

# İçindekiler

## Bölüm 1

### Mikrobiyolojinin Tanımı 1

## Bölüm 2

### Mikrobiyolojinin Tarihsel Gelişimi 3

## Bölüm 3

### Mikroorganizmaların Taksonomideki Yeri 9

## Bölüm 4

### Hücre Yapısı 13

- 4.1. Ökaryotik Hücre 13
  - 4.1.1. Sitozol 14
  - 4.1.2. Endoplazmik Retikulum (ER) 15
  - 4.1.3. Golgi Organeli 15
  - 4.1.4. Lizozomlar 17
  - 4.1.5. Mitokondriler 17
  - 4.1.6. Kloroplastlar 18
  - 4.1.7. Ribozomlar 19
  - 4.1.8. Plazma Membranı (Hücre Zarı) 19
  - 4.1.9. Hücre Duvarı 22
  - 4.1.10. Siller ve Flagellumlar 22
  - 4.1.11. Hücre Çekirdeği (Nükleus) 22
- 4.2. Prokaryotik Hücre 30
  - 4.2.1. Sitoplazma Membranı 33
    - 4.2.1.1. Besin Maddelerinin Hücreye Alınmaları 35
  - 4.2.2. Hücre Duvarı ve Dış Membran 42
  - 4.2.3. Kapsül ve Mukoza 48
  - 4.2.4. Pilus (Fimbria) 51

- 4.2.5. Flagella ve Hareket 52
- 4.2.6. Protoplazma, Sitoplazma Matriksi ve İçerdiği Yapılar 57
  - 4.2.6.1. Sitoplazmada Bulunan Enzimler 58
  - 4.2.6.2. Depo Maddeleri 62
  - 4.2.6.3. Diğer Yapılar 66
  - 4.2.6.4. Endospor 69

## **Bölüm 5**

### **Bakteri Çekirdeği ve Replikasyon 73**

- 5.1. Genom Büyüklüğü, Sayısı ve Varlığının Gösterilmesi 73
- 5.2. Ribonükleik Asitlerin Yapısı 75
- 5.3. Watson-Crick Modeline Göre DNA'nın Yapısı 75
- 5.4. DNA'nın Denatürasyonu 80
- 5.5. Replikasyona İlişkin Hipotezler 81
- 5.6. Replikasyon Modelleri 84
- 5.7. Deoksiribonükleozit-tri-fosfatların (dNTP) Sentezi 85
  - 5.7.1. Pürin-Nükleotitleri Sentezi 85
  - 5.7.2. Pirimidin-Nükleotitlerin Sentezi 88
- 5.8. DNA Replikasyonu 89

## **Bölüm 6**

### **Protein Sentezi 93**

- 6.1. Genetik Kodlar ve Organizasyonu 93
- 6.2. Genetik Şifrenin Çakışmaz Doğası 95
- 6.3. Prokaryotlarda Gen Strüktürü ve Transkripsiyon 97
- 6.4. tRNA ve rRNA'yı Kodlayan Genlerin Genel Organizasyonu 100
- 6.5. Ökaryotik Gen Yapısı ve Transkripsiyon 102
- 6.6. Ribozomların Yapıları ve İşlevleri 109
- 6.7. Taşıyıcı RNA (tRNA)'ların Yapıları ve İşlevleri 110
- 6.8. Translasyon 112
  - 6.8.1. Aminoasitlerin Aktivasyonu 112
  - 6.8.2. Başlama (İnitasyon) 114
  - 6.8.3. Zincirin Uzaması (Elongasyon) 114
  - 6.8.4. Sonlanma (Terminasyon) 117
  - 6.8.5. Polipeptit Zincirlerinin Katlanması ve Translasyon Sonrası Modifikasyonlar 118
  - 6.8.6. Protein Sentezinin İnhibitörleri 119

## **Bölüm 7**

### **Virüsler ve Bakteriyofajlar 121**

#### 7.1. Virüsler 121

##### 7.1.1. Virüslerin Genel Özellikleri 121

##### 7.1.2. Virüslerin Yapıları ve Morfolojik Sınıflandırılmaları 123

#### 7.2. Bakteriyofajlar 126

##### 7.2.1. Morfolojik Özellikleri ve Sınıflandırılmaları 126

##### 7.2.2. Faj-Konakçı İlişkileri 131

##### 7.2.3. Virulent Fajların Çoğalmaları (Litik Döngü) 131

##### 7.2.4. Temperent Fajların Çoğalmaları ve Gen Ekspresyonunun (İfadesinin) Regülasyonu 138

##### 7.2.5. Faj İzolasyonu ve Faj Gelişiminde Parametreler 143

###### 7.2.5.1. Faj İzolasyonu 143

###### 7.2.5.2. Faj Gelişiminde Parametreler 146

###### 7.2.6. Bakterilerde Faj Direnç Sistemleri 147

## **Bölüm 8**

### **Mikroorganizmaların Beslenmeleri ve Gelişmeleri 151**

#### 8.1. Mikroorganizmaların Beslenmeleri 151

#### 8.2. Mikroorganizmalarda Beslenme Tipleri 154

#### 8.3. Saf Kültürler 155

##### 8.3.1. Saf Kültür Elde Etme Teknikleri 155

#### 8.4. Besiyeri Çeşitleri 159

#### 8.5. Mikrobiyel Gelişme 161

##### 8.5.1. Gelişme Eğrisi (Kurvesi) 162

##### 8.5.2. Gelişme Kinetiği (Gelişmenin Matematiksel İfadesi) 163

##### 8.5.3. Gelişme Eğrisi Parametreleri 164

#### 8.6. Sürekli Kültür 166

#### 8.7. Mikrobiyel Gelişmeye Etki Eden Faktörler 169

## **Bölüm 9**

### **Taksonomi ve Prokaryotların Sınıflandırılması 181**

#### 9.1. Giriş 181

#### 9.2. Prokaryotların Sınıflandırılmasında Tarihsel Gelişim 181

#### 9.3. Taksonomiye Hizmet Eden Üç Önemli Alan 182

##### 9.3.1. Mikroorganizmaların Tanımlanmaları (İdentifikasyon) 182

##### 9.3.2. Mikroorganizmaların İsimlendirilmeleri 185

- 9.3.3. Mikroorganizmaların Sınıflandırılmaları 185
- 9.4. Prokaryotların Sınıflandırılması 192
  - 9.4.1. Spiroketler (*Spirochaeta*) 192
  - 9.4.2. Aerobik/Mikroaerofilik, Hareketli, Helikal veya Vibroid Gram Negatif Bakteriler 196
  - 9.4.3. Hareketsiz veya Ender Hareketli, Gram Negatif Kıvrık Bakteriler 197
  - 9.4.4. Gram Negatif Aerobik/Mikroaerofilik Çubuk Bakteriler ve Koklar 197
  - 9.4.5. Fakültatif Anaerobik, Gram Negatif Çubuk Bakteriler 198
  - 9.4.6. Gram Negatif, Anaerobik, Düz, Kıvrık, Helikal Çubuk Bakteriler 200
  - 9.4.7. Disimilatorik Sülfat ve Sülfür (Kükürt) Redükte Eden Bakteriler 201
  - 9.4.8. Anaerobik Gram Negatif Koklar 201
  - 9.4.9. *Rickettsia* ve *Chlamydia*'lar 201
  - 9.4.10. Anoksijenik Fototrofik Bakteriler 202
  - 9.4.11. Oksijenik Fototrofik Bakteriler 204
  - 9.4.12. Aerobik, Kemolitotrofik Bakteriler ve Benzer Mikroorganizmalar 209
  - 9.4.13. Tomurcuklanan ve/veya İlave Uzantıları Olan Bakteriler 210
  - 9.4.14. Zarflı veya Kınlı Bakteriler 211
  - 9.4.15. Fotosentetik Olmayan, Meyve Oluşturmayan, Kayarak Hareket Eden Bakteriler 211
  - 9.4.16. Meyve Oluşturan ve Kayarak Hareket Eden Miksobakteriler (*Myxobacteria*) 213
  - 9.4.17. Gram Pozitif Koklar (*Cocci*) 213
  - 9.4.18. Endospor Oluşturan Gram Pozitif Çubuk Bakteriler ve Koklar 214
  - 9.4.19. Muntazam Çubuk Formlu, Sporsuz, Gram Pozitif Bakteriler 216
  - 9.4.20. Muntazam Olmayan Çubuk Formlu, Sporsuz, Gram Pozitif Bakteriler 217
  - 9.4.21. *Mycobacteria* (Mikobakteriler) 218
  - 9.4.22. *Actinomyces*'ler (Aktinomisetler) 219
  - 9.4.23. Hücre Duvarı Bulunmayan *Mycoplasma* (Mikoplazma) Grubu Bakteriler 223
  - 9.4.24. *Archaeobacteria* (Arkeobakteriler) 224

## **Bölüm 10**

### **Biyoenerjiğin Prensipleri ve Metabolizmaya Giriş 229**

- 10.1. Enerji 229
- 10.2. Termodinamiğin Yasaları 231
- 10.3. Serbest Enerji ve Reaksiyonlar 232
- 10.4. Elverişsiz Reaksiyonların Elverişli Reaksiyonlarla Birlikte İlerlemesi 235
- 10.5. ATP Molekülü ve Metabolizmadaki Rolü 236
- 10.6. ATP Molekülündeki Enerjinin Taşınması 238
- 10.7. Enerjice Zengin Diğer Moleküller 241
- 10.8. Oksidasyon-Redüksiyon Reaksiyonları 241

- 10.9. Elektron Taşıyıcılar (Piridin ve Flavin-Nükleotitleri) 245
- 10.10. Enzimler ve Metabolizmadaki Roller 249
  - 10.10.1. Kimyasal Reaksiyonlar ve Katalizörler 249
  - 10.10.2. Biyokimyasal Reaksiyonlar ve Biyolojik Katalizörler 250
  - 10.10.3. Enzimlerin Yapıları, Adlandırılmaları ve Sınıflandırılmaları 253
  - 10.10.4. Enzim Kinetiği (Michaelis-Menten Kinetiği) 257
  - 10.10.5. Regüle Edilebilir Enzimler ve Allosterik Kinetik 263

## **Bölüm 11**

### **Metabolizmada Temel Yollar 265**

- 11.1. Glukozun Parçalanma Yolları 267
  - 11.1.1. Embden-Meyerhof-Parnas Yolu (EMP-yolu) 267
  - 11.1.2. Pentozfosfat Yolu (PP-Yolu) 270
  - 11.1.3. Entner-Doudoroff Yolu (ED-Yolu) 273
- 11.2. Pirüvatın Asetil-CoA'ya Dönüşümü 275
- 11.3. Trikarbonasidi (TCA) Döngüsü 275
- 11.4. Anaerolitik Reaksiyonlar ve Glukoneogenez 277
- 11.5. Ribuloz-bi-fosfat (RuBP) Yolu 280
- 11.6. Karbonhidrat Metabolizması 282
  - 11.6.1. Karbonhidratların Parçalanması 283
  - 11.6.2. Karbonhidratların Sentezi 285
- 11.7. Aminoasit Metabolizması 286
  - 11.7.1. Protein ve Aminoasitlerin Parçalanması 286
  - 11.7.2. Aminoasit ve Proteinlerin Sentezi 288
- 11.8. Lipit Metabolizması 292
  - 11.8.1. Yağ Asitlerinin Parçalanması 293
  - 11.8.2. Yağ Asitlerinin Sentezi 293

## **Bölüm 12**

### **Enerjinin Oksidatif Fosforilasyonla Kazanılması 297**

- 12.1. Elektron Taşıma Sisteminin Elektron Taşıyıcıları 297
- 12.2. Elektron Taşıma Sistemi Bileşenlerinin Yapısı 299
- 12.3. Elektron Taşıma Sisteminin İşleyişi 301
- 12.4. Oksidatif Fosforilasyonun Mekanizması 303
- 12.5. P/O Oranı ve Glukozun Oksidasyon Bilançosu 305

## Bölüm 13

### Enerjinin Fermantasyon İle Kazanılması 307

- 13.1. Laktik Asit Fermantasyonu 309
  - 13.1.1 Starter ve Aroma Geliştirici Kültürler 312
  - 13.1.2. Laktik Asit Bakterilerinde Laktoz Metabolizması 317
  - 13.1.3. Laktik Asit Bakterilerinde Aroma Maddeleri Sentezi 319
  - 13.1.4. Probiyotikler 322
- 13.2. Alkol Fermantasyonu 324
- 13.3. Propiyonat Fermantasyonu 326
- 13.4. *Enterobacteriaceae* ve Formiyat Fermantasyonu 328
  - 13.4.1. *E. coli*'de Karışık Asit Fermantasyonu 330
  - 13.4.2. *E. aerogenes*'te Bütandiol Fermantasyonu 331
- 13.5. *Clostridium*'lar ve Bütirat-Bütanol Fermantasyonu 331
  - 13.5.1. *Clostridium*'ların Fermantasyon Özellikleri 332
  - 13.5.2 Bütirat-Bütanol Fermantasyonu 333
  - 13.5.3. Bütirat ve Asetat Üreten Diğer Bakteriler 335
- 13.6. Homoasetat Fermantasyonu 335

## Bölüm 14

### Enerjinin Anaerobik Solunumla Kazanılması 339

- 14.1. Nitrat Solunumu (Denitrifikantlar) 340
- 14.2. Sülfat ve Kükürt Solunumu (Desülfürükantlar) 342
- 14.3. Karbonat Solunumu (Metanogenler ve Asetogenler) 345
  - 14.3.1. Yerkürede Karbondioksitin Dönüşümü 346
  - 14.3.2. Metanogen Bakterilerde Metan Oluşumunun Metabolizması 348
  - 14.3.3. Metanogen Bakterilerde ATP Üretimi ve CO<sub>2</sub> Asimilasyonu 348
- 14.4. Fumarat ve Demir Solunumu 352

## Bölüm 15

### Kemolitotrofik Yaşam 355

- 15.1. Hidrojen Bakterileri 356
- 15.2. Nitrifikantlar 357
- 15.3. Kükürt ve İndirgenmiş Kükürt Bileşiklerini Okside Eden Bakteriler 359
- 15.4. Demirin [Fe(II)] Oksidasyonu 361

## Bölüm 16

### Enerjinin Fotosentetik Fosforilasyonla Kazanılması 363

- 16.1. Oksijenik Fotosentez 365
  - 16.1.1. Işık Enerjisi ve Absorpsiyonu 366
  - 16.1.2. Anten Pigmentleri 367
  - 16.1.3. Fotoreaksiyonlar ve Elektronların Yolu 370
  - 16.1.4. Proton Gradientinin Kuruluşu ve Fotofosforilasyon 371
  - 16.1.5. Karanlık Reaksiyonları ve Fotosentezin Bilançosu 372
- 16.2. Anoksijenik Fotosentez 372
  - 16.2.1. Fotosentetik Bakterilerde Pigment Sistemlerinin Yerleşimi 373
  - 16.2.2. Purpur Bakterilerinde Fotosentez 373
  - 16.2.3. *Chlorobiaceae*'de Fotosentez 374
- 16.3. *Halobacteria*'da Işık Enerjisinin Kullanımı 376

## Bölüm 17

### Moleküler Azot Fiksasyonu 377

- 17.1. Rizosfer ve Mikroorganizmalar 378
- 17.2. *Rhizobium*'lar ve Simbiyotik Azot Fiksasyonu 378
- 17.3. Simbiyotik Olmayan Azot Fiksasyonu 382
- 17.4. Azot Fiksasyonunun Biyokimyası 383
- 17.5. Azot Fiksasyonu İçin Gerekli İz Elementler ve Prosesi Engelleyen Faktörler 385

## Bölüm 18

### Metabolik Regülasyon (Düzenleme) 387

- 18.1. Sentezlenmiş Enzimlerde Katalitik Aktivitenin Regülasyonu 387
  - 18.1.1. Kompetitif (Yarışmalı) İnhibisyon 388
  - 18.1.2. Non-kompetitif (Yarışmasız) İnhibisyon 389
  - 18.1.3. Ankompetitif (Sınırlı Yarışmalı) İnhibisyon 390
  - 18.1.4. Çift Substratlı Enzim Reaksiyonları ve İnhibisyon 390
  - 18.1.5. Allosterik Enzimler ve Regülasyon 392
  - 18.1.6. Kovalent Modifikasyon ile Regülasyon 397
- 18.2. Gen İfadesinin Regülasyonu 401
  - 18.2.1. Bakterilerde Gen İfadesinin Düzenlenmesi Çalışmalarının Tarihsel Süreci 401
  - 18.2.2. Operon ve Gen Regülasyonuna Katılan Moleküller 402
  - 18.2.3. Regülatör Protein ile Operatör Bağlanması 406
  - 18.2.4. Prokaryotlarda Gen İfadesinin Regülasyonuna İlişkin Çeşitli Örnekler 408

- 18.2.4.1. Transkripsiyon Başlangıcının Kontrolü 408
- 18.2.4.2. Terminasyon Transkripsiyonunun Kontrolü 414
- 18.2.5. Diğer Regölasyon Örnekleri 418

**Kaynakça 423**

**İndeks 427**