

Simulazione di un modello di competizione batterica– Testo

Sia dato il modello di competizione interspecifica tra due popolazioni batteriche

$$\dot{x}_1 = r_1 x_1 \left(1 - \frac{x_1}{K_1}\right) - a x_1 x_2$$

$$\dot{x}_2 = r_2 x_2 \left(1 - \frac{x_2}{K_2}\right) - a x_1 x_2$$

dove x_1 è la densità di batteri utili e x_2 la densità di batteri nocivi per la buona salute dell'individuo ospite. Nel formulare il modello si è assunto che ciascuna specie batterica, se isolata, cresce in modo logistico (r è il tasso di crescita e K la capacità portante), mentre, la presenza della specie con cui compete apporta una extra-mortalità (a è il coefficiente di competizione interspecifica) proporzionale al prodotto delle densità delle due specie.

I valori dei parametri sono: $r_1 = 5$, $r_2 = 5$, $K_1 = 1$, $K_2 = 2$, $a = 10$.

Mediante Simulink verificare che il modello presenta due equilibri stabili alternativi corrispondenti alla dominanza di una sola delle due specie batteriche, valutandone anche i bacini di attrazione.

Supponendo che si instauri una situazione che porti a uno stato di malattia (dominanza di batteri nocivi), cercare una possibile terapia che garantisca la guarigione dell'individuo. La terapia può essere basata sull'uso combinato di antibiotici (che riducono la densità di batteri nocivi, ma che, se assunti in quantità elevate, danneggiano l'individuo) e fermenti lattici (che aumentano la densità di batteri utili).