

Ředíte jedenkrát nebo dvakrát?

Z. Veškrna

Motto:

„Spočítal jsem to správně, ale jak jste na mě všichni mluvili, zapomněl jsem to vynásobit.“

- „Ale náčelníku, neznamena to, že už nemáme co jíst, že ne?“ – „Dyť vám říkám, krát dvě to mělo bejt!“
(Jára Cimrman, Dobyť severního pólu)

Stane se vám občas, že začnete pochybovat o tom, jestli zažité věci děláte správně? Mně ano. Naposledy při pročitání závěrečné zprávy jednoho kontrolního cyklu EHK. Vyhodnocovala se zde používaná ředění analytu, přičemž v prvním řádku tabulky bylo „bez ředění“, ve druhém „1:1“ a ve třetím „1:2“. Také vám tam druhý řádek připadá zbytečný? V běžně používané laboratorní terminologii je totiž poměr 1:1 rovněž neředený vzorek.

Uvádím výňatky z příbalových letáků:

- 1 objemový díl vzorku zředíte 10 objemovými díly ředicího roztoku. Faktor předředění je 11. (Beckman Coulter)
- Manuální naředění vzorku na koncentraci 1/25 proveďte následujícím způsobem: smíchejte 40 μ l vzorku a 960 μ l ředicího roztoku. Výsledek měření vynásobte 25krát. (Binding Site)
- Vzorky naředíte 1:2 pomocí funkce rerun. Výsledky ze vzorků naředěných funkcí rerun jsou automaticky vynásobené faktorem 2. (Roche)
- Příprava kalibrační křivky: kalibrátor 500 μ l, fyziologický roztok 500 μ l, tzn. ředicí poměr 1:2. (Sentinel)
- Vzorky musí být předředěné manuálně ředěním 1 v 10 ředicím roztokem, tzn. přidáním 25 μ l vzorku do 225 μ l roztoku. (Siemens)

Všechny uvedené příklady se shodují v tom, že:

faktor ředění = (objem vzorku + objem ředicího roztoku) / objem vzorku,

a že obrácená hodnota faktoru je ředicí poměr.

Dále se shodují v logickém ztotožnění matematických znamének „:“ a „/“. Někdy se k tomu používá pomocná předložka „v“, která výklad usnadňuje:

Mám-li ředit 10krát (ředicí faktor 10), neboli v poměru 1/10, čili 1:10, ředím 1 v 10, tj. 1 díl vzorku v 10 dílech výsledného roztoku, tzn., musím napipetovat 1 díl vzorku a 9 dílů ředicího roztoku.

Doporučuji proto uvádět v návodech pro manuální ředění jasný pokyn, např.:

vzorek naředíte 1:10 (20 μ l vzorku + 180 μ l diluentu) a výsledek násobte 10x

A co když potřebujeme ředit 1,5x? Ředicí poměr je 1:1,5, což se rovná 2:3. Ředíme tedy 2 díly ve 3 celkem, tj. 2 díly vzorku a 1 díl ředicího roztoku. Rozhodně ne 2 díly plus 3 díly – to je ve skutečnosti ředění 2:5 (resp. 1:2,5), tedy ředicí faktor 2,5! Zaměřovat matematická znaménka „:“ a „+“ je podle mě prostě chyba.

Samozřejmě vždy záleží, jestli pracovník provádí ředění i přepočít správně a způsob zápisu je pak na dohodě v laboratoři. Přimlouvám se ale za výše popsanou, široce používanou a logickou formu popisu ředění. Každé zmenšení (což je i ředění) se obecně udává v poměru 1:X, kde X je velikost (koncentrace) původní entity. Takže např. 1:2 je zmenšení dvakrát, ne třikrát, 10000x zmenšená mapa má měřítko 1:10000, dvaasedmdesátkrát zmenšený model je v měřítku 1:72 a dřevěná maketa letadla ve skutečné velikosti („nezředěná“) je v měřítku 1:1.

Výjimku tvoří např. příprava zahradních postřiků, kde se používá zažitý laický popis ředění a znaménko „:“ rovná se „+“. Ale tady nikdo nenásobí faktorem a s přesností jsme někde jinde, že.

Na závěr jsem chtěl napsat, že většina čtenářů asi odbude toto mé pojednání mávnutím ruky se slovy „To je snad jasné, ne?“. Ale zrovna pročítám hodnocení dalšího cyklu EHK, kde 51 z 58 uživatelů stejného systému zaměnilo mez stanovitelnosti (funkční citlivost) za mez detekce. Tak nevíme...