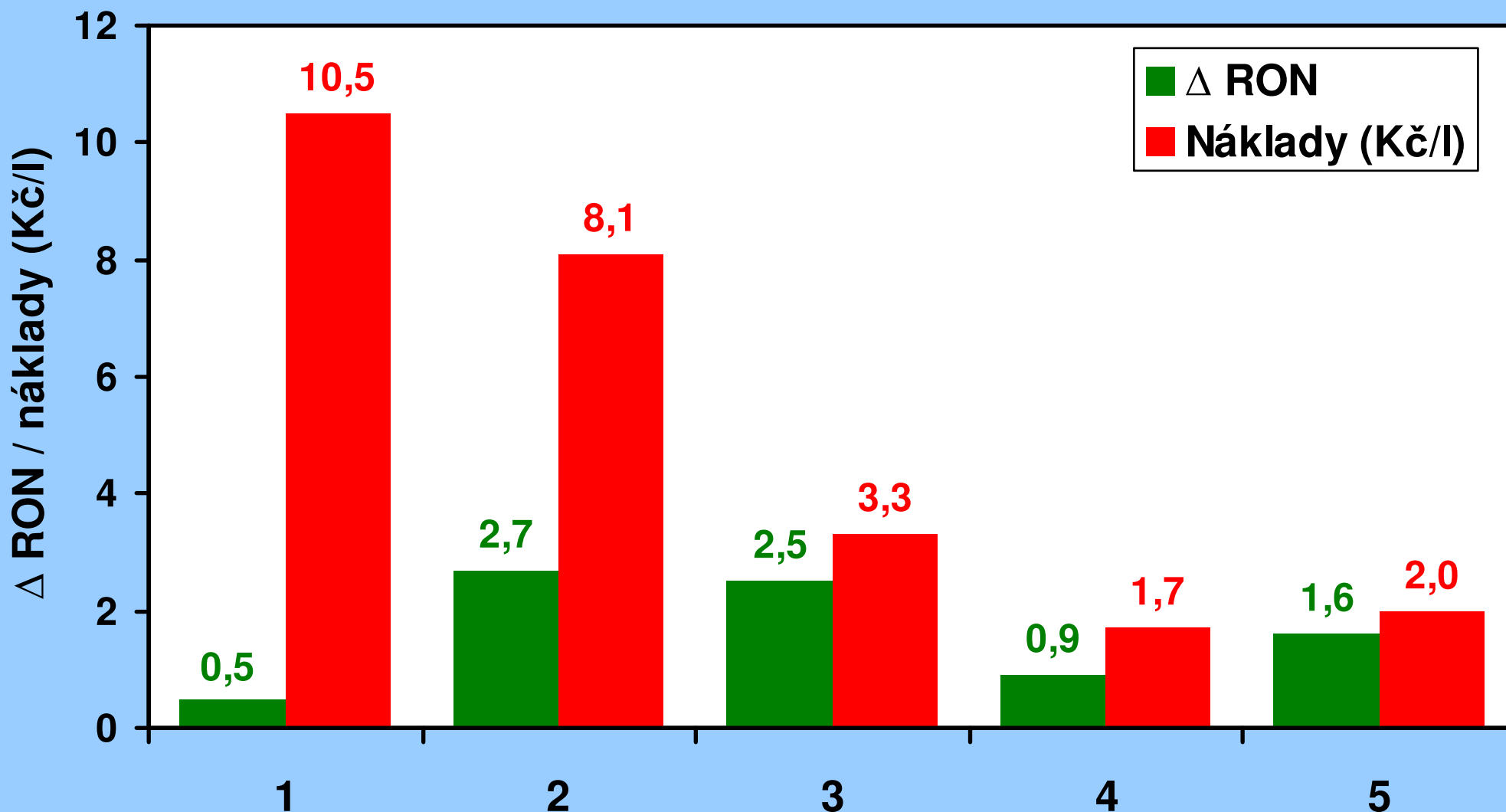
# Odhad nárůstu oktanového čísla







# Nárůst oktanového čísla ( $\Delta$ RON) vs. náklady



Rozdíl v RON BA 95 a BA 98/100: **min. 3,0**

Rozdíl v ceně BA 95 a BA 98/100: **2 - 4 Kč/l**



# ZÁVĚR

- Analyzováno 5 přísad pro zvýšení oktanového čísla:
  - **MMT** (4 přísady) + nosná kapalina (petrolej nebo nafta)
  - **isopropylalkohol/toluen** (1 přísada)
- Přísady obsahující MMT:
  - Odhad zvýšení oktanového čísla (RON): **1 až 3** jednotky
  - Náklady na aditivaci: **1,70 až 8,10** Kč
  - Obsah manganu v aditivaném palivu: **7 až 70** mg·l<sup>-1</sup>
- Přísada neobsahující MMT:
  - nárůst RON **0,5** jednotky, náklady na aditivaci: **10,50** Kč („neškodné“)
- Má použití těchto aditiv smysl?



**DĚKUJI ZA POZORNOST**



## DPF

- **TEO: 64 % olova (1920s)**
- **Ferrocen: 30 % železa (1950s)**
- **MMT: 25 % manganu (1974)**