GIDA KİMYASI VE MUTFAK UYGULAMALARI

Editörler
Dr. Öznur Cumhur
Çiğdem Muştu Ceylan
Veli Ceylan

nobel

GIDA KİMYASI VE MUTFAK UYGULAMALARI

Editörler

Dr. Öznur Cumhur, Çiğdem Muştu Ceylan, Veli Ceylan

Yayın No.: 4603
Gıda, Tarım ve Hayvancılık No: 061
ISBN: 978-625-427-792-4
E-ISBN: 978-625-427-793-1
Basım Sayısı: 1. Basım, Aralık 2022

© Copyright 2022, NOBEL AKADEMİK YAYINCILIK EĞİTİM DANIŞMANLIK TİC. LTD. ŞTİ. SERTİFİKA NO.: 40340
Bu baskının bütün hakları Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.ne aittir.
Yayınevinin yazılı izni olmaksızın, kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik
ya da fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz.
Nobel Akademik Yayıncılık, 2011 yılından beri "tanınmış uluslararası yayınevi" statüsündedir.

Genel Yayın Yönetmeni: Nevzat Argun -nargun@nobelyayin.com-
Genel Yayın Koordinatörü: Gülfem Dursun -gulfem@nobelyayin.com-

Sayfa Tasarım: Leyla Kurt -leyla@nobelyayin.com-
Redaksiyon: Evrim Korkmaz -evrim@nobelyayin.com-
Kapak Tasarım: Mervin Selda Adal -mervin@nobelyayin.com-
Görsel Tasarım Uzmanı: Mehtap Yürümez -mehtap@nobelyayin.com-

Kütüphane Bilgi Kartı

Cumhur, Öznur., Muştu Ceylan, Çiğdem., Ceylan, Veli.
Gıda Kimyası ve Mutfak Uygulamaları
Editörler: Öznur Cumhur, Çiğdem Muştu Ceylan, Veli Ceylan
1. Basım, XIV + 372 s., 16,5x24 cm. Kaynakça var, dizin yok.
ISBN: 978-625-427-792-4
E-ISBN: 978-625-427-793-1
1. Gastronomi 2. Mutfak Uygulamaları 3. Gıda Kimyası 4. Gıda Bileşenleri 5. Gıda Bilimi

Genel Dağıtım

ATLAS AKADEMİK BASIM YAYIN DAĞITIM TİC. LTD. ŞTİ.
Adres: Bahçekapı Mh. 2465 Sk. Oto Sanayi Sitesi No:7 Bodrum Kat, Şaşmaz/ANKARA
Telefon: +90 312 278 50 77 - **Faks:** 0 312 278 21 65
Sipariş: siparis@nobelyayin.com- **E-Satış:** www.nobelkitap.com - esatis@nobelkitap.com
www.atlaskitap.com - info@atlaskitap.com

Dağıtım ve Satış Noktaları: Alfa, Kırmızı Kedi, Arkadaş, D&R, Dost, Kika, Kitapsan, Nezih, Odak, Pandora, Prefix, Remzi

Baskı ve Cilt: Meteksan Matbaacılık ve Teknik Sanayi Tic. Anonim Şirketi / Sertifika No.: 46519
Beytepe Köy Yolu No.: 3 06800 Bilkent-Çankaya/ANKARA

BÖLÜM YAZARLARI

1. BÖLÜM SU

Doç. Dr. Murat Doğan
İstanbul Gelişim Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü
Orcid No: 0000-0001-6391-4887

2. BÖLÜM PROTEİNLER

Dr. Ebru Deniz
İstanbul
Orcid No: 0000-0002-5161-1456

3. BÖLÜM KARBONHİDRATLAR

Gözde Özdemir
Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli
Orcid No: 0000-0001-6258-6260

Dr. Öğr. Üyesi Dilek Dülger Altıner
Kocaeli Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü
Orcid No: 0000-0002-7043-2883

4. BÖLÜM YAĞLAR

Dr. Öğr. Üyesi Esra Doğu Baykut
İstanbul Medeniyet Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü
Orcid No: 0000-0002-9441-927X

5. BÖLÜM VİTAMİNLER VE MİNERALLER

Dr. Öğr. Üyesi Vasfiye Hazal Özyurt
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü
Orcid No: 0000-0003-2524-5381

6. BÖLÜM ENZİMLER

Öğr. Gör. Çiğdem Muştu Ceylan

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Gıda İşleme Bölümü

Orcid No: 0000-0003-0703-6877

7. BÖLÜM GIDALARDA BULUNAN LEZZET VE AROMA BİLEŞENLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Furkan Demirgül

Doğuş Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

Orcid No: 0000-0002-0141-0058

Dr. Öğr. Üyesi Murat Ay

Doğuş Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

Orcid No: 0000-0002-3872-3920

8. BÖLÜM GIDALARDA BULUNAN RENK MADDELERİ

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Aktürk Gümüşay

Maltepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

Orcid No: 0000-0001-9106-3151

9. BÖLÜM GIDA KATKI MADDELERİ

Doç. Dr. Aybuke Ceyhun Sezgin

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

Orcid No: 0000-0003-1068-9940

10. BÖLÜM GIDALARDA BULUNAN TOKSİK BİLEŞİKLER VE GIDA BULAŞANLARI

Doç. Dr. İlkay Yılmaz

Başkent Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

Orcid No: 0000-0001-5938-3112

11. BÖLÜM MUTFAKTA SAĞLIKLI GIDA FORMULASYONLARI

Dr. Öğr. Üyesi Öznur Cumhur

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Turizm İşletmeciliği Bölümü

Orcid No: 0000-0003-4486-2959

ÖN SÖZ

İlk kez 1801 yılında Joseph Bercholux'un eseriyle literatüre giren gastronomi kavramı, Türkiye'de yaygınlaşmaya başladığı 2010'lu yılların başından itibaren birçok farklı disipline araştırma konusu olmuştur. Bireylerin ve toplumların hangi gıdaları hangi amaçlarla tükettiği, bu gıdaların toplumlarda oluşturduğu anlamlar, mutfak sanatlarında gıdaların kullanımı ve yiyecek içecek sektörünün ekonomiye etkisi gibi birçok konu bu doğrultuda derinlemesine araştırılmıştır.

Gıda teknolojilerinde meydana gelen gelişmelerle birlikte tüketilen gıdalarda yer alan bileşenlerin etkisi, önemli araştırma alanlarından biri hâline gelmiştir. Bu durum neticesinde tüketilen gıdalardan en verimli şekilde faydalanma amacı ön plana çıkmış ve bu doğrultuda gıdaların, üretimden tüketime kadar geçen tüm aşamalarda en iyi şekilde işlenmesi gerekliliği ortaya koyulmuştur.

Gıda kimyası alanında yapılan araştırmalar, gıdalarda hangi bileşenlerin var olduğunun, bu bileşenlerin nasıl tepkimelere girdiğinin, besin değerinin nasıl kaybolduğunun ya da nasıl korunduğunun anlaşılmasını sağlamıştır. Bu araştırmalar 20. yüzyılın sonlarına kadar genellikle laboratuvar ortamında çalışan araştırmacıların ilgi alanına girmiştir. 1970 ve 1980'li yıllardan itibaren ortaya çıkan akımlarla birlikte gıda kimyası da mutfak şeflerinin ilgisi hâline gelmeye başlamıştır. Amerikalı yazar Harold McGee, 1984 yılında kaleme aldığı *On Food and Cooking* başlıklı kitabında mutfak şeflerinin, gıdaların biyolojik ve kimyasal özelliklerini kavraması ve mutfakta bu özellikler doğrultusunda uygulamalar yapması gerektiğini ifade etmiştir. Kitabında tüm besin gruplarının; işleme, pişirme ve servis sırasında ne türden değişimler geçirdiğini ortaya koyan McGee, mutfak şeflerinin gıda kimyası hakkında bilgi sahibi olması gerekliliğini geniş kesimlere duyurmuştur.

Gıda Kimyası ve Mutfak Uygulamaları kitabı, alanda gerçekleşen gelişmeler ışığında mutfak uygulamalarında gıda kimyası ilkelerinin anlaşılması ve kullanılması kapsamında hazırlanmıştır. Özellikle 2010 yılından itibaren Türkiye'de sayıları hızla artan Gastronomi ve Mutfak Sanatları ile Aşçılık bölümlerinin ders

planlarında bu konuya ilişkin çeşitli dersler yer almaktadır. Yiyecek ve içeceklerin hazırlanması ve geliştirilmesindeki mutfak uygulamalarıyla gıda kimyası ilkelerini birleştiren ve entegrasyonu sağlayan bu araştırma kitabının, mutfak uygulamaları esnasında gıdaların en iyi şekilde işlenmesi ve verimliliklerinin en üst düzeyde tutulması için yapılması gerekenlere referans olacağı düşünülmektedir. Alanında uzman 13 yazarın bölümleriyle katkı sağladığı bu kitabın; araştırmacı, öğrenci ve sektör profesyonellerine temel gıda bilimi ve gıda kimyası konularında rehber niteliği taşıyacağı temenni edilmektedir.

İÇİNDEKİLER

Bölüm Yazarları III
Ön Söz V

BÖLÜM 1
SU

Giriş 1
1.1. Suyun Fiziksel Özellikleri 3
1.2. Su Molekülünün Yapısı ve Özellikleri 6
1.3. Çözücü Madde Olarak Su 10
1.4. Gıdalarda Bulunan Su 12
1.4.1. Gıdaların Su İçeriği 12
1.4.2. Gıdalarda Bulunan Su İçeriğindeki Değişimler 13
1.5. Denge Nemi ve İzotermler 14
1.6. Su Aktivitesi 15
1.7. Su Aktivitesinin Gıdalarda Bozulma Tepkimeleri ile Olan İlişkisi 15
1.7.1. Su Aktivitesi ve Gıda Muhafaza Yöntemleri 17
1.7.2. Su Aktivitesi ve Gıdanın Organoleptik Özellikleri 18
Sonuç 19
Kaynakça 20

BÖLÜM 2
PROTEİNLER

Giriş 21
2.1. Amino Asitler 22
2.1.1. Amino Asitlerin Sınıflandırılması 23
2.1.1.1. Biyolojik Önemlerine Göre Amino Asitler 24

2.1.1.2. Yan Zincirlerinin (R Gruplarının) Kimyasal Özelliklerine Göre Amino Asitler 24
2.2. Peptitler 25
2.3. Proteinler 26
2.3.1. Proteinlerin Sınıflandırılması 28
2.3.1.1. Yapısına Göre Proteinler.....30
2.3.1.2. Kimyasal Kompozisyonlarına Göre Proteinler 31
2.3.1.3. İşlevlerine Göre Proteinler 34
2.4. Gıda Proteinleri 35
2.4.1. Et Proteinleri.....35
2.4.2. Süt Proteinleri 37
2.4.3. Yumurta Proteinleri.....38
2.4.4. Tahıl Proteinleri ve Bitkisel Proteinler.....41
2.5. Proteinlerin Denatürasyonu ve Pıhtılaşması 42
2.5.1. Fiziksel Faktörler.....43
2.5.1.1. Sıcaklık.....43
2.5.1.2. Basınç 45
2.5.1.3. Mekanik Kuvvet 45
2.5.2. Kimyasal Faktörler.....46
2.5.2.1. pH.....46
2.5.2.2. Enzim.....47
2.5.2.3. Organik Çözücü.....47
2.5.2.4. Deterjanlar.....48
2.5.2.5. Tuzlar.....48
2.6. Proteinlerin Fonksiyonel Özellikleriyle Mutfakta Kullanımı.....49
2.6.1. Hidrasyon Özelliği 51
2.6.2. Çözünme Özelliği 53
2.6.3. Arayüzey Özelliği.....55
2.6.4. Emülsiyon Oluşturma Özelliği 56
2.6.5. Viskozite Özelliği 59
2.6.6. Jelleşme Özelliği 59
2.6.7. Köpürme Özelliği 62
2.6.8. Tekstür Oluşturma Özelliği 65
2.6.9. Hamur Oluşturma Özelliği 67
2.6.10. Tat ve Koku Bağlama Özelliği.....69
Sonuç.....69
Kaynakça 70

BÖLÜM 3
KARBONHİDRATLAR

Giriş 75
3.1. Karbonhidratların Yapısı 76
3.2. Monosakkaritler 77
3.3. Disakkaritler ve Oligosakkaritler 81
3.4. Polisakkaritler 84
3.4.1. Nişasta 85
3.4.2. Selüloz 87
3.4.3. Gamlar 87
3.5. Karbonhidratların Sindirimi ve Emilimi 88
3.6. Besinsel Lifler 90
3.7. Karbonhidrat Bazlı Yağ İkame Maddeleri 91
3.8. Karbonhidratça Zengin Gıda Maddeleri 91
3.9. Karbonhidratların İşlevsel Özellikleriyle Mutfakta Kullanımı 93
Sonuç 97
Kaynakça 98

BÖLÜM 4
YAĞLAR

Giriş 107
4.1. Yağların Sınıflandırılması 108
4.2. Yağların Kimyasal Bileşimi ve Özellikleri 112
4.3. Mutfakta Kullanılan Yağlar 116
4.3.1. Bitkisel Sıvı Yağlar 116
4.3.2. Margarinler 118
4.3.3. Şorteningler 120
4.3.4. Tereyağı 120
4.4. Yağlarda Oluşan Başlıca Tepkimeler 120
4.4.1. Hidrojenasyon 121
4.4.2. İnteresterifikasyon 122
4.4.3. Fraksiyonlama 122
4.4.4. Hidroliz 122
4.4.5. Sabunlaşma 124
4.4.6. Oksidasyon 124
4.5. Yağların İşlevsel Özellikleriyle Mutfakta Kullanımı 127

4.5.1. Isı Transferi 127
4.5.2. Renk, Doku ve Lezzet Oluşumuna Katkısı 129
4.5.3. Emülsiyon Oluşturma 130
4.5.4. Havalandırma ve Köpük Oluşturma 131
Sonuç 131
Kaynakça 132

BÖLÜM 5
VİTAMİNLER VE MİNERALLER

Giriş 135
5.1. Vitaminlerin Sınıflandırılması 136
5.1.1. Yağda Çözünen Vitaminler 137
5.1.2. Suda Çözünen Vitaminler 138
5.2. Vitaminler ve Mutfak Uygulamaları 139
5.3. Mineraller 148
5.3.1. Makro Mineraller 149
5.3.2. Mikro Mineraller 152
5.4. Mineraller ve Mutfak Uygulamaları 153
5.5. Vitamin ve Minerallerin Biyoyararlanımı 156
Sonuç 158
Kaynakça 159

BÖLÜM 6
ENZİMLER

Giriş 163
6.1. Enzimlerin Yapısı 165
6.2. Enzimlerin Adlandırması ve Sınıflandırılması 169
6.2.1. Oksidoredüktazlar (EC 1) 170
6.2.2. Transferazlar (EC 2) 170
6.2.3. Hidrolazlar (EC 3) 170
6.2.4. Liyazlar (EC 4) 171
6.2.5. İzomerazlar (EC 5) 171
6.2.6. Ligazlar (EC 6) 171
6.3. Enzimlerin Aktivitesini Etkileyen Faktörler 171
6.4. Enzimlerin Kaynakları 172
6.5. Enzimlerin Etki Mekanizması ve Gıda Endüstrisinde Kullanımı 174

6.6. Enzimlerin Mutfak Uygulamalarındaki Etkileri 176
6.6.1. Renk 177
6.6.2. Doku 179
6.6.3. Tat-Aroma 181
6.6.4. Gıda İşleme 182
6.6.5. Raf Ömrü 184
Sonuç 185
Kaynakça 185

BÖLÜM 7
GIDALARDA BULUNAN LEZZET VE AROMA BİLEŞENLERİ

Giriş 193
7.1. Tat ve Koku Teorisi 194
7.1.1. Tat Alma Mekanizması 194
7.1.2. Koku Alma Mekanizması 195
7.1.3. Tat-Koku Etkileşim Mekanizması 196
7.2. Temel Tatlar 196
7.2.1. Tatlı 197
7.2.2. Ekşi 197
7.2.3. Tuzlu 198
7.2.4. Acı 198
7.2.5. Umami 199
7.3. Doğal Lezzet Bileşenleri 201
7.3.1. Doğal Lezzet Bileşenlerini İçeren Kaynaklar 201
7.4. Gıdaları İşleme Sırasında Oluşan Lezzet ve Aroma Bileşenleri 203
7.4.1. Enzimatik Olmayan Esmerleşme Reaksiyonlarının Lezzet Üzerine Etkileri 203
7.4.2. Yağlarda Gerçekleşen Reaksiyonların Lezzet Üzerine Etkileri 205
7.4.3. Fermantasyonun Lezzet Üzerine Etkileri 206
7.4.4. Tütsüleme İşleminin Lezzet Üzerine Etkileri 209
7.5. Gıdaların Duyusal Değerlendirilmesi 210
7.6. Gıdaların Duyusal Değerlendirilmesi Kapsamında Nörogastronomi ve Gastrofizik 214
Sonuç 218
Kaynakça 218

BÖLÜM 8
GIDALARDA BULUNAN RENK MADDELERİ

Giriş 223
8.1. Gıdalardaki Renk Maddeleri 224
8.1.1. Klorofiller 225
8.1.2. Karotenoidler 227
8.1.3. Antosiyaninler 232
8.1.4. Betalainler 234
8.1.5. Flavonoid ve Diğer Fenolik Bileşenler 236
8.1.6. Miyoglobin ve Hemoglobin 238
Sonuç 243
Kaynakça 244

BÖLÜM 9
GIDA KATKI MADDELERİ

Giriş 249
9.1. Gıda Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması 253
9.1.1. Gıdada Kaliteyi Koruyarak Raf Ömrünü Uzatan Katkı Maddeleri 256
9.1.1.1. Antimikrobiyal Maddeler (Koruyucular) 256
9.1.1.2. Antioksidan Maddeler 263
9.1.2. Gıdanın Yapı, Hazırlık ve Pişme Özelliğini Geliştiren Katkı Maddeleri 267
9.1.2.1. Asit Düzenleyiciler 267
9.1.2.2. Topaklanmayı Önleyiciler 268
9.1.2.3. Emülgatörler/Emülsifiyerler 268
9.1.2.4. Stabilizörler 269
9.1.2.5. Hacim Artırıcılar ve Kabartma Ajanları 271
9.1.3. Gıdanın Aroma ve Rengini Geliştiren Katkı Maddeleri 271
9.1.3.1. Aroma Maddeleri 281
9.1.3.2. Lezzet Artırıcılar 272
9.1.3.3. Doğal Lezzet Maddeleri 273
9.1.3.4. Renklendiriciler 274
9.1.4. Gıdanın Besin Değerini Koruyan ve Geliştiren Katkı Maddeleri (Besin Öğeleri) 276
9.2. Gıda Katkı Maddeleri Limitlerinin Belirlenmesi ve Yasal Düzenlemeler 277
9.2.1. Letal Doz (LD50) 278
9.2.2. Hiçbir Toksik Etkinin Görülmediği Doz (NOAEL, No Observed Adverse Effect Level) 278
9.2.3. Günlük Kabul Edilebilir Alım Düzeyi (ADI Değeri, Acceptable Daily Intake) 279

9.2.4. İyi Üretim Uygulamaları (GMP, Good Manufacturing Processes) 279
9.3. Gıda Katkı Maddeleri ile İlgili Yetkili Kuruluşlar 280
9.4. Uluslararası Numaralandırma Sistemi ve E Kodu 281
9.5. Gıda Katkı Maddelerinin Sağlık Üzerine Etkileri 282
9.6. Gıda Katkı Maddelerinin Mutfakta Kullanımı 286
Sonuç 288
Kaynakça 288

BÖLÜM 10
GIDALARDA BULUNAN TOKSİK BİLEŞİKLER VE GIDA BULAŞANLARI

Giriş 301
10.1. Gıda Toksinleri 302
10.1.1. Doğal Gıda Toksinleri 303
10.1.1.1. Bitkisel Kaynaklı Doğal Toksik Maddeler 303
10.1.1.1.1. Proteinler, Amino Asitler ve Türevleri 303
10.1.1.1.2. Glikozitler 304
10.1.1.1.3. Diğerleri 305
10.1.1.2. Hayvansal Kaynaklı Doğal Toksik Maddeler 307
10.1.1.2.1. Deniz ve Tatlı Su Hayvanlarındaki Doğal Toksik Bileşikler 307
10.1.1.2.2. Zehirli Bal (Deli Bal) Zehirlenmesi 307
10.1.1.2.3. Avidin 308
10.2. Alerjenler ve Gıda İntoleransı 308
10.2.1. Laktoz İntoleransı 308
10.2.2. Fenilalanin Hidroksilaz Enzimi Eksikliği 309
10.2.3. Gluten İntoleransı 309
10.3. Gıda Bulaşanları 310
10.3.1. Fiziksel Kaynaklı Gıda Bulaşanları 310
10.3.2. Mikrobiyal Kaynaklı Gıda Bulaşanları 310
10.3.3. Kimyasal Kaynaklı Gıda Bulaşanları 313
10.3.3.1. Cıva, Kurşun, Arsenik, Kadmiyum Gibi Toksik Ağır Metaller 315
10.3.3.2. Gıdaları İşleme Sırasında Oluşan Toksik Maddeler 316
10.3.3.3. Gıdayla Temas Eden Malzemelerden Geçen Toksik Bileşikler 323
10.3.3.4. Tarım ve Veteriner İlaç Kalıntıları 326
Sonuç 328
Kaynakça 330

BÖLÜM 11
MUTFAKTA SAĞLIKLI GIDA FORMÜLASYONLARI

Giriş 341
11.1. Gıdalardaki Fonksiyonel Bileşenler 342
11.1.1. Terpenoid (İzoprenoid) Türevleri 342
11.1.2. Fenolik Bileşikler 343
11.1.3. Yapılandırılmış Yağlar ve Yağ Asitleri 344
11.1.4. Karbonhidratlar ve Türevleri 344
11.1.5. Amino Asit Bazlı Maddeler 346
11.1.6. Probiyotik Mikroorganizmalar 347
11.1.7. Vitamin ve Mineraller 348
11.2. Fonksiyonel Gıdalar 349
11.2.1. Özel Beslenme Amaçlı Gıdalar ve Özel Tıbbi Amaçlı Diyet Gıdalar 352
11.2.2. Düşük Kalorili Gıdalar 353
11.2.3. Diyabetik Gıdalar 355
11.2.4. Bağışıklık Sistemini Güçlendiren Gıdalar 355
11.2.5. Probiyotik, Prebiyotik ve Sinbiyotik Gıdalar 356
11.2.6. Glutensiz ve Laktozsuz Ürünler 357
11.2.7. Ruh Hâli ve Fiziksel Performansı Arttıran Yiyecek ve İçecekler 359
Sonuç 361
Kaynakça 362