
Applikované výpočty v biologii - Test 1 - 60 minut

Pro úspěšné absolvování testu je potřeba získat 10 bodů.

Používejte následující hodnoty pro logaritmy:

log 2	0,30
log 3	0,48
log 5	0,70
log 7	0,85

- 1) Uvažujme růst bakteriální populace. Nechť generační doba je 4 hodiny, tj. každé 4 hodiny se každá bakterie rozdělí na dvě. Pokud v aktuálním okamžiku je populace 1000 bakterií, jak velká bude populace bakterií za 24 hodin? Jak velká bude populace za týden?

(4 body)

- 2) Uvažujme bakteriální populaci bakterie typu A s generační dobou dvě hodiny a bakteriální populaci bakterie typu B s generační dobou 3 hodiny. Budeme předpokládat, že jejich rozmnožování je plynulé.

- a) Jak se změní počty bakterií obou typů za 1 hod?
- b) Za jak dlouho se počty bakterií vyrovnají, jestliže na počátku je bakterií typu B o polovinu víc než bakterií typu A?
- c) Kolikrát se zvětšil počet bakterií typu A do doby, než se počty obou typů vyrovnaly?

(8 bodů)

- 3) Jaké je pH vodného roztoku HCl o koncentraci $c = 0,0004 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$?

$$\text{pH} = -\log c$$

(2 body)

- 4) Uvažujme tři geny - A, B, C s alelami a_1, a_2, a_3 v genu A, alelami b_1, b_2, b_3, b_4 v genu B a alelami c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 v genu C. Přitom alela a_1 dominuje nad a_2 i nad a_3 a alela a_3 dominuje nad a_2 , alely genu B a genu C jsou kodominantní (žádná nedominuje a projevují se nezávisle na sobě). Kolik existuje různých genotypů (souhrn genů) a kolik existuje různých fenotypů (souhrn projevených znaků)?

(6 bodů)

Řešení

1) za 24 hod: $N = N_0 * 2^n = 1000 * 2^6 = 64tis$
za týden: $N = 1000 * 2^{42}$

2) a) A: $N = N_0 * 2^n = N_0 * 2^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}N_0$
B: $N = N_0 * 2^n = N_0 * 2^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{2}N_0$

b) Soustava dvou rovnic o dvou neznámých

$$\begin{aligned}N_0^A \cdot (\sqrt{2})^n &= N_0^B \cdot (\sqrt[3]{2})^n \\N_0^B &= \frac{3}{2}N_0^A\end{aligned}$$

Dosadíme:

$$\begin{aligned}N_0^A \cdot (\sqrt{2})^n &= \frac{3}{2}N_0^A \cdot (\sqrt[3]{2})^n \\(\sqrt{2})^n &= \frac{3}{2} \cdot (\sqrt[3]{2})^n \\n \cdot \log \sqrt{2} &= \log \frac{3}{2} + n \cdot \log \sqrt[3]{2} \\\frac{n}{2} \cdot \log 2 &= \log 3 - \log 2 + \frac{n}{3} \cdot \log 2 \\n &= \frac{6(\log 3 - \log 2)}{\log 2} = 3,6\end{aligned}$$

c) $\sqrt{2}^{3,6}$

3) $pH = -\log 0,0004 = -\log(4 \cdot 10^{-4}) = -\log(2 \cdot 2 \cdot 10^{-4}) = -(0,3+0,3-4) = 3,4$

4) genotyp: $C'(3,2) \cdot C'(4,2) \cdot C'(5,2) = \binom{4}{2} \cdot \binom{5}{2} \cdot \binom{6}{2} = 6 \cdot 10 \cdot 15 = 900$
fenotyp: $3 \cdot C'(4,2) \cdot C'(5,2) = 3 \cdot \binom{5}{2} \cdot \binom{6}{2} = 3 \cdot 10 \cdot 15 = 450$