

FAKULTA VETERINÁRNÍ HYGIENY A EKOLOGIE  
Ústav hygieny a technologie mléka

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ  
PLOTNOVÝCH METOD

Petra Tylšová  
Karolína Hásková  
MVDr. Šárka Bursová, Ph.D.

## OBSAH

<b>1.</b>	<b>STANOVENÍ POČTU MIKROORGANISMŮ (N)</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1.</b>	Obecné zásady .....	3
<b>1.2.</b>	Vzorové příklady .....	5
<b>2.</b>	<b>ODHAD POČTU MIKROORGANISMŮ (<math>N_E</math>)</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1.</b>	Obecné zásady .....	10
<b>2.2.</b>	Vzorové příklady .....	12
<b>3.</b>	<b>PŘÍKLADY NA PROCVIČENÍ</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1.</b>	Zadání příkladů .....	16
<b>3.2.</b>	Řešení příkladů .....	28

# 1. STANOVENÍ POČTU MIKROORGANISMŮ (N)

## 1.1. Obecné zásady

Po skončení inkubace stanovené příslušnou metodikou se počítají kolonie narostlé na Petriho miskách, a to všechny kolonie nebo pouze kolonie s charakteristickou morfologií, které dávají charakteristické reakce se složkami půdy (záleží na stanovovaném parametru).

Pro vlastní výpočet vybereme misky obsahující ne více než 300 kolonií (CPM, BMK), resp. 150 kolonií (ostatní ukazatele) ve dvou po sobě jdoucích ředěních. Je nutné, aby alespoň jedna z těchto misek obsahovala minimálně 10 kolonií.

**Počet mikroorganismů (N)** přítomných ve vzorku se vypočítá jako vážený průměr ze dvou po sobě jdoucích ředění podle následující rovnice:

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1 \cdot n_2) d}$$

Kde:

**Σ C** je součet kolonií ze všech ploten vybraných pro výpočet ze dvou po sobě následujících ředění, přičemž nejméně jedna z ploten obsahuje 10 kolonií,

**V** je objem inokula v ml očkovaného na každou z ploten,

**n<sub>1</sub>** je počet ploten vybraných k výpočtu z prvního (nižšího) zvoleného ředění,

**n<sub>2</sub>** je počet ploten vybraných k výpočtu z druhého (vyššího) zvoleného ředění,

**d** je ředící faktor prvního (nižšího) pro výpočet zvoleného ředění.

Výsledek se zaokrouhlí tak, aby obsahoval pouze dvě platné číslice. Je-li třetí číslice čísla určeného k zaokrouhlení nižší než 5, předchozí číslice se nemění; je-li třetí číslice čísla určeného k zaokrouhlení vyšší nebo rovna 5, předchozí číslice se zvýší o hodnotu jedna.

Počet mikroorganismů – kolonie tvořících jednotek (KTJ) v 1 ml u tekutých výrobků nebo v 1 g u ostatních výrobků se vyjádří jako číslo **1,0 až 9,9 · 10<sup>x</sup>**, kde **x** je příslušná mocnina 10.

Jestliže máme k dispozici počítatelné misky pouze z jednoho ředění, použijeme pro stanovení počtu mikroorganismů rovnici upravenou následujícím způsobem:

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d}$$

Kde:

**Σ C** je součet kolonií ze všech ploten vybraných pro výpočet, přičemž nejméně jedna z ploten obsahuje 10 kolonií,

**V** je objem inokula v ml očkovaného na každou z ploten,

**n** je počet ploten vybraných k výpočtu ze zvoleného (počítatelného) ředění,

**d** je ředící faktor pro výpočet zvoleného ředění.

Výsledek se zaokrouhlí a upraví obvyklým způsobem (viz výše).

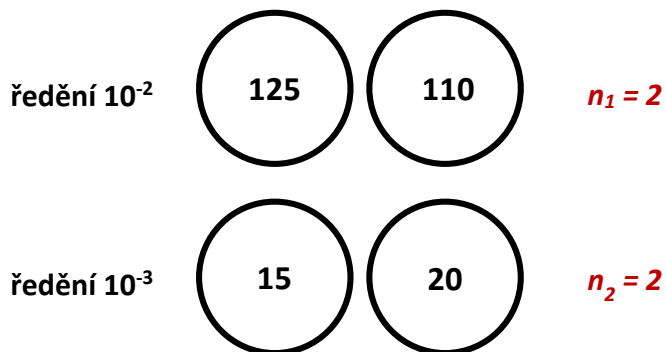
### **Důležité poznámky:**

- První = nižší ředění, znamená méně naředěný vzorek.
- Při správně provedeném ředění vzorku dochází v každém ředícím kroku ke snížení počtu mikroorganismů o jeden logaritmický řád (oproti kroku předchozímu). Naočkujeme-li tedy na Petriho misky dvě po sobě jdoucí ředění, musí být u obou ředění patrný rozdíl v počtu narostlých kolonií (např. nižší ředění – stovky kolonií, vyšší ředění – desítky; či nižší ředění – desítky kolonií, vyšší ředění – jednotlivé kolonie).
- Při posuzování je však nezbytné zapojit „selský rozum“. Např. spočítáme-li v nižším ředění 112 a 98 kolonií není nezbytně nutné druhou misku z výpočtu vyloučit, protože průměrný počet kolonií v tomto ředění je 105. Jsou-li ve vyšším ředění zjištěny desítky kolonií, výsledek odpovídá správně provedenému ředění. Vždy mějte na paměti, že v mikrobiologii musíme počítat s určitou variabilitou výsledků, která odpovídá reálné situaci při rutinním vyšetřování.

## 1.2. Vzorové příklady

### Vzorový příklad 1

Ve vzorku syrového mléka byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány všechny narostlé kolonie.



- pravidlo, že alespoň jedna Petriho miska použitá k výpočtu musí obsahovat minimálně 10 kolonií je splněno
- na žádné z Petriho misek nenarostlo více než 300 kolonií (limit pro CPM), proto do výpočtu započítáme výsledky ze všech misek – lze použít základní vzorec

$$\Sigma C = 125 + 110 + 15 + 20$$

- byla použita metoda zalití 1 ml inokula
- první (nižší) použité ředění je ředění  $10^{-2}$
- jedná se o tekutý vzorek, výsledek uvedeme jako počet KTJ v 1 ml syrového mléka

$$V = 1$$

$$d = 10^{-2}$$

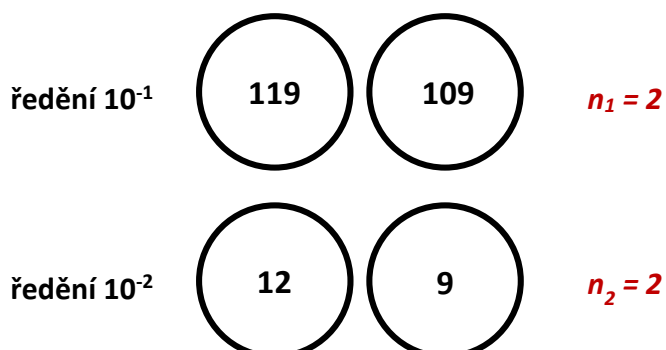
$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{125 + 110 + 15 + 20}{1 (2 + 0,1 \cdot 2) 10^{-2}} = \frac{270}{1 \cdot 2,2 \cdot 0,01} = \frac{270}{0,022} = 12\,272,7$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $12\,272,7 = 12\,000 = 1,2 \cdot 10^4$  KTJ/ml

Ve vzorku syrového mléka byl stanoven celkový počet mikroorganismů  $1,2 \cdot 10^4$  KTJ/ml.

### Vzorový příklad 2

Ve vzorku sušeného mléka byl stanoven počet enterokoků metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány všechny charakteristické kolonie enterokoků.



- pravidlo, že alespoň jedna Petriho miska použitá k výpočtu musí obsahovat minimálně 10 kolonií je splněno (hodnotu 9 nevyločíme, odpovídá reálné situaci při ředění vzorku)
- na žádné z Petriho misek nenarostlo více než 150 kolonií (limit pro enterokoky), proto do výpočtu započítáme výsledky ze všech misek – lze použít základní vzorec

$$\Sigma C = 119 + 109 + 12 + 9$$

- byla použita metoda roztěru 0,2 ml inokula  $V = 0,2$
- první (nižší) použité ředění je ředění  $10^{-1}$   $d = 10^{-1}$
- jedná se o sypký vzorek, výsledek uvedeme jako počet KTJ v 1 g sušeného mléka

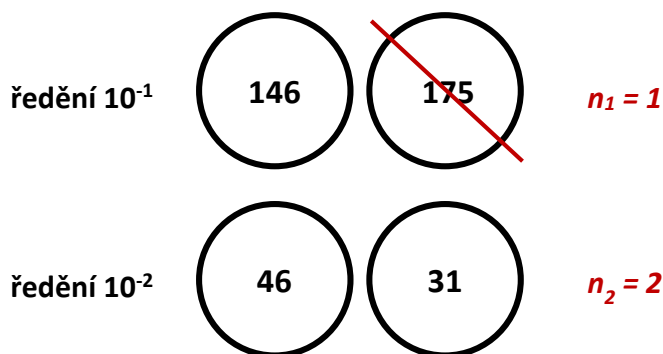
$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{119 + 109 + 12 + 9}{0,2(2 + 0,1 \cdot 2) 10^{-1}} = \frac{249}{0,2 \cdot 2,2 \cdot 0,1} = \frac{249}{0,044} = 5\,659,1$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $5\,659,1 = 5\,700 = 5,7 \cdot 10^3$  KTJ/g

*Ve vzorku sušeného mléka byl stanoven počet enterokoků  $5,7 \cdot 10^3$  KTJ/g.*

### Vzorový příklad 3

Ve vzorku mletého masa byl stanoven počet koliformních bakterií metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány charakteristické kolonie koliformních bakterií.



- pravidlo, že alespoň jedna Petriho miska použitá k výpočtu musí obsahovat minimálně 10 kolonií je splněno
- na jedné Petriho misce narostlo více než 150 kolonií (limit pro koliformní bakterie), tuto misku do výpočtu nezařadíme – lze použít základní vzorec

$$\Sigma C = 146 + 46 + 31$$

- byla použita metoda zalití 1 ml inokula  $V = 1$
- první (nižší) použité ředění je ředění  $10^{-1}$   $d = 10^{-1}$
- jedná se o pevný vzorek, uvedeme jako počet KTJ v 1 g mletého masa

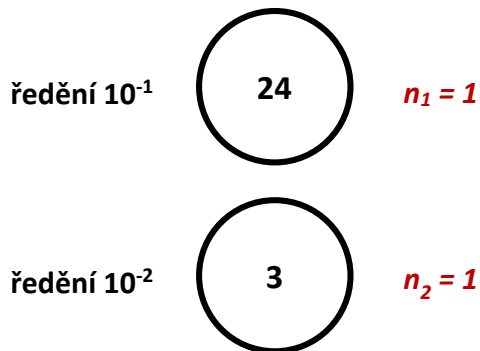
$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{146 + 46 + 31}{1(1 + 0,1 \cdot 2) 10^{-1}} = \frac{223}{1 \cdot 1,2 \cdot 0,1} = \frac{223}{0,12} = 1\,858,3$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $1\,858,3 = 1\,900 = 1,9 \cdot 10^3$  KTJ/g

*Ve vzorku mletého masa byl stanoven počet koliformních bakterií  $1,9 \cdot 10^3$  KTJ/g.*

#### Vzorový příklad 4

Ve vzorku tvarohu byl stanoven počet kvasinek metodou roztěru 0,1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány charakteristické kolonie kvasinek.



- pravidlo, že alespoň jedna Petriho miska použitá k výpočtu musí obsahovat minimálně 10 kolonií je splněno (číslo 3 z výpočtu nevyloučíme, odpovídá posloupnosti ředění vzorku)
- na žádné z Petriho misek nenarostlo více než 150 kolonií (limit pro kvasinky), proto do výpočtu započítáme výsledky ze všech misek – lze použít základní vzorec

$$\Sigma C = 24 + 3$$

- byla použita metoda roztěru 0,1 ml inokula
- první použité ředění je ředění  $10^{-1}$
- jedná se o pevný vzorek, výsledek uvedeme jako počet KTJ v 1 g tvarohu

$$V = 0,1$$

$$d = 10^{-1}$$

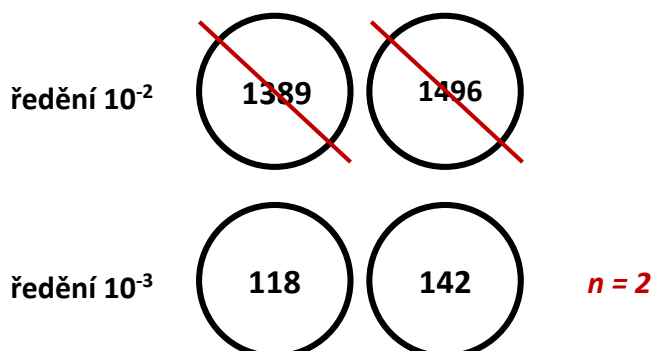
$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{24 + 3}{0,1 (1 + 0,1 \cdot 1) 10^{-1}} = \frac{27}{0,1 \cdot 1,1 \cdot 0,1} = \frac{27}{0,011} = 2\,454,5$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $2\,454,5 = 2\,500 = 2,5 \cdot 10^3$  KTJ/g

Ve vzorku tvarohu byl stanoven počet kvasinek  $2,5 \cdot 10^3$  KTJ/g.

#### Vzorový příklad 5

Ve vzorku syrového mléka byl stanoven počet proteolytických mikroorganismů metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány charakteristické kolonie proteolytických mikroorganismů.



- pravidlo, že alespoň jedna Petriho miska použitá k výpočtu musí obsahovat minimálně 10 kolonií je splněno

- na obou Petriho miskách z ředění  $10^{-2}$  narostlo více než 150 kolonií (limit pro proteolyty), výsledky tohoto ředění do výpočtu nezařadíme – lze použít vzorec upravený pro 1 ředění

$$\Sigma C = 118 + 142$$

- byla použita metoda roztěru 0,2 ml inokula

$$V = 0,2$$

- jediné použitelné ředění je ředění  $10^{-3}$

$$d = 10^{-3}$$

- jedná se o tekutý vzorek, výsledek uvedeme jako počet KTJ v 1 ml syrového mléka

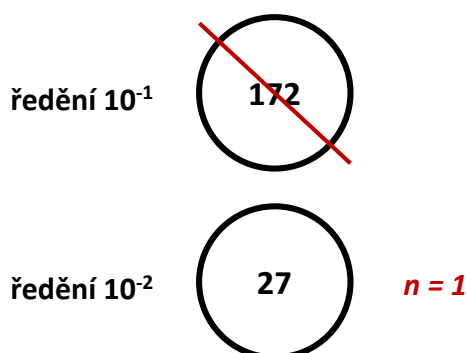
$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{118 + 142}{0,2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = \frac{260}{0,2 \cdot 2 \cdot 0,001} = \frac{260}{0,0004} = 650\,000$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $650\,000 = 6,5 \cdot 10^5$  KTJ/ml

V syrovém mléku byl stanoven počet proteolytických mikroorganismů  $6,5 \cdot 10^5$  KTJ/ml.

### Vzorový příklad 6

Ve vzorku pařížského salátu byl stanoven počet *Escherichia coli* metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány charakteristické kolonie *E. coli*.



- pravidlo, že alespoň jedna Petriho miska použitá k výpočtu musí obsahovat minimálně 10 kolonií je splněno
- na Petriho misce z ředění  $10^{-1}$  narostlo více než 150 kolonií (limit pro *E. coli*), výsledky tohoto ředění do výpočtu nezařadíme – lze použít vzorec upravený pro 1 ředění vzorku

$$\Sigma C = 27$$

- byla použita metoda roztěru 0,2 ml inokula

$$V = 0,2$$

- jediné použitelné ředění je ředění  $10^{-2}$

$$d = 10^{-2}$$

- jedná se o kašovitý vzorek, výsledek uvedeme jako počet KTJ v 1 g salátu

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{27}{0,2 \cdot 1 \cdot 10^{-2}} = \frac{27}{0,2 \cdot 1 \cdot 0,01} = \frac{27}{0,002} = 13\,500$$

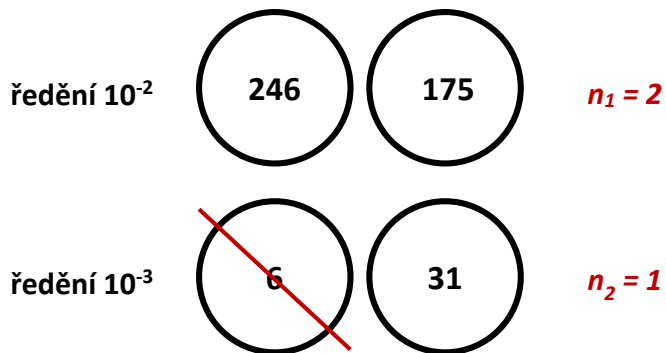
- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $13\,500 = 14\,000 = 1,4 \cdot 10^4$  KTJ/g

Ve vzorku pařížského salátu byl stanoven počet *Escherichia coli*  $1,4 \cdot 10^4$  KTJ/g.



### Vzorový příklad 7

Ve vzorku tvarohu byl stanoven počet mezofilních bakterií mléčného kvašení (BMK) metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány charakteristické kolonie BMK.



- pravidlo, že alespoň jedna Petriho miska použitá k výpočtu musí obsahovat minimálně 10 kolonií je splněno
- na žádné z Petriho misek nenarostlo více než 300 kolonií (limit pro BMK)
- počty kolonií na miskách v ředění  $10^{-3}$  se výrazně liší, z výpočtu vyloučíme hodnotu 6, která neodpovídá logické posloupnosti ředění vzorku – lze použít základní vzorec

$$\Sigma C = 246 + 175 + 31$$

- byla použita metoda roztěru 0,2 ml inokula       $V = 0,2$
- první (nižší) použité ředění je ředění  $10^{-2}$        $d = 10^{-2}$
- jedná se o pevný vzorek, uvedeme jako počet KTJ v 1 g tvarohu

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{246 + 175 + 31}{0,2 (2 + 0,1 \cdot 1) 10^{-2}} = \frac{452}{0,2 \cdot 2,1 \cdot 0,01} = \frac{452}{0,0042} = 107\,619$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $107\,619 = 110\,000 = 1,1 \cdot 10^5$  KTJ/g

Ve vzorku tvarohu byl stanoven počet koliformních bakterií  $1,1 \cdot 10^5$  KTJ/g.

## 2. ODHAD POČTU MIKROORGANISMŮ ( $N_E$ )

### 2.1. Obecné zásady

Jestliže na Petriho miskách u obou použitých ředění vyrostlo **méně než 10 kolonií**, vypočítá se **hodnota  $N_E$**  (odhad počtu sledovaných mikroorganismů ve vzorku) jako aritmetický průměr počtu kolonií vybraného ředění podle následující rovnice:

$$N_E = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d}$$

Kde:

**$\Sigma C$**  je součet kolonií ze všech ploten vybraných pro výpočet,

**V** je objem inokula v ml očkovaného na každou z ploten,

**n** je počet ploten zvoleného ředění (volíme ředění, ve kterém se zjištěné počty kolonií více blíží hodnotě 10),

**d** je ředící faktor pro výpočet zvoleného ředění.

Výsledek se zaokrouhlí a upraví obvyklým způsobem.

Jestliže na Petriho miskách u obou použitých ředění **nebyly zjištěny žádné kolonie** (nebo pouze ojediněle), vypočítá se **hodnota  $N_E$**  podle následující rovnice:

$$N_E = \frac{< 1}{V \cdot d}$$

Kde:

**V** je objem inokula v ml očkovaného na každou z ploten,

**d** je ředící faktor prvního (nižšího) použitého ředění vzorku.

Výsledek se zaokrouhlí a upraví obvyklým způsobem.

Jestliže na Petriho miskách u obou použitých ředění **převýšil počet kolonií limit 150, resp. 300** (dle stanovovaného parametru), vypočítá se **hodnota  $N_E$**  podle následující rovnice:

$$N_E = \frac{> 150 \text{ nebo } > 300}{V \cdot d}$$

Kde:

**V** je objem inokula v ml očkovaného na každou z ploten,

**d** je ředící faktor druhého (vyššího) použitého ředění vzorku.

Výsledek se zaokrouhlí a upraví obvyklým způsobem.

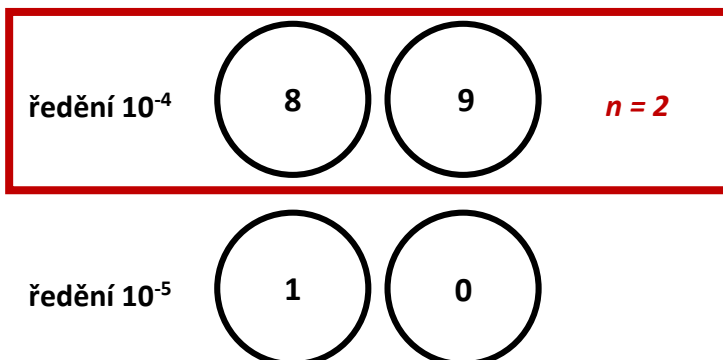
### Důležité poznámky:

- První = nižší ředění, znamená méně naředěný vzorek.
- Druhé = vyšší ředění, znamená více naředěný vzorek.
- Všimněte si, že při odhadech typu „více než“ a „méně než“ nezohledňujeme při výpočtu počet Petriho misek v jednotlivých ředěních. Důvod je prostý – všechny připravené misky byly přerostlé, příp. na nich nenarostly žádné (či pouze ojedinělé) kolonie a proto není potřeba počet misek při výpočtu uvádět.
- Častým problémem bývá správně rozhodnout, zda výsledky misek s nízkým či ojedinělým nárůstem kolonií vyhodnotit spočítáním aritmetického průměru nebo zda použít odhad „méně než“. V tomto případě v podstatě nelze stanovit univerzální pravidlo. Těžko odlišit, zda 1–3 vyrostlé kolonie jsou opravdu odrazem úrovně mikrobiální kontaminace vyšetřovaného vzorku nebo se jedná o sekundární kontaminaci při inokulaci. Při rozhodování je třeba vzít v úvahu zejména stanovovaný parametr (pravděpodobnost sekundární kontaminace misek těmito mikroorganismy), typ použitého živného média (základní a obohacené půdy x selektivní či chromogenní agary), typ a úroveň ředění vzorku.
- Například při stanovení CPM se obvykle 1–3 kolonie na misce považují za pravděpodobnou kontaminaci (neselektivní živné médium, počítáme všechny kolonie bez hodnocení jejich morfologie). Oproti tomu nárůst 2–3 kolonií *E. coli* např. v pasterovaném mléce spíše svědčí o reálné úrovni mikrobiální kontaminace testované potraviny (selektivní chromogenní půda, tepelně ošetřený produkt, neředěný vzorek).
- Ovšem pozor! Pokud při použití dvou po sobě jdoucích ředění narostou v nižším ředění řádově desítky kolonií (např. 42 a 39), potom ve vyšším ředění musí být kolonie pouze ojedinělé (např. 4 a 2), což odpovídá logické posloupnosti ředění vzorku. V tomto případě použijeme základní vzorec a započítáme všechny kolonie z obou ředění.
- Opět připomínáme, že v mikrobiologii není nikdy nic jenom černé nebo bílé 😊.

## 2.2. Vzorové příklady

### Vzorový příklad 1

Ve vzorku syrového mléka byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-4}$  a  $10^{-5}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány všechny narostlé kolonie.



- pravidlo, že alespoň jedna Petriho miska použitá k výpočtu musí obsahovat minimálně 10 kolonií, není splněno – musíme provést odhad počtu
- počty kolonií v ředění  $10^{-4}$  se výrazně blíží hodnotě 10, v tomto případě se nejedná o sekundární kontaminaci – provedeme odhad počtu aritmetickým průměrem
- použijeme hodnoty z prvního (nižšího) ředění       $\Sigma C = 8 + 9$        $d = 10^{-4}$
- byla použita metoda zalití 1 ml inokula       $V = 1$
- jedná se o tekutý vzorek, výsledek uvedeme jako odhad počtu KTJ v 1 ml syrového mléka

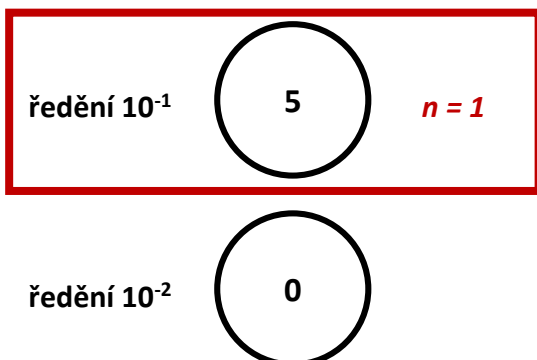
$$N_E = \frac{\Sigma C}{V(n)d} = \frac{8 + 9}{1(2)10^{-4}} = \frac{17}{1 \cdot 2 \cdot 0,0001} = \frac{17}{0,0002} = 85\,000$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $85\,000 = 8,5 \cdot 10^4$  KTJ/ml

V syrovém mléku byl stanoven odhadem celkový počet mikroorganismů  $8,5 \cdot 10^4$  KTJ/ml.

### Vzorový příklad 2

Ve vzorku sušených vajec byl stanoven počet koagulázapozitivních stafylokoků metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány typické kolonie koagulázapozitivních stafylokoků.



- pravidlo, že alespoň jedna Petriho miska použitá k výpočtu musí obsahovat minimálně 10 kolonií, není splněno – musíme provést odhad počtu

- počty kolonií v ředění  $10^{-1}$  se více blíží hodnotě 10, v tomto případě se nejedná o sekundární kontaminaci – provedeme odhad počtu aritmetickým průměrem
- použijeme hodnotu z prvního (nižšího) ředění  $\Sigma C = 5$   $d = 10^{-1}$
- byla použita metoda roztěru 0,2 ml inokula  $V = 0,2$
- jedná se o sypký vzorek, výsledek uvedeme jako odhad počtu KTJ v 1 g sušených vajec

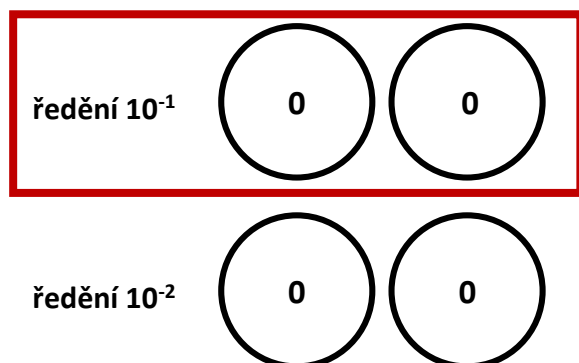
$$N_E = \frac{\Sigma C}{V(n) d} = \frac{5}{0,2 (1) 10^{-1}} = \frac{5}{0,2 \cdot 1 \cdot 0,1} = \frac{5}{0,02} = 250$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $250 = 2,5 \cdot 10^2$  KTJ/g

Ve vzorku sušených vajec byl stanoven odhadem počet koagulázapozitivních stafylokoků  $2,5 \cdot 10^2$  KTJ/g.

### Vzorový příklad 3

Ve vzorku čerstvého sýru byl stanoven počet *Escherichia coli* metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány typické kolonie *Escherichia coli*.



- nebyl pozorován nárůst typických kolonií – provedeme odhad počtu „méně než“
- použijeme první (nižší) ředění vzorku  $d = 10^{-1}$
- byla použita metoda roztěru 0,2 ml inokula  $V = 0,2$
- jedná se o pevný vzorek, výsledek uvedeme jako odhad počtu KTJ v 1 g sýru

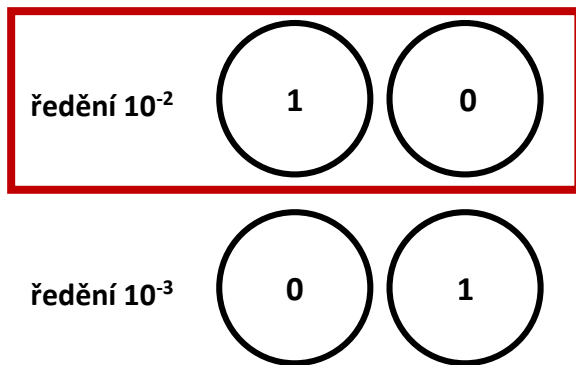
$$N_E = \frac{<1}{V \cdot d} = \frac{<1}{0,2 \cdot 10^{-1}} = \frac{<1}{0,2 \cdot 0,1} = \frac{<1}{0,02} = <50$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $<50 = <5 \cdot 10^1$  KTJ/g

V čerstvém sýru byl stanoven odhadem počet *Escherichia coli*  $< 5 \cdot 10^1$  KTJ/g.

#### Vzorový příklad 4

Ve vzorku pasterovaného mléka byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány všechny kolonie.



- nárůst ojedinelých kolonií v tomto případě pomineme, může se jednat o sekundární kontaminaci vzniklou při inokulaci vzorku – provedeme odhad počtu „méně než“
- použijeme první (nižší) ředění vzorku  $d = 10^{-2}$
- byla použita metoda zalití 1 ml inokula  $V = 1$
- jedná se o tekutý vzorek, výsledek uvedeme jako odhad počtu KTJ v 1 ml mléka

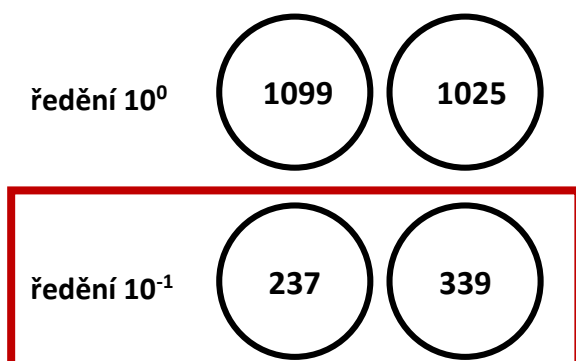
$$N_E = \frac{<1}{V \cdot d} = \frac{<1}{1 \cdot 10^{-2}} = \frac{<1}{1 \cdot 0,01} = \frac{<1}{0,01} = <100$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $<100 = <1 \cdot 10^2$  KTJ/ml

Ve vzorku pasterovaného mléka byl stanoven odhadem celkový počet mikroorganismů  $<1 \cdot 10^2$  KTJ/ml.

#### Vzorový příklad 5

Ve vzorku syrového mléka byl stanoven počet enterokoků metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^0$  a  $10^{-1}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány typické kolonie enterokoků.



- na všech Petriho miskách narostlo více než 150 kolonií (limit pro enterokoky) – provedeme odhad počtu „více než“
- použijeme druhé (vyšší) ředění vzorku  $d = 10^{-1}$
- byla použita metoda roztěru 0,2 ml inokula  $V = 0,2$

- jedná se o tekutý vzorek, výsledek uvedeme jako odhad počtu KTJ v 1 ml syrového mléka

$$N_E = \frac{> 150}{V \cdot d} = \frac{> 150}{0,2 \cdot 10^{-1}} = \frac{> 150}{0,2 \cdot 0,1} = \frac{> 150}{0,02} = > 7\,500$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $> 7\,500 = > 7,5 \cdot 10^3$  KTJ/ml

*V syrovém mléku byl stanoven odhadem počet enterokoků  $> 7,5 \cdot 10^3$  KTJ/ml.*

### Vzorový příklad 6

Ve vzorku rolády byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách spočítány všechny narostlé kolonie.



- na všech Petriho miskách narostlo více než 300 kolonií (limit pro CPM) – provedeme odhad počtu „více než“
- použijeme druhé (vyšší) ředění vzorku  $d = 10^{-3}$
- byla použita metoda zalití 1 ml inokula  $V = 1$
- jedná se o pevný vzorek, výsledek uvedeme jako odhad počtu KTJ v 1 g rolády

$$N_E = \frac{> 300}{V \cdot d} = \frac{> 300}{1 \cdot 10^{-3}} = \frac{> 300}{1 \cdot 0,001} = > 300\,000$$

- výsledek zaokrouhlíme a upravíme následovně:  $> 300\,000 = > 3 \cdot 10^5$  KTJ/g

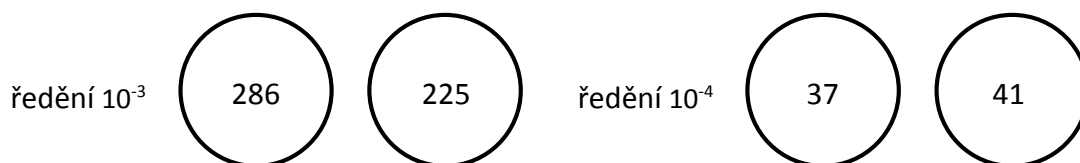
*Ve vzorku rolády byl stanoven odhadem počet enterokoků  $> 3 \cdot 10^5$  KTJ/g.*

### 3. PŘÍKLADY NA PROCVIČENÍ

#### 3.1. Zadání příkladů

##### Příklad 1

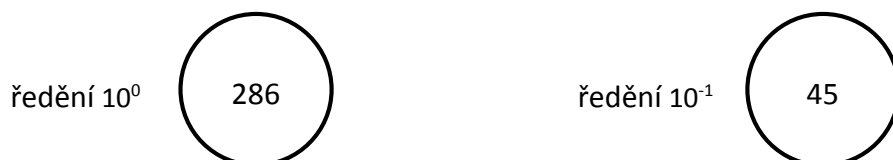
Ve vzorku cukrářského výrobku byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-3}$  a  $10^{-4}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte celkový počet mikroorganismů v cukrářském výrobku.

##### Příklad 2

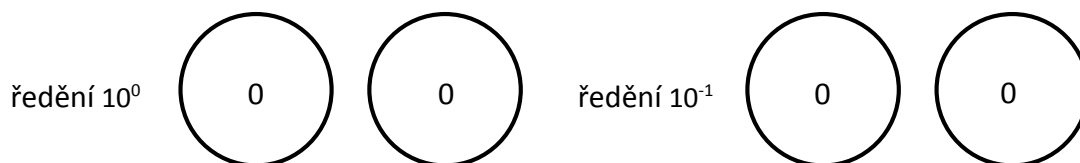
Ve vzorku syrového mléka byl stanoven počet *Bacillus cereus* metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^0$  a  $10^{-1}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Bacillus cereus* v syrovém mléce.

##### Příklad 3

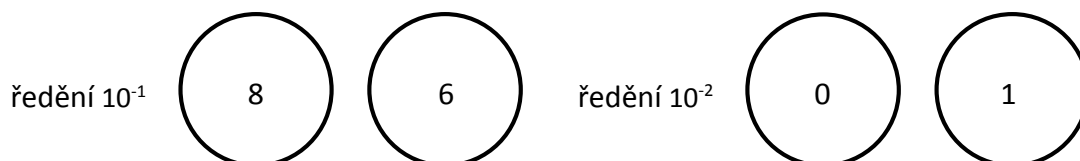
Ve vzorku pasterovaného mléka byl stanoven počet bakterií čeledi *Enterobacteriaceae* metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^0$  a  $10^{-1}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Enterobacteriaceae* v pasterovaném mléce.

##### Příklad 4

Ve vzorku tvarohu byl stanoven počet kvasinek metodou roztěru 0,1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:

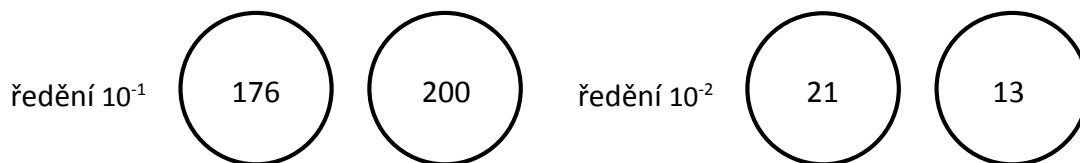


Vypočítejte počet kvasinek v tvarohu.



### Příklad 5

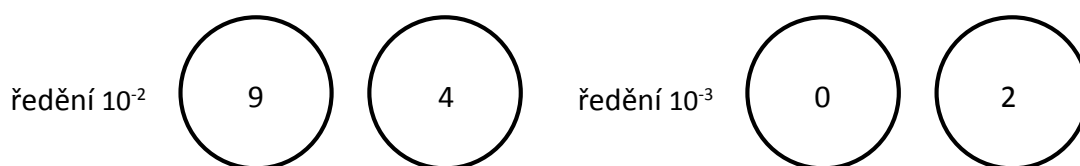
Ve vzorku métského salámu byl stanoven počet koliformních bakterií metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet koliformních bakterií v métském salámu.

### Příklad 6

Ve vzorku termizované smetany byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Stanovte celkový počet mikroorganismů v termizované smetaně.

### Příklad 7

Ve vzorku pařížského salátu byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte celkový počet mikroorganismů v pařížském salátu.

### Příklad 8

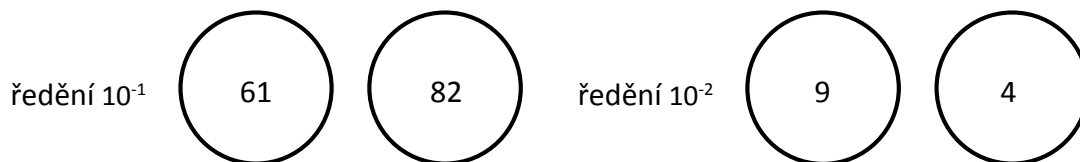
Ve vzorku sušeného masa byl stanoven počet plísní metodou roztěru 0,1 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Stanovte počet plísní v sušeném mase.

### Příklad 9

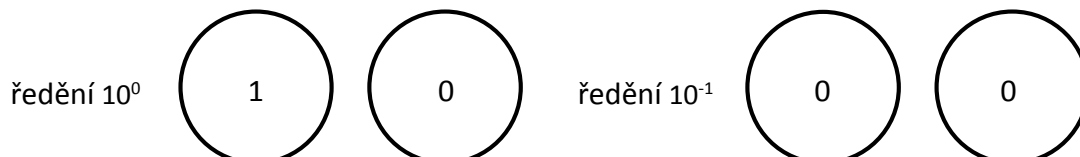
Ve vzorku těstovin byl stanoven počet *Bacillus cereus* metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Bacillus cereus* v těstovinách.

### Příklad 10

Ve vzorku UHT mléka byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^0$  a  $10^{-1}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte celkový počet mikroorganismů v UHT mléce.

### Příklad 11

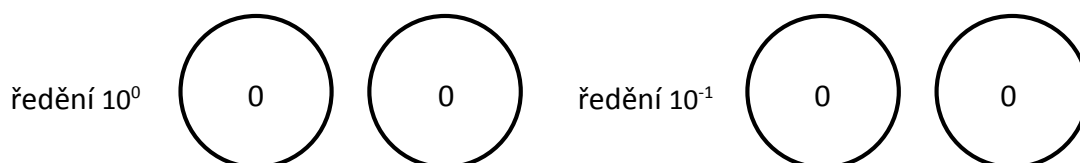
Ve vzorku krájeného ovoce byl stanoven počet plísní metodou roztěru 0,1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet plísní v krájeném ovoci.

### Příklad 12

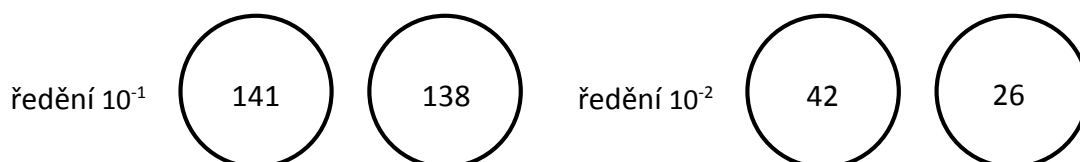
Ve vzorku pasterovaného mléka byl stanoven počet *Escherichia coli* metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^0$  a  $10^{-1}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Escherichia coli* v pasterovaném mléce.

### Příklad 13

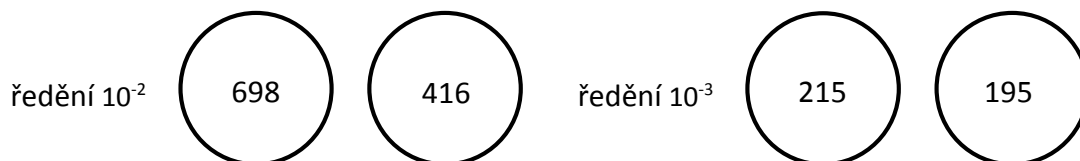
Ve vzorku vaječného chlebičku byl stanoven počet koagulázopozitivních stafylokoků metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet koagulázopozitivních stafylokoků v chlebičku.

### Příklad 14

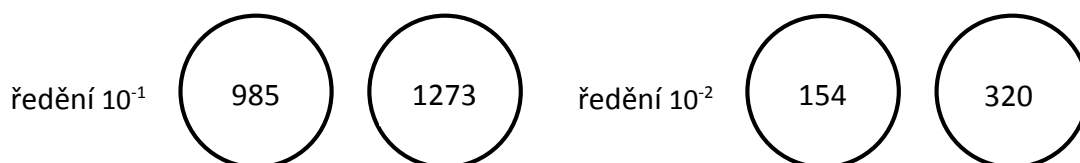
Ve vzorku sušeného mléka byl stanoven počet enterokoků metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet enterokoků v sušeném mléce.

### Příklad 15

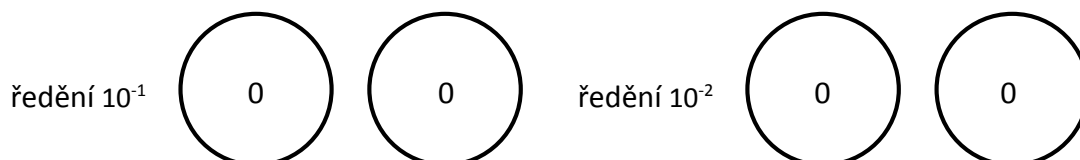
Ve vzorku tvarohového dezertu byl stanoven počet bakterií mléčného kvašení metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet bakterií mléčného kvašení v tvarohovém dezertu.

### Příklad 16

Ve vzorku pasterizovaných vajec byl stanoven počet bakterií čeledi *Enterobacteriaceae* metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Enterobacteriaceae* v pasterovaných vejcích.

### Příklad 17

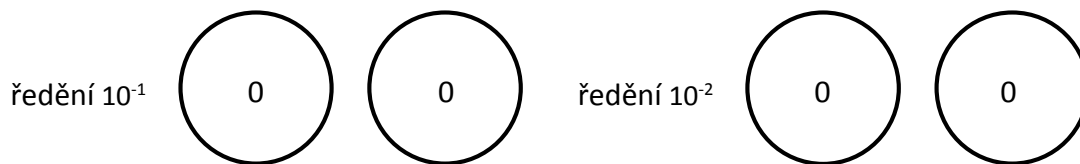
Ve vzorku domácího vaječného likéru byl stanoven počet koagulázopozitivních stafylokoků metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet koagulázopozitivních stafylokoků ve vaječném likéru.

### Příklad 18

Ve vzorku ovocného jogurtu byl stanoven počet koliformních bakterií metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet koliformních bakterií v ovocném jogurtu.

### Příklad 19

Ve vzorku cereálií byl stanoven počet plísni metodou roztěru 0,1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet plísni v cereáliích.

### Příklad 20

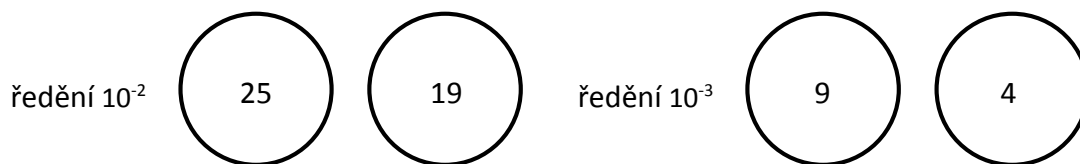
Ve vzorku domácí bezinkové limonády byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte celkový počet mikroorganismů v limonádě.

### Příklad 21

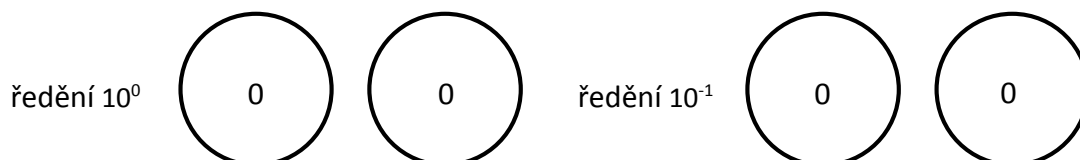
Ve vzorku čerstvé krájené zeleniny byl stanoven počet *Escherichia coli* metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Escherichia coli* v zelenině.

### Příklad 22

Ve vzorku nepasterovaného piva byl stanoven počet enterokoků metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^0$  a  $10^{-1}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet enterokoků v pivu.

### Příklad 23

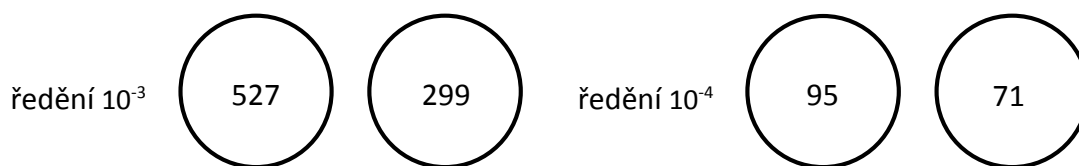
Ve vzorku oliv byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte celkový počet mikroorganismů v olivách.

### Příklad 24

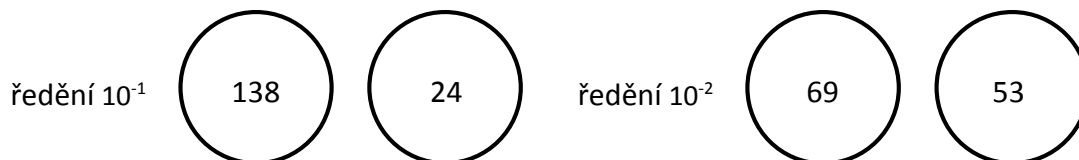
Ve vzorku syrového mléka byl stanoven počet proteolytických mikroorganismů metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-3}$  a  $10^{-4}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet proteolytických mikroorganismů v syrovém mléce.

### Příklad 25

Ve vzorku šunky byl stanoven počet koliformních bakterií metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet koliformních bakterií v šunce.

### Příklad 26

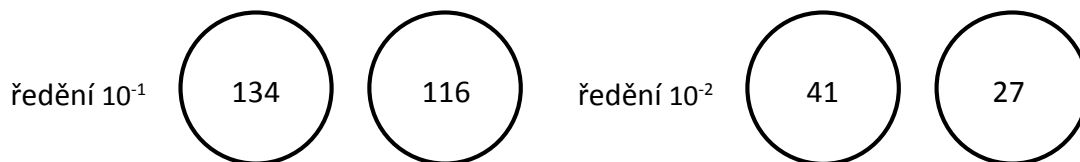
Ve vzorku pasterovaného mléka byl stanoven počet lipolytických mikroorganismů metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^0$  a  $10^{-1}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet lipolytických mikroorganismů v pasterovaném mléce.

### Příklad 27

Ve vzorku čerstvého sýru byl stanoven počet enterokoků metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet enterokoků v čerstvém sýru.

### Příklad 28

Ve vzorku mletého masa byl stanoven počet bakterií čeledi *Enterobacteriaceae* metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Enterobacteriaceae* v mletém mase.

### Příklad 29

Ve vzorku sladkého pečiva byl stanoven počet *Bacillus cereus* metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Bacillus cereus* v pečivu.

### Příklad 30

Ve vzorku syrového mléka byl stanoven počet psychrotrofních mikroorganismů metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet psychrotrofních mikroorganismů v syrovém mléce.

### Příklad 31

Ve vzorku strojně odděleného drůbežího masa byl stanoven počet *Escherichia coli* metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Escherichia coli* v strojně odděleném drůbežím mase.

### Příklad 32

Ve vzorku slazeného zahuštěného mléka byl stanoven počet mezofilních bakterií mléčného kvašení metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet bakterií mléčného kvašení ve slazeném zahuštěném mléce.

### Příklad 33

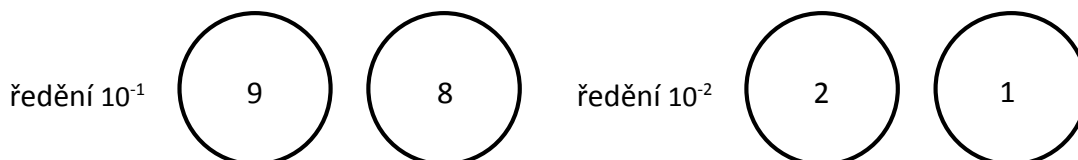
Ve vzorku syrového masa byl stanoven počet *Enterobacteriaceae* metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Enterobacteriaceae* v syrovém mase.

### Příklad 34

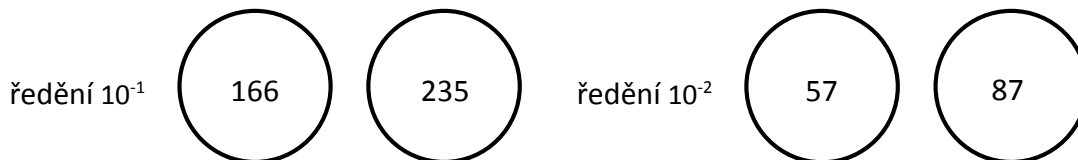
Ve vzorku zrajícího sýru byl stanoven počet koagulázopozitivních stafylokoků metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet koagulázopozitivních stafylokoků ve zrajícím sýru.

### Příklad 35

Ve vzorku kávy byl stanoven počet plísní metodou roztěru 0,1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet plísní v kávě.

### Příklad 36

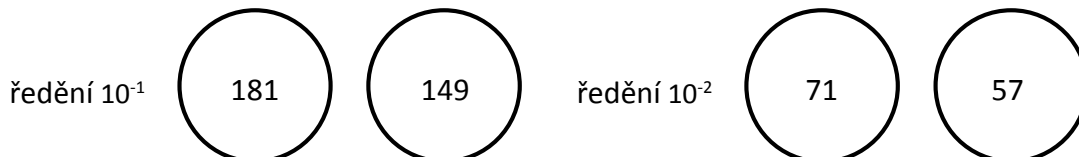
Ve vzorku nepasterovaného jablečného moštu byl stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^0$  a  $10^{-1}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte celkový počet mikroorganismů v jablečném moštu.

### Příklad 37

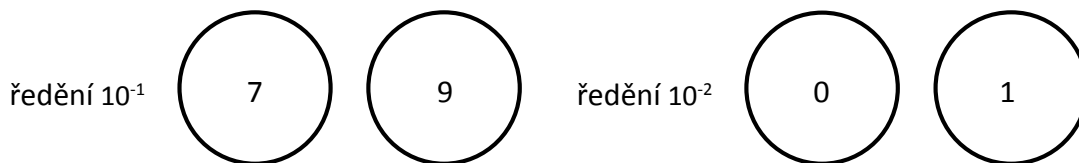
Ve vzorku drůbežích párků byl stanoven počet koliformních bakterií metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet koliformních bakterií v drůbežích párcích.

### Příklad 38

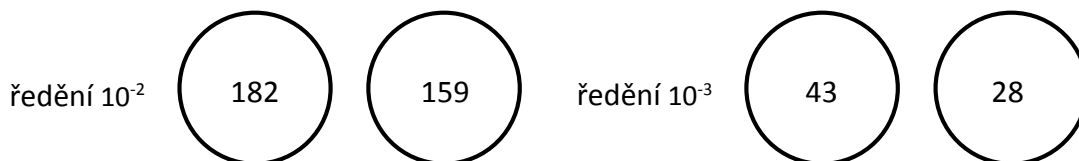
Ve vzorku kokosové rolády byl stanoven počet enterokoků metodou roztěru 0,2 ml. Byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet enterokoků v kokosové roládě.

### Příklad 39

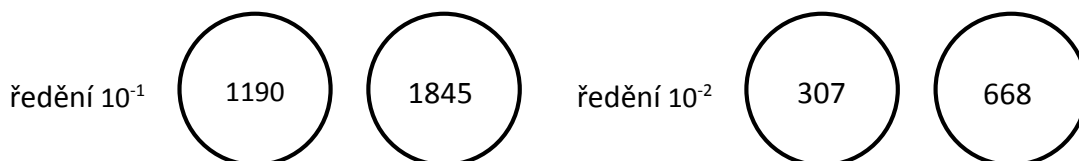
Ve vzorku rizota byl stanoven počet *Bacillus cereus* metodou roztěru 0,2 ml, byla použita ředění  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Bacillus cereus* v rizotu.

### Příklad 40

Ve vzorku ovocného pyrė byl stanoven počet kvasinek metodou roztěru 0,1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:

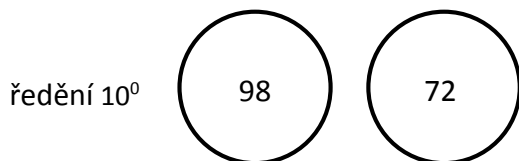


Vypočítejte počet kvasinek v ovocném pyrė.



**Příklad 41**

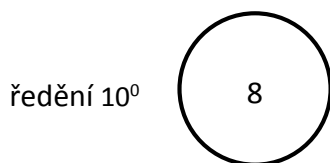
V pitné vodě byl stanoven počet bakterií rostoucích při 22 °C (psychofilní bakterie) metodou zalití 1 ml. Vzorkem (ředění 10<sup>0</sup>) byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Stanovte počet psychofilních bakterií v pitné vodě.

**Příklad 42**

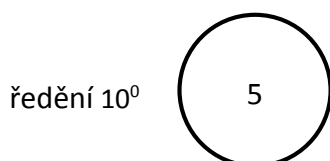
V pitné vodě byl stanoven počet bakterií rostoucích při 36 °C (mezofilní bakterie) metodou zalití 1 ml. Vzorkem (ředění 10<sup>0</sup>) byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byl na Petriho misce zjištěn následující počet kolonií:



Stanovte počet mezofilních bakterií v pitné vodě.

**Příklad 43**

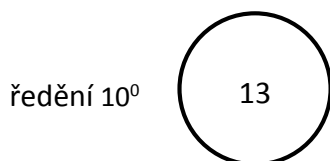
V pitné vodě byl stanoven počet enterokoků metodou membránové filtrace (filtrovaný objem 100 ml). Po skončení inkubace byl na Petriho misce zjištěn následující počet kolonií:



Stanovte počet enterokoků v pitné vodě.

**Příklad 44**

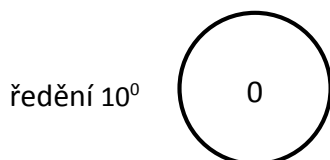
V pitné vodě byl stanoven počet koliformních bakterií metodou membránové filtrace (filtrovaný objem 100 ml). Po inkubaci byl na Petriho misce zjištěn následující počet kolonií:



Stanovte počet koliformních bakterií v pitné vodě.

**Příklad 45**

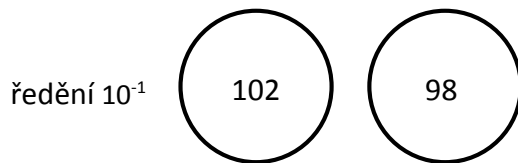
V pitné vodě byl stanoven počet *Escherichia coli* metodou membránové filtrace (filtrovaný objem 100 ml). Po skončení inkubace byl na Petriho misce zjištěn následující počet kolonií:



Stanovte počet *Escherichia coli* v pitné vodě.

**Příklad 46**

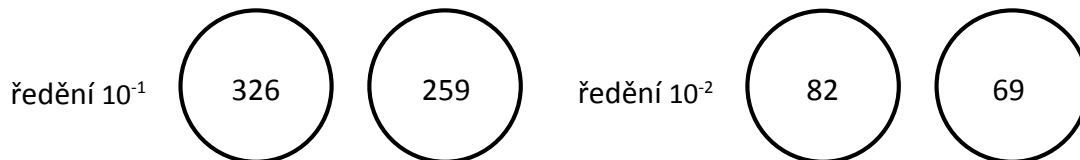
Ve výrobně cukrářských výrobků byl proveden stěr pracovní plochy (10 × 10 cm) a následně stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, ředěním  $10^{-1}$  byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte celkový počet mikroorganismů na vyšetřované ploše.

**Příklad 47**

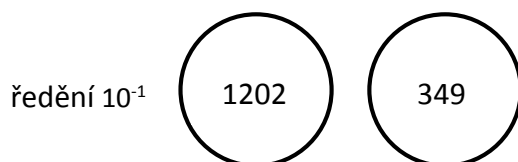
V boudě masa byl proveden stěr pracovní plochy (10 × 10 cm) a následně stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, byla použita ředění  $10^{-1}$  a  $10^{-2}$ , každým ředěním byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte celkový počet mikroorganismů na vyšetřované ploše.

**Příklad 48**

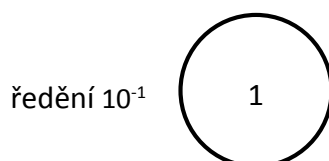
Na povrchu jatečně upravené vepřové půlky byl proveden stěr povrchu (10 × 10 cm) a následně stanoven celkový počet mikroorganismů metodou zalití 1 ml, ředěním  $10^{-1}$  byly inokulovány 2 Petriho misky. Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte celkový počet mikroorganismů na vyšetřované ploše.

**Příklad 49**

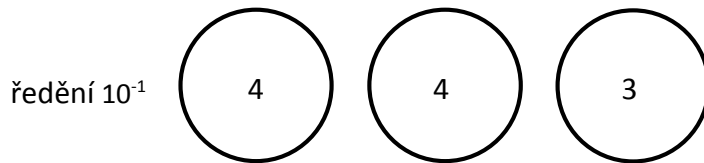
V mlékárně byl proveden stěr vnitřní plochy výrobníku tvarohu (10 × 10 cm) a následně stanoven počet bakterií čeledi *Enterobacteriaceae* metodou zalití 1 ml, ředěním  $10^{-1}$  byla inokulována 1 Petriho miska. Po skončení inkubace byl na Petriho misce zjištěn následující počet kolonií:



Vypočítejte počet *Enterobacteriaceae* na vyšetřované ploše.

**Příklad 50**

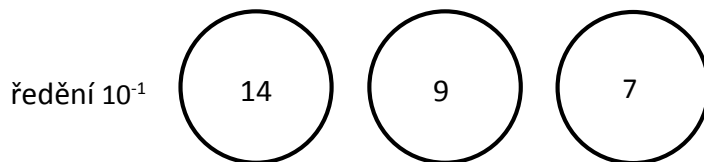
Ve vzorku plísňového sýru byl stanoven počet *Listeria monocytogenes* metodou roztěru 1 ml (inokulum bylo rozděleno poměrně na 3 Petriho misky o průměru 90 mm), bylo použito ředění  $10^{-1}$ . Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Listeria monocytogenes* v plísňovém sýru.

**Příklad 51**

Ve vzorku sušeného počátečního kojeneckého mléka byl stanoven počet *Bacillus cereus* metodou roztěru 1 ml (inokulum bylo rozděleno poměrně na 3 Petriho misky o průměru 90 mm), bylo použito ředění  $10^{-1}$ . Po skončení inkubace byly na Petriho miskách zjištěny následující počty kolonií:



Vypočítejte počet *Bacillus cereus* v sušeném kojeneckém mléce.

## 3.2. Řešení příkladů

### Příklad 1

Do výpočtu zahrneme výsledky ze všech Petriho misek (limit CPM max. 300 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1 \cdot n_2) \cdot d} = \frac{286 + 225 + 37 + 41}{1(2 + 0,1 \cdot 2) \cdot 10^{-3}} = \frac{589}{1 \cdot 2,2 \cdot 0,001} = \frac{589}{0,0022} = 267\,727,2$$

Úprava výsledku:  $267\,727,2 = 270\,000 = 2,7 \cdot 10^5$  KTJ/g

### Příklad 2

Do výpočtu nezahrneme výsledky ředění  $10^0$ , protože miska je přerostlá (limit *B. cereus* max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění.

$$N = \frac{\sum C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{45}{0,2 \cdot 1 \cdot 10^{-1}} = \frac{45}{0,2 \cdot 1 \cdot 0,1} = \frac{45}{0,02} = 2\,250$$

Úprava výsledku:  $2\,250 = 2\,300 = 2,3 \cdot 10^3$  KTJ/ml

### Příklad 3

Na Petriho miskách nenarostly žádné typické kolonie, provedeme odhad počtu „méně než“.

$$N_E = \frac{< 1}{V \cdot d} = \frac{< 1}{1 \cdot 10^0} = \frac{< 1}{1 \cdot 1} = < 1$$

Úprava výsledku:  $< 1$  KTJ/ml

### Příklad 4

Ani jedna Petriho miska neobsahuje minimálně 10 kolonií, provedeme odhad počtu pomocí aritmetického průměru.

$$N_E = \frac{\sum C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{8 + 6}{0,1 \cdot 2 \cdot 10^{-1}} = \frac{14}{0,1 \cdot 2 \cdot 0,1} = \frac{14}{0,02} = 700$$

Úprava výsledku:  $700 = 7 \cdot 10^2$  KTJ/g

### Příklad 5

Do výpočtu nezahrneme výsledky z ředění  $10^{-1}$  (limit koliformní bakterie max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění.

$$N = \frac{\sum C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{21 + 13}{1 \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = \frac{34}{1 \cdot 2 \cdot 0,01} = \frac{34}{0,02} = 1\,700$$

Úprava výsledku:  $1\,700 = 1,7 \cdot 10^3$  KTJ/g

### Příklad 6

Ani jedna Petriho miska neobsahuje minimálně 10 kolonií, provedeme odhad počtu pomocí aritmetického průměru.

$$N_E = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{9 + 4}{1 \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = \frac{13}{1 \cdot 2 \cdot 0,01} = \frac{13}{0,02} = 650$$

Úprava výsledku: 650 = **6,5 · 10<sup>2</sup> KTJ/ml**

### Příklad 7

Do výpočtu nezahrneme výsledky z ředění 10<sup>-1</sup> (limit CPM max. 300 kolonií), pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění.

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{189}{1 \cdot 1 \cdot 10^{-2}} = \frac{189}{1 \cdot 1 \cdot 0,01} = \frac{189}{0,01} = 18\,900$$

Úprava výsledku: 18 900 = 19 000 = **1,9 · 10<sup>4</sup> KTJ/g**

### Příklad 8

Ani jedna Petriho miska neobsahuje minimálně 10 kolonií, provedeme odhad počtu pomocí aritmetického průměru.

$$N_E = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{7}{0,1 \cdot 1 \cdot 10^{-2}} = \frac{7}{0,1 \cdot 1 \cdot 0,01} = \frac{7}{0,001} = 7\,000$$

Úprava výsledku: **7 000 = 7 · 10<sup>3</sup> KTJ/g**

### Příklad 9

Do výpočtu zahrneme výsledky ze všech Petriho misek (limit *B. cereus* max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{61 + 82 + 9 + 4}{0,2 (2 + 0,1 \cdot 2) 10^{-1}} = \frac{156}{0,2 \cdot 2,2 \cdot 0,1} = \frac{156}{0,044} = 3\,545,4$$

Úprava výsledku: 3 545,4 = 3 500 = **3,5 · 10<sup>3</sup> KTJ/g**

### Příklad 10

Na Petriho miskách narostly ojedinělé kolonie, může se však jednat o sekundární kontaminaci. Provedeme odhad počtu „méně než“.

$$N_E = \frac{< 1}{V \cdot d} = \frac{< 1}{1 \cdot 10^0} = \frac{< 1}{1 \cdot 1} = < 1$$

Úprava výsledku: **< 1 KTJ/ml**

### Příklad 11

Do výpočtu nezahrneme hodnotu „62“ z ředění  $10^{-2}$ , protože neodpovídá logické posloupnosti ředění vzorku, pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1 \cdot n_2) \cdot d} = \frac{89 + 75 + 8}{0,1(2 + 0,1 \cdot 1) \cdot 10^{-1}} = \frac{172}{0,1 \cdot 2,1 \cdot 0,1} = \frac{172}{0,021} = 8\,190,4$$

Úprava výsledku:  $8\,190,4 = 8\,200 = 8,2 \cdot 10^3$  KTJ/g

### Příklad 12

Na Petriho miskách nenarostly žádné typické kolonie, provedeme odhad počtu „méně než“.

$$N_E = \frac{< 1}{V \cdot d} = \frac{< 1}{0,2 \cdot 10^0} = \frac{< 1}{0,2 \cdot 1} = \frac{< 1}{0,2} < 5$$

Úprava výsledku:  $< 5$  KTJ/ml

### Příklad 13

Do výpočtu zahrneme výsledky za všech Petriho misek (limit KP+ stafylokoky max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1 \cdot n_2) \cdot d} = \frac{141 + 138 + 42 + 26}{0,2(2 + 0,1 \cdot 2) \cdot 10^{-1}} = \frac{347}{0,2 \cdot 2,2 \cdot 0,1} = \frac{347}{0,044} = 7\,886,3$$

Úprava výsledku:  $7\,886,3 = 7\,900 = 7,9 \cdot 10^3$  KTJ/g

### Příklad 14

Na všech Petriho miskách byl překročen limit pro enterokoky (max. 150 kolonií), provedeme odhad počtu „více než“.

$$N_E = \frac{> 150}{V \cdot d} = \frac{> 150}{0,2 \cdot 10^{-3}} = \frac{> 150}{0,2 \cdot 0,001} = \frac{> 150}{0,0002} = > 750\,000$$

Úprava výsledku:  $> 750\,000 = > 7,5 \cdot 10^5$  KTJ/g

### Příklad 15

Do výpočtu nezahrneme výsledky ředění  $10^{-1}$  a hodnotu „320“ z ředění  $10^{-2}$ , tytoisky jsou přerostlé (limit BMK max. 300 kolonií), pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění.

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{154}{0,2 \cdot 1 \cdot 10^{-2}} = \frac{154}{0,2 \cdot 1 \cdot 0,01} = \frac{154}{0,002} = 77\,000$$

Úprava výsledku:  $77\,000 = 7,7 \cdot 10^4$  KTJ/g

### Příklad 16

Na Petriho miskách nenarostly žádné typické kolonie, provedeme odhad počtu „méně než“.

$$N_E = \frac{< 1}{V \cdot d} = \frac{< 1}{1 \cdot 10^{-1}} = \frac{< 1}{1 \cdot 0,1} = < 10$$

Úprava výsledku:  $< 10 = < 1 \cdot 10^1$  KTJ/g

### Příklad 17

Do výpočtu zahrneme výsledky ze všech Petriho misek (limit KP+ stafylokoky max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{56 + 7}{0,2 (1 + 0,1 \cdot 1) 10^{-1}} = \frac{63}{0,2 \cdot 1,1 \cdot 0,1} = \frac{63}{0,022} = 2\,863,6$$

Úprava výsledku:  $2\,863,6 = 2\,900 = 2,9 \cdot 10^3$  KTJ/ml

### Příklad 18

Na Petriho miskách nenarostly žádné typické kolonie, provedeme odhad počtu „méně než“.

$$N_E = \frac{< 1}{V \cdot d} = \frac{< 1}{1 \cdot 10^{-1}} = \frac{< 1}{1 \cdot 10} = < 10$$

Úprava výsledku:  $< 10 = < 1 \cdot 10^1$  KTJ/g

### Příklad 19

Do výpočtu zahrneme výsledky ze všech Petriho misek (limit plísně max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{124 + 68}{0,1 (1 + 0,1 \cdot 1) 10^{-1}} = \frac{192}{0,1 \cdot 1,1 \cdot 0,1} = \frac{192}{0,011} = 17\,454,5$$

Úprava výsledku:  $17\,454,5 = 17\,000 = 1,7 \cdot 10^4$  KTJ/g

### Příklad 20

Ani jedna Petriho miska neobsahuje minimálně 10 kolonií, provedeme odhad počtu pomocí aritmetického průměru.

$$N_E = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{8}{1 \cdot 1 \cdot 10^{-1}} = \frac{8}{1 \cdot 1 \cdot 0,1} = \frac{8}{0,1} = 80$$

Úprava výsledku:  $80 = 8 \cdot 10^1$  KTJ/ml.

### Příklad 21

Do výpočtu zahrneme výsledky ze všech Petriho misek (limit *E. coli* max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{25 + 19 + 9 + 4}{0,2 (2 + 0,1 \cdot 2) 10^{-2}} = \frac{57}{0,2 \cdot 2,2 \cdot 0,01} = \frac{57}{0,0044} = 12\,954,5$$

Úprava výsledku:  $12\,954,5 = 13\,000 = 1,3 \cdot 10^4$  KTJ/g

### Příklad 22

Na Petriho miskách nenarostly žádné typické kolonie, provedeme odhad počtu „méně než“.

$$N_E = \frac{< 1}{V \cdot d} = \frac{< 1}{0,2 \cdot 10^0} = \frac{< 1}{0,2 \cdot 1} = \frac{< 1}{0,2} = < 5$$

Úprava výsledku: **< 5 KTJ/ml**

### Příklad 23

Do výpočtu nezahrneme výsledky ředění  $10^{-2}$ , tato miska je přerostlá (limit CPM max. 300 kolonií), pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění.

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{113}{1 \cdot 1 \cdot 10^{-3}} = \frac{113}{1 \cdot 1 \cdot 0,001} = \frac{113}{0,001} = 113\,000$$

Úprava výsledku:  $113\,000 = 110\,000 = \mathbf{1,1 \cdot 10^5 \text{ KTJ/g}}$

### Příklad 24

Do výpočtu nezahrneme výsledky ředění  $10^{-3}$ , tyto misky jsou přerostlé (limit proteolyty max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění.

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{95 + 71}{0,2 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = \frac{166}{0,2 \cdot 2 \cdot 0,0001} = \frac{166}{0,00004} = 4\,150\,000$$

Úprava výsledku:  $4\,150\,000 = 4\,200\,000 = \mathbf{4,2 \cdot 10^6 \text{ KTJ/ml}}$

### Příklad 25

Do výpočtu nezahrneme hodnotu „24“ z ředění  $10^{-1}$ , protože neodpovídá logické posloupnosti ředění vzorku, pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{138 + 69 + 53}{1 (1 + 0,1 \cdot 2) 10^{-1}} = \frac{260}{1 \cdot 1,2 \cdot 0,1} = \frac{260}{0,12} = 2\,166,6$$

Úprava výsledku:  $2\,166,6 = 2\,200 = \mathbf{2,2 \cdot 10^3 \text{ KTJ/g}}$

### Příklad 26

Ani jedna Petriho miska neobsahuje minimálně 10 kolonií, provedeme odhad počtu pomocí aritmetického průměru.

$$N_E = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{7}{0,2 \cdot 1 \cdot 10^0} = \frac{7}{0,2 \cdot 1 \cdot 1} = \frac{7}{0,2} = 35$$

Úprava výsledku:  $35 = \mathbf{3,5 \cdot 10^1 \text{ KTJ/ml}}$



### Příklad 27

Do výpočtu zahrneme výsledky ze všech Petriho misek (limit enterokoky max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{134 + 116 + 41 + 27}{0,2 (2 + 0,1 \cdot 2) 10^{-1}} = \frac{318}{0,2 \cdot 2,2 \cdot 0,1} = \frac{318}{0,044} = 7\,227,2$$

Úprava výsledku:  $7\,227,2 = 7\,200 = 7,2 \cdot 10^3$  KTJ/g

### Příklad 28

Na všech Petriho miskách byl překročen limit pro *Enterobacteriaceae* (max. 150 kolonií), provedeme odhad počtu „více než“.

$$N_E = \frac{> 150}{V \cdot d} = \frac{> 150}{1 \cdot 10^{-2}} = \frac{> 150}{1 \cdot 0,01} = > 15\,000$$

Úprava výsledku:  $> 15\,000 = > 1,5 \cdot 10^4$  KTJ/g

### Příklad 29

Do výpočtu zahrneme výsledky ze všech Petriho misek (limit *B. cereus* max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{18 + 3}{0,2 (1 + 0,1 \cdot 1) 10^{-1}} = \frac{21}{0,2 \cdot 1,1 \cdot 0,1} = \frac{21}{0,022} = 954,5$$

Úprava výsledku:  $954,5 = 950 = 9,5 \cdot 10^2$  KTJ/g

### Příklad 30

Na všech Petriho miskách byl překročen limit pro psychrotrofní mikroorganismy (max. 150 kolonií), provedeme odhad počtu „více než“.

$$N_E = \frac{> 150}{V \cdot d} = \frac{> 150}{0,2 \cdot 10^{-3}} = \frac{> 150}{0,2 \cdot 0,001} = > 750\,000$$

Úprava výsledku:  $> 750\,000 = > 7,5 \cdot 10^5$  KTJ/ml

### Příklad 31

Do výpočtu nezahrneme hodnotu „159“ z ředění  $10^{-1}$ , tato miska je přerostlá (limit *E. coli* max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{149 + 35 + 43}{0,2 (1 + 0,1 \cdot 2) 10^{-1}} = \frac{227}{0,2 \cdot 1,2 \cdot 0,1} = \frac{227}{0,024} = 9\,458,3$$

Úprava výsledku:  $9\,458,3 = 9\,500 = 9,5 \cdot 10^3$  KTJ/g

### Příklad 32

Na Petriho miskách narostly pouze ojedinělé kolonie, může se však jednat o sekundární kontaminaci, provedeme odhad počtu „méně než“.

$$N_E = \frac{< 1}{V \cdot d} = \frac{< 1}{0,2 \cdot 10^{-1}} = \frac{< 1}{0,2 \cdot 0,1} = \frac{< 1}{0,02} = < 50$$

Úprava výsledku:  $< 50 = < 5 \cdot 10^1$  KTJ/g

### Příklad 33

Do výpočtu nezahrneme hodnotu „55“ z ředění  $10^{-3}$ , protože neodpovídá logické posloupnosti ředění vzorku, pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{54 + 68 + 7}{1(2 + 0,1 \cdot 1) 10^{-2}} = \frac{129}{1 \cdot 2,1 \cdot 0,01} = \frac{129}{0,021} = 6\,142,8$$

Úprava výsledku:  $6\,142,8 = 6\,100 = 6,1 \cdot 10^3$  KTJ/g

### Příklad 34

Ani jedna Petriho miska neobsahuje minimálně 10 kolonií, provedeme odhad počtu pomocí aritmetického průměru.

$$N_E = \frac{\sum C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{9+8}{0,2 \cdot 2 \cdot 10^{-1}} = \frac{17}{0,2 \cdot 2 \cdot 0,1} = \frac{17}{0,04} = 425$$

Úprava výsledku:  $425 = 430 = 4,3 \cdot 10^2$  KTJ/g

### Příklad 35

Do výpočtu nezahrneme výsledky ředění  $10^{-1}$ , tytoisky jsou přerostlé (limit plísně max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění.

$$N = \frac{\sum C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{57 + 87}{0,1 \cdot 2 \cdot 10^{-2}} = \frac{144}{0,1 \cdot 2 \cdot 0,01} = \frac{144}{0,002} = 72\,000$$

Úprava výsledku:  $72\,000 = 7,2 \cdot 10^4$  KTJ/g

### Příklad 36

Na všech Petriho miskách byl překročen limit pro CPM (max. 300 kolonií), provedeme odhad počtu „více než“.

$$N_E = \frac{> 300}{V \cdot d} = \frac{> 300}{1 \cdot 10^{-1}} = \frac{> 300}{1 \cdot 0,1} = > 3\,000$$

Úprava výsledku:  $> 3\,000 = > 3 \cdot 10^3$  KTJ/ml

### Příklad 37

Do výpočtu nezahrneme hodnotu „181“ z ředění  $10^{-1}$ , tato miska je přerostlá (limit koliformní bakterie max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec.

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1 \cdot n_2) \cdot d} = \frac{149 + 71 + 57}{1(1 + 0,1 \cdot 2) \cdot 10^{-1}} = \frac{277}{1 \cdot 1,2 \cdot 0,1} = \frac{277}{0,12} = 2\,308,3$$

Úprava výsledku:  $2\,308,3 = 2\,300 = 2,3 \cdot 10^3$  KTJ/g

### Příklad 38

Ani jedna Petriho miska neobsahuje minimálně 10 kolonií, provedeme odhad počtu pomocí aritmetického průměru.

$$N_E = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{7 + 9}{0,2 \cdot 2 \cdot 10^{-1}} = \frac{16}{0,2 \cdot 2 \cdot 0,1} = \frac{16}{0,04} = 400$$

Úprava výsledku:  $400 = 4 \cdot 10^2$  KTJ/g

### Příklad 39

Do výpočtu nezahrneme výsledky ředění  $10^{-2}$ , tyto misky jsou přerostlé (limit *B. cereus* max. 150 kolonií), pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění.

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{43 + 28}{0,2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} = \frac{71}{0,2 \cdot 2 \cdot 0,001} = \frac{71}{0,0004} = 177\,500$$

Úprava výsledku:  $177\,500 = 180\,000 = 1,8 \cdot 10^5$  KTJ/g

### Příklad 40

Na všech Petriho miskách byl překročen limit pro kvasinky (max. 150 kolonií), provedeme odhad počtu „více než“.

$$N_E = \frac{> 150}{V \cdot d} = \frac{> 150}{0,1 \cdot 10^{-2}} = \frac{> 150}{0,1 \cdot 0,01} = \frac{> 150}{0,001} = > 150\,000$$

Úprava výsledku:  $> 150\,000 = > 1,5 \cdot 10^5$  KTJ/g

### Příklad 41

Pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění. Při stanovení mikrobiologických ukazatelů pitné vody **výsledek neupravujeme**.

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{98 + 72}{1 \cdot 2 \cdot 10^0} = \frac{170}{1 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{170}{2} = 85$$

Výsledek: **85 KTJ/ml**

#### Příklad 42

Pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění, pravidlo týkající se minimální počtu kolonií u vyšetření pitné vody neplatí. Při stanovení mikrobiologických ukazatelů pitné vody **výsledek neupravujeme**.

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{8}{1 \cdot 1 \cdot 10^0} = \frac{8}{1 \cdot 1 \cdot 1} = 8$$

Výsledek: **8 KTJ/ml**

#### Příklad 43

Při membránové filtraci filtrujeme 100 ml vzorku pitné vody (bez ředění). Počet narostlých typických kolonií je v tomto případě přímo výsledkem. Pravidlo týkající se minimálního počtu kolonií u vyšetření pitné vody neplatí. Při stanovení mikrobiologických ukazatelů pitné vody **výsledek neupravujeme**.

Výsledek: **5 KTJ/100 ml**

#### Příklad 44

Při membránové filtraci filtrujeme 100 ml vzorku pitné vody (bez ředění). Počet narostlých typických kolonií je v tomto případě přímo výsledkem. Při stanovení mikrobiologických ukazatelů pitné vody **výsledek neupravujeme**.

Výsledek: **13 KTJ/100 ml**

#### Příklad 45

Při membránové filtraci filtrujeme 100 ml vzorku pitné vody (bez ředění). Pokud na Petriho misce nenarostou žádné kolonie, odhad se neprovádí a výsledek je „0“. Při stanovení mikrobiologických ukazatelů pitné vody **výsledek neupravujeme**.

Výsledek: **0 KTJ/100 ml**

#### Příklad 46

Do výpočtu zahrneme výsledky ze všech Petriho misek (limit CPM max. 300 kolonií), pro výpočet použijeme vzorec upravený pro 1 ředění. Při metodě stěru je výsledek vyjádřen v KTJ na vzorkovanou (stíranou) plochu, tj. v tomto případě  $10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$ .

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{102 + 98}{1 \cdot 2 \cdot 10^{-1}} = \frac{200}{1 \cdot 2 \cdot 0,1} = \frac{200}{0,2} = 1\,000$$

Výsledek:  $1\,000 = 1 \cdot 10^3 \text{ KTJ/100 cm}^2$

#### Příklad 47

Do výpočtu nezahrneme hodnotu „326“ z ředění  $10^{-2}$ , tato miska je přerostlá (limit CPM max. 300 kolonií), pro výpočet použijeme základní vzorec. Při metodě stěru je výsledek vyjádřen v KTJ na vzorkovanou (stíranou) plochu, tj. v tomto případě  $10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$ .

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n_1 + 0,1 \cdot n_2) d} = \frac{259 + 82 + 69}{1 (1 + 0,1 \cdot 2) 10^{-1}} = \frac{410}{1 \cdot 1,2 \cdot 0,1} = \frac{410}{0,12} = 3\,416,6$$

Výsledek:  $3\,416,6 = 3\,400 = 3,4 \cdot 10^3 \text{ KTJ/100 cm}^2$

### Příklad 48

Na všech Petriho miskách byl překročen limit pro CPM (max. 300 kolonií), provedeme odhad počtu „více než“. Při metodě stěru je výsledek vyjádřen v KTJ na vzorkovanou (stíranou) plochu, tj. v tomto případě  $10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$ .

$$N_E = \frac{> 300}{V \cdot d} = \frac{> 300}{1 \cdot 10^{-1}} = \frac{> 300}{1 \cdot 0,1} = > 3\,000$$

Úprava výsledku:  $> 3\,000 = > 3 \cdot 10^3 \text{ KTJ}/100 \text{ cm}^2$

### Příklad 49

Na Petriho misce narostla pouze ojedinělá kolonie, může se jednat o sekundární kontaminaci, provedeme odhad počtu „méně než“. Při metodě stěru je výsledek vyjádřen v KTJ na vzorkovanou (stíranou) plochu, tj. v tomto případě  $10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$ .

$$N_E = \frac{< 1}{V \cdot d} = \frac{< 1}{1 \cdot 10^{-1}} = \frac{< 1}{1 \cdot 0,1} = \frac{< 1}{0,1} = < 10$$

Úprava výsledku:  $< 10 = < 1 \cdot 10^1 \text{ KTJ}/100 \text{ cm}^2$

### Příklad 50

Nařízení komise (ES) č. 2073/2005, o mikrobiologických kritériích pro potraviny vyžaduje v případě stanovení počtu *Listeria monocytogenes* u potravin určených k přímé spotřebě provedení roztěru 1 ml na Petriho misku o průměru 140 mm. Druhá možnost je rozdělení inokula na 3 Petriho misky o průměru 90 mm. **Ale pozor, 3 Petriho misky o průměru 90 mm = 1 požadovaná 140 mm Petriho miska.** Proto při dosazování do vzorce odpovídá „n“ počtu naočkovaných 140 mm Petriho misek, tj. použité trojici běžných misek.

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{4 + 4 + 3}{1 \cdot 1 \cdot 10^{-1}} = \frac{11}{1 \cdot 1 \cdot 0,1} = \frac{11}{0,1} = 110$$

Úprava výsledku:  $110 = 1,1 \cdot 10^2 \text{ KTJ}/g$

### Příklad 51

Nařízení komise (ES) č. 2073/2005, o mikrobiologických kritériích pro potraviny vyžaduje v případě stanovení počtu *Bacillus cereus* u sušené počáteční kojenecké výživy provedení roztěru 1 ml na Petriho misku o průměru 140 mm. Druhá možnost je rozdělení inokula na 3 Petriho misky o průměru 90 mm. **Ale pozor, 3 Petriho misky o průměru 90 mm = 1 požadovaná 140 mm Petriho miska.** Proto při dosazování do vzorce odpovídá „n“ počtu naočkovaných 140 mm Petriho misek, tj. použité trojici běžných misek.

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d} = \frac{14 + 9 + 7}{1 \cdot 1 \cdot 10^{-1}} = \frac{30}{1 \cdot 1 \cdot 0,1} = \frac{30}{0,1} = 300$$

Úprava výsledku:  $300 = 3 \cdot 10^2 \text{ KTJ}/g$

Autoři:	Petra Tylšová Karolína Hásková MVDr. Šárka Bursová, Ph.D.
Název:	Vyhodnocení výsledků plotnových metod
Ústav:	Ústav hygieny a technologie mléka
Počet stran:	37
Podpořeno:	Projektem Interní vzdělávací agentury VFU Brno č. 2017FVHE/2340/54
Vydavatel:	Veterinární a farmaceutická univerzita Brno