

Sürekli Biyoreaktörlerde Hücre Çoğalması:

Sürekli biyoreaktörlerde işletme parametreleri:

Kalma süresi (residence time)(τ): Bir reaktör hacmi beslemenin reaktörü ne kadar sürede terk edeceği

Seyrelme hızı (dilution rate) (D): Birim zamanda kaç reaktör hacmi beslemenin hücre çoğalmasında kullanılacağı

$$\tau = \frac{V}{Q} \quad D = \frac{Q}{V} = \frac{1}{\tau}$$

Hücre için Kütle Korunum Denklemi (KKD):

Hücresinin reaktöre giriş hızı- Hücresinin reaktörden çıkış hızı + Hücresinin reaktörde oluşum hızı

- Hücresinin reaktörde ölüm hızı = Hücresinin reaktörde birikim hızı

$$-QC_x + \mu C_x V = 0$$

$$D = \mu = \frac{\mu_{\max} C_S}{K_S + C_S}$$

$$C_S = \frac{K_S D}{\mu_{\max} - D}$$

$$QC_{x0} - QC_x + \mu C_x V - \alpha C_x V = 0$$

Çıkış substrat derişimi ile seyrelme hızı arasındaki ilişki:

$$-Q + \mu V = 0$$

$$C_S = \frac{K_S D}{\mu_{\max} - D}$$

$$Q = \mu V \quad \frac{Q}{V} = \mu \quad D = \mu$$

Substrat için Kütle Korunum Denklemi:

Substratın reaktöre giriş hızı - Substratın reaktörden çıkış hızı -

Substratın hücre çoğalmasında kullanım hızı - Substratın maintenance için kullanım hızı -

Substratın ürün oluşumunda kullanım hızı = Substratın reaktörde birikim hızı

$$QC_{S0} - QC_S - \frac{\mu C_x V}{Y_{XS}} - mC_x V - \frac{q_{\dot{U}} C_x V}{Y_{\dot{U}S}} = 0$$

$$QC_{S0} - QC_S - \frac{\mu C_x V}{Y_{XS}} = 0$$

$$Q(C_{So} - C_S) = \frac{\mu C_x V}{Y_{XS}}$$

$$\frac{Q}{V}(C_{So} - C_S) = \frac{\mu C_x}{Y_{XS}}$$

$$D(C_{So} - C_S) = \frac{\mu C_x}{Y_{XS}}$$

$$(C_{So} - C_S) = \frac{C_x}{Y_{XS}}$$

$$(C_{So} - C_S)Y_{XS} = C_x$$

$$C_S = \frac{K_S D}{D_c - D}$$

$$C_x = Y_{XS} \left(C_{So} - \frac{K_S D}{D_c - D} \right)$$

Ürün için Kütle Korunum Denklemi:

Ürünün reaktöre giriş hızı – Ürünün reaktörden çıkış hızı + Ürünün reaktörde oluşum hızı =
Ürünün reaktörde birikim hızı

$$QC_{\dot{U}o} - QC_{\dot{U}} + q_{\dot{U}} C_x V = 0$$

$$-QC_{\dot{U}} + q_{\dot{U}} C_x V = 0$$

$$C_{\dot{U}} = \frac{q_{\dot{U}} C_x}{D}$$

C_x ve C_S 'nin D ile değişimi:

Verimlilik (Productivity) P:

$$P = DC_x$$

$$P = DY_{XS} \left(C_{So} - \frac{K_S D}{D_c - D} \right)$$

Maksimum verimlilik:

$$\frac{dP}{dD} = 0$$

$$\frac{dP}{dD} = \frac{d}{dD} \left[DY_{XS} \left(C_{So} - \frac{K_S D}{D_c - D} \right) \right] = 0$$

$$D_{\max} = D_{opt} = D_c \left[1 - \sqrt{\frac{K_S}{K_S + C_{So}}} \right] \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_S + C_{So}}{K_S}}$$

D_{max}'da ulaşılabilecek hücre derişimi:

$$C_{x,opt} = Y_{XS} C_{So} \frac{\alpha}{\alpha + 1}$$

D_{max}'daki substrat derişimi:

$$C_{S,opt} = \frac{C_{So}}{\alpha + 1}$$

D_{max}'daki verimlilik:

$$P_{\max} = D_{\max} C_x$$

Kaynak:

1. Bailey JE and Ollis DF, 1986. Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw Hill, 2.baskı, NY
2. Doran PM, Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, 1995.