

1.018 – 7.30J

Kemostatlarda Populasyon Büyümesi – Ders Notları

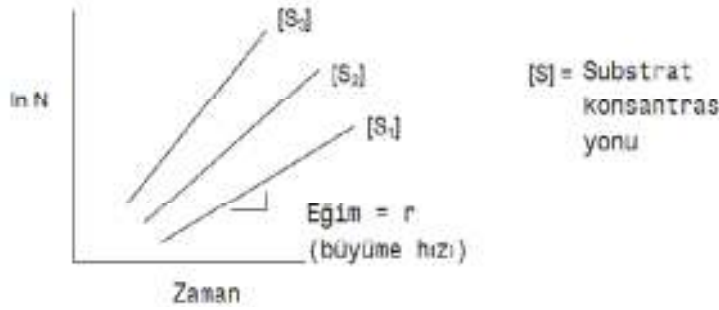
Chisholm

Kararlı durum, kaynak-sınırlı büyüme

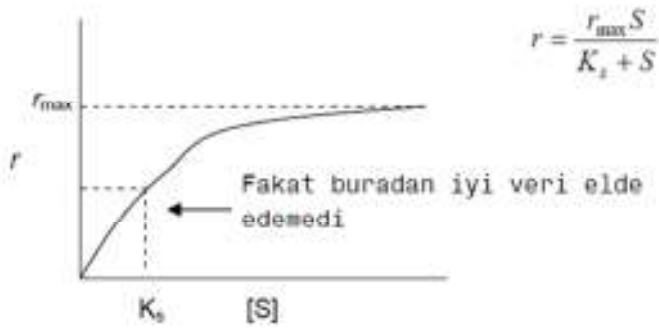
Jaques Monod (1950'ler)

Bakterilerin büyüme oranı üzerinde sınırlı bir besinin etkilerine bakmak istedi.

Fark etti ki...



Kurduğu Hipotez...

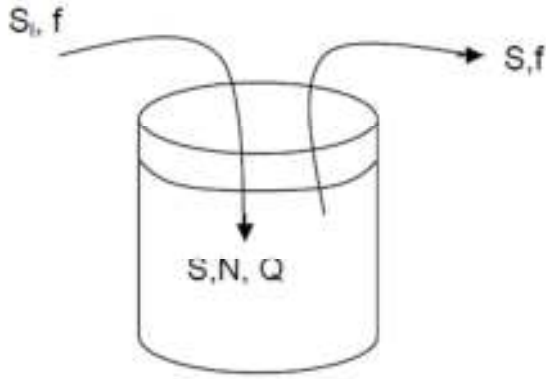


Sürekli olarak düşük besin seviyesine sahip sisteme ihtiyaç duymakta.

1.018 – 7.30J

Kemostat Teorisi

Taze bir besin kaynağının, sabit hacme sahip bir kültüre sabit hızda eklendiği ve kültürün içeriğinin aynı hızda kültürden çekildiği bir sistem.



Varsayımlar

- Tamamen Karışmış
- Girdi = Çıktı
- Akışkan besiyerinde tek bir sınırlayıcı besin vardır.

Sabitler ve Değişkenler

N = Hücre konsantrasyonu

V = Kültürün Hacmi

f = Akış Oranı

S_i = Sınırlayıcı Besin Girdisinin Konsantrasyonu

S = Kap içinde kalan konsantrasyon

Q = Hücre Kotası

Y = Verim Katsayısı = $1/Q$

Seyrelme Oranı $D = f/V$

Kalıcılık zamanı = $1/D$

Birimler

hücreler /L

L

L/s

$\mu\text{g/L}$

$\mu\text{g/L}$

$\mu\text{g/hücre}$

hücreler/ μg

s^{-1}

s

1.018 – 7.30J

Bir Kemostatın Analizi

Hücre Konsantrasyonundaki Değişim = Büyüme – Yıkanma
“Doğum” – “Ölüm”

$$\frac{dN}{dt} = rN - DN \quad \text{Kütle Dengesi}$$

Kararlı durumda...

$$\frac{dN}{dt} = 0 \quad \text{ve } r = D \quad [\text{s}^{-1}]$$

$$\frac{dN}{dt} = DS_i - DS - rQN$$

Kararlı durumda...

$$\frac{dS}{dt} = 0 \quad \text{ve } N = \frac{S_i - S}{Q}$$

hipotez ve gözlem ile:

$$r = \frac{r_{\max} S}{K_s + S}$$

1.018 – 7.30J

Hatırlayınız...

D ve S_i üzerinde kontrole sahibiz.

Şunların verildiği durumda (kararlı-durum varsayımında):

$$r = D$$

$$N = \frac{S_i - S}{Q}$$

$$r = \frac{r_{\max} S}{K_s + S}$$

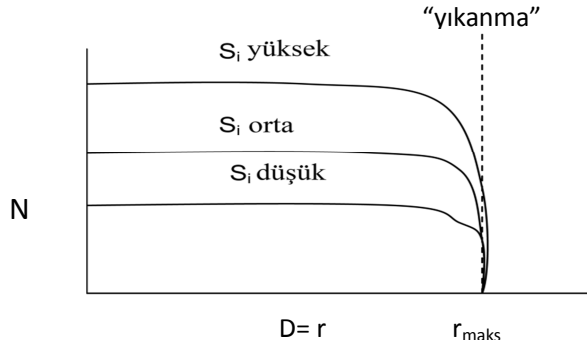
D'yi değiştirdiğimiz zaman ne olur?

S_i 'yi değiştirdiğimiz zaman ne olur?

(sabit bir Q düşünürsek)

(D'nin sabitlendiğinin biliyorsak)

(belli bir r için S 'nin sabitlendiğini düşünürsek)



Soru:

Birim zamanda hücrelerin çıktısı, verilen bir S_i için D'nin bir fonksiyonu olarak nasıl görünecektir?

Neden bir kemostat her zaman kararlı duruma ulaşır?

Eğer $r < D$ ise

Hücreler dışarı yıkanacak ve

$r = D$ olana kadar $N \downarrow$, $S \uparrow$, $r \uparrow$

Eğer $r > D$ ise

Hücreler çok yoğun hale gelecek ve

$r = D$ olana kadar $N \uparrow$, $S \downarrow$, $r \downarrow$

Üzerinde dikkatlice düşününüz...

MIT OpenCourseWare

<http://ocw.mit.edu>

1.018J / 7.30J Ekoloji I: Dünya

Güz 2009

Bu materyallere atıfta bulunmak ya da kullanım koşulları için <http://ocw.mit.edu/terms> adresini ziyaret ediniz.