**3.2.5 Çevre Koşullarının Biyolojik Reaksiyona Etkisi**

Çevre koşullarının (sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, çözünmüş karbondioksit, redoks potansiyeli, zehirlilik vb.) organizmalar üzerine etkileri önemlidir. Mikroorganizmaların metabolizmaları (özellikle büyüme faaliyetleri) kendilerini çevreleyen fiziksel ortamın özelliklerine geniş ölçüde bağımlıdır.

**3.2.5.1 Sıcaklığın etkisi**

Mikroorganizmaların metabolizma ile ilgili faaliyetlerinin tümü kimyasal tepkimelere dayanmaktadır. Kimyasal tepkimeler gibi, mikroorganizmaların meydana getirdiği tepkimeler de sıcaklığa bağlıdır. Sıcaklık yalnız metabolik aktiviteleri etkilemekle kalmaz biyolojik çamurun çökme özelliği, gaz aktarım hızı gibi faktörleri de etkiler. Biyolojik proseslerin reaksiyon hızı üzerindeki sıcaklık etkisi aşağıdaki eşitlikle ifade edilebilir:

 ……………………………………………………………………(3.15)

Burada;

*rT* = ToC deki reaksiyon hızı,

*r20* = 20oC’deki reaksiyon hızı,

*θ* = sıcaklık aktivite katsayısı

*T* = sıcaklık, oC

Biyolojik prosesler için *θ* değeri Tablo 3.1 ve 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Çeşitli biyolojik sistemler için sıcaklık aktivite katsayıları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sistemler | *θ* değeri | |
| Aralık | Tipik |
| Aktif çamur | 1,00-1,04 | 1,02 |
| Havalandırmalı lagün | 1,06-1,12 | 1,08 |
| Damlatmalı filtre | 1,02-1,14 | 1,08 |

Tablo 3.2. Evsel ve Endüstriyel atıksular için sıcaklık aktivite katsayıları

|  |  |
| --- | --- |
| Sistem ve atıksular | *θ* değeri |
| Aktif çamur (evsel atıksu) | |
| > 0,6 kg BOI/kg MLSS | 1,0-1,01 |
| < 0,6 kg BOI/kg MLSS | 1,01-1,04 |
| Aktif çamur (çözünmüş endüstriyel atık arıtımı) | 1,04-1,10 |
| Havalandırmalı lagünler, stabilizasyon havuzları | |
| Evsel atıksu | 1,035 |
| Endüstriyel atıksu | 1,035-1,10 |

Sıcaklık aralıklarına göre mikroorganizmalar üç gruba ayrılırlar:

Psikofilik; düşük sıcaklıkta (T < 20oC) büyürler.

Mesofilik; orta sıcaklıkta (20oC <T < 50oC) büyürler.

Termofilik; yüksek sıcaklıkta ( T > 50oC) büyürler.

**3.2.5.2 pH**

Hidrojen iyonu derişimi (pH), organizmaların aktivitelerini ve büyümelerini önemli ölçüde etkiler. Bu özellik hidrojen iyonunun enzim faaliyetine etkisi ile açıklanabilmektedir. Her organizmanın maksimum aktivite gösterdiği bir optimum pH aralığı vardır. Genellikle bakteriler pH = 3-8, mantarlar pH=3-6, küfler pH= 3-7, bitki hücreleri pH=6,5-7,5, arasında optimum aktivite gösterirler. Organizmaların aktivitelerini maksimize edebilmek için ortamın pH’ı asit/baz ilavesi ile kontrol edilebilir.

Ortamın pH’ı aynı zamanda organizmaların aktiviteleri ile de değişir. Örneğin, amonyum (NH4+) azot kaynağı olarak kullanıldığında ortama H+ verildiğinden pH düşer. Çünkü, nitrifikasyon sırasında NH4+ iyonları NO3-’e dönüşerek ortama H+ iyonları vermektedir. Nitrat iyonları (NO3-) azot kaynağı olarak kullanıldığında ise, denitrifikasyon oluşur. Burada NO3-, N2 gazına dönüştüğü için ortamdan H+ uzaklaşır ve pH yükselir.

**3.2.5.3 Çözünmüş Oksijen**

Çözünmüş oksijen (ÇO), havalı arıtma sistemlerinde önemli bir parametredir. Suda çözünürlüğü az olan (ÇO =7-8 mg/l, 25oC, 1 atm.) oksijenin sürekli sağlanması ve oksijen sınırlamasının önüne geçilebilmesi için oksijen aktarım hızının oksijen kullanma hızından daha büyük olması gerekir. Kritik oksijen derişimi, bakteri ve mantarlar için doygunluk derişiminin %5-10’u arasındadır (1-2 mg/l), küfler için ise doygunluk derişiminin %10-50’si arasındadır (1-5 mg/l). Ortamda oksijen sınırlamasını gidermek için saf oksijen kullanılabileceği gibi, sistem yüksek basınç altında (2-3 atm) da çalıştırılabilir.

**3.2.5.4 Çözünmüş Karbondioksit**

Çözünmüş karbondioksit (ÇCO2) de organizmaların aktivitelerini etkiler. Yüksek derişimleri zehirli, düşük derişimleri de sınırlayıcı etki yapar. Bazı mikroorganizmalar (ototrofik) CO2’i karbon kaynağı olarak kullanırlar.

**3.2.5.5 İyon Derişimi**

Ortamın iyonik kuvveti (iyon derişimi) de mikroorganizmaların metabolik fonksiyonlarını, O2/CO2’nin çözünürlüğünü ve iyonların hücre içine ve dışına aktarımını etkileyen önemli bir faktördür.

**3.2.6 Büyüme ve Substrat Giderim Kinetiklerinin Biyolojik Arıtıma Uygulanması**

Arıtmada kullanılan biyolojik prosesleri incelemeden önce biyolojik büyüme ve substrat giderim kinetiklerinin incelenmesi gerekir. Bu amaçla öncelikle,

• mikroorganizma ve substrat dengesini oluşturmak,

• arıtılmış suda mikroorganizma ve substrat derişimlerini verecek ifadeleri türetmek

gereklidir. Tam karışmalı, çamur geri döngüsüz havalı arıtma prosesleri için geçerli eşitlikler şöyle çıkarılabilir:

**3.2.7. Mikroorganizma ve Substrat Kütle Dengesi**

Mikroorganizma kütle dengesi aşağıdaki gibi ifade edilir:

Sistemde mikroorganizma birikim hızı

(kütle/zaman)

Birim zamanda sistemden çıkan mikroorganizma kütlesi

(kütle/zaman)

Birim zamanda sistemde net büyüyen (üreyen) mikroorganizma kütlesi

(kütle/zaman)

Birim zamanda sisteme giren mikroorganizma kütlesi

(kütle/zaman)

= - +

…………(3.16)

 …………………………..……………………………(3.17)

Burada;

*dX/dt* = reaktörde mikroorganizma derişimi değişim hızı,

kütle UAKM (uçucu askıda katı madde) /hacim.zaman

*Vr* = Reaktör hacmi

*Q* = Debi, hacim/zaman

*Xo* = Giriş akımındaki mikroorganizma derişimi, kütle UAKM/hacim

*X* = Reaktördeki mikroorganizma derişimi kütle UAKM/hacim

*rg’*= net mikroorganizma büyüme hızı, kütle UAKM/hacim x zaman

Varsayımlar:

**-** Sistemde birikim yok (yatışkın koşul, *dX/dt* = 0)

**-** Giriş akımında sürekli mikroorganizma girişi yok, reaktöre aşı şeklinde konuyor; dolayısıyla, *X0* = 0)

*rg’* daha önce (3.11) eşitliği ile bulunmuştu:

 ...…………………………………………………………….(3.11)

Varsayımlar ve *rg’* (3.17) de yerlerine konursa aşağıdaki eşitlik elde edilir:

 ……………………………………..(3.18)

0 0



 

 …………………………………………………………(3.19)