**Měření mikroorganismů (MO)**

**Cíl cvičení**

**Pomůcky**

**Organismy:**

**Pomůcky:**

Popište, co je celkové zvětšení mikroskopu a maximální užitečné zvětšení.

Vyjmenujte základní mikroskopické metody

**Vyhodnocení**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Buňka** | **Bakterie (tyčinka):** | **Bakterie (kok):** | **Kvasinka (elipsa)** |
| **dílky okulárového mikrometru** | **dílky okulárového mikrometru** | **Dílky okulár. mikrometru** |
| **délka buňky** | **šířka buňky** | **šířka buňky** | **délka buňky** | **šířka buňky** |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |
| Průměr [dílky okul. mikr.] |  |  |  |  |  |
| **Průměrná velikost [μm]** |  |  |  |  |  |

1. **Napište hodnotu velikosti dílku okulárového mikrometru, průměr zorného pole a vypočtěte plochu zorného pole pro jednotlivá zvětšení mikroskopu.**

|  |  |
| --- | --- |
| Objektiv | 1 dílek okulárového mikrometru [μm] |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Objektiv | Průměr zorného pole [μm] | Plocha zorného pole [μm2] |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. **Při největším zvětšení jste změřili velikost 10 náhodně vybraných buněk bakterií tvaru tyčinky a koka – napište jejich průměrnou velikost.**

1. **Na základě výsledků měření velikosti bakterií proveďte výpočty některých orientačních hodnot.**

**Objem (V) jedné buňky v μm3**

kok (koule) = $\frac{4}{3}×π×r^{3}$

tyčinka (válec) = $π×c^{2}×b$

kvasinka (protáhlý sféroid) = $\frac{4}{3}×π×c×a^{2}$

**Povrch (P) jedné průměrné buňky v μm2**

kok (koule) = $4×π×r^{2}$

tyčinka (válec) = $2×π×c×b+2×π×c^{2}$

kvasinka (protáhlý sféroid) = $2×π× a×\left(a+\frac{c^{2}}{\sqrt{c^{2}-}a^{2}}×sin^{-1}\left(e\right)\right)$ **nebo** = $2×π×\left(a^{2}+\left(c×a\right)×\frac{sin^{-1}\left(e\right)}{e}\right)$

e = $\sqrt{\frac{c^{2}-a^{2}}{c^{2}}}$ ; (Počítat v radiánech ne v stupních!)

**Počet buněk v 1 ml (N/ml) (30 % meziprostory)** (V = objem jedné buňky)

N/ml = $\left(\frac{1×10^{12}}{V}\right)×0,7$

**Povrch buněk [μm2] v objemu 1 ml (P/ml)**

P/ml = $P×N/ml$

**Počet buněk na ploše 1 cm2 (30 % meziprostory) (N/cm2)** (S = povrch jedné buňky \*)

N/cm2 = $\left(\frac{1×10^{8}}{S}\right)×0,7$

kok – kruh (S = $π×r^{2}$)

tyčinka – obdélník (S = $a×b$)

kvasinka – elipsa (S = $π ×c×a$)

**\*!!! nezadávat do vzorce povrch jedné buňky z druhého výpočtu, ale je nutné vypočítat „S“ jako kolmý průmět do roviny**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **r [µm]** | **D [µm]** | **V [µm3]** | **P [µm2]** | **N/ml**  | **P/ml [μm2/ml]** | **N/cm2**  | **P:V** |
| **kok** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **tyčinka** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **elipsa** |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Na základě zjištěných hodnot uveďte, jaký tvar buňky je pro bakterie výhodnější z hlediska příjmu živin a jaký z hlediska kolonizace prostředí.**

Doplňte do tabulky průměrné hodnoty velikosti u všech zkoumaných MO ve skupině

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Tyčinka/elipsa** | **Kok** |
| **Kmen** | **Délka [µm]** | **Šířka [µm]** | **Šířka [µm]** |
| *Escherichia coli* CCM 3954 |  |  |  |
| *Pseudomonas fluorescens* CCM 2115T |  |  |  |
| *Serratia marcescens* CCM 2222 |  |  |  |
| *Kocuria rosea* CCM 839 |  |  |  |
| *Micrococcus luteus* CCM 168 |  |  |  |
| *Bacillus subtilis* CCM 2216 |  |  |  |
| *Staphylococcus aureus* SA 812 |  |  |  |
| *Saccharomyces cerevisiae* |  |  |  |