



## KAYNAKLARINA VE ÜRETİM SÜREÇLERİNE GÖRE ENDÜSTRİYEL ENZİMLERİN FIKHÎ AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ\*

Ayşe Betül ŞAHİN<sup>1\*\*</sup> Kemal YILDIZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye  
<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, İstanbul, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Geliş tarihi: 4 Haziran 2025

Düzeltilme tarihi: 28 Haziran 2025

Kabul tarihi: 30 Haziran 2025

### Anahtar kelimeler:

Enzim, enzim kaynakları, endüstriyel enzim, helâl ürün, İslam hukuku

### Keywords:

Enzymes, enzyme sources, industrial enzymes, halal product, Islamic law

### ÖZET

Canlı hücrelerde gerçekleşen sindirim, solunum gibi yaşamsal faaliyetlerin hızını artıran ya da azaltan biyolojik katalizörlere enzim adı verilir. Uygun sıcaklık, pH ve basınç gibi çevresel koşullarda, canlılardaki biyokimyasal reaksiyonların büyük çoğunluğu enzimlerin yardımıyla gerçekleşir. İnsanlık tarihi boyunca mikroorganizmalardan çeşitli gıda maddelerinin üretiminde yararlanılmış; fermantasyon yoluyla ekmek, peynir, kıymız ve şarap gibi ürünler elde edilmiştir. Bu üretim süreçleri bir dizi enzimatik reaksiyonla gerçekleşmiş olsa da 19. yüzyıla kadar enzimlerin bu süreçteki rolleri tam olarak anlaşılamamıştır. Yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda enzimlerin yapısı ve işlevleri keşfedilmiş, zamanla endüstriyel kullanım alanları da genişlemiştir. Böylece modern üretim süreçlerinde enzimlerin etkin bir biçimde kullanılmasının önü açılmıştır.

Günümüzde enzimler; gıda, ilaç, tekstil ve kâğıt gibi birçok endüstride yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu kullanım sayesinde üretim süreçleri hızlanmakta, enerji tasarrufu sağlanmakta, ürün kalitesi artırılmakta ve çevre dostu üretim desteklenmektedir. Enzim kullanımı, atık su oluşumunu azaltmakta, çevre kirliliğini minimize etmekte ve zararlı kimyasalların kullanımının önüne geçmektedir. İlk endüstriyel enzimler bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilmiş; daha sonra küf, maya ve bakteri gibi mikroorganizmalardan enzim üretim teknikleri geliştirilmiştir. Ancak enzimlerin üretim süreçleri, helâl içerikli ürün üretimi açısından dikkatle değerlendirilmesi gereken bir konudur. Zira bazı enzimler, domuz veya dinen haram kabul edilen hayvanlardan yahut mikrobiyal üretim süreçlerinde haram kaynaklı besi ortamlarından elde edilebilmektedir. Bu çalışma, enzimlerin üretiminde kullanılan kaynakları, üretim tekniklerini ve bu süreçlerin İslam hukuku açısından değerlendirilmesini ele almaktadır. Bitkisel, hayvansal ve mikrobiyal kökenli enzimlerin helâl olma şartları; genetik modifikasyon, tahâret, istihâle, istihlâk ve alım-satım hukuku gibi temel kavramlar çerçevesinde incelenmiştir. Çalışmanın amacı, hem bilimsel hem de fikhî perspektiften hareketle, tüketicilere ve üreticilere yol gösterici bir kaynak sunmaktır.

\*Doktora tezinden üretilmiştir.

\*\*Sorumlu Yazar: Ayşe Betül ŞAHİN,  
Kemal YILDIZ,

E-mail: [abetulsahin@gmail.com](mailto:abetulsahin@gmail.com),

E-mail: [kemal.yildiz@marmara.edu.tr](mailto:kemal.yildiz@marmara.edu.tr),

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-2046-7743>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4824-922X>

## THE PRODUCTION PROCESSES OF ENZYMES AND THEIR EVALUATION FROM AN ISLAMIC PERSPECTIVE

### ABSTRACT

*Biological catalysts that regulate the rate of vital activities such as digestion and respiration in living cells are called enzymes. Under appropriate environmental conditions such as temperature, pH, and pressure, most biochemical reactions in living systems occur with the assistance of enzymes. Since ancient times, humans have utilized microorganisms in the production of various food products. Through fermentation, foods such as bread, cheese, kumys, and wine have been produced. Although these fermentation-based processes involve a series of enzymatic activities, the specific role of enzymes in these processes was not fully understood until the nineteenth century. Scientific studies led to the discovery of the structure and function of enzymes, and over time, their industrial applications expanded, paving the way for their effective use in modern production processes.*

*Today, enzymes are widely used in numerous industries, including food, pharmaceuticals, textiles, and paper. Their application contributes to faster production, energy savings, enhanced product quality, and the promotion of environmentally friendly manufacturing and eliminate the need for harsh chemicals. While early industrial enzymes were derived from plant and animal sources, later techniques enabled the production of enzymes from microorganisms such as molds, yeasts, and bacteria. However, the production processes of enzymes require careful consideration in the context of producing halal-certified products. Certain enzymes are derived from pigs or animals prohibited in Islamic law or are produced using microbial fermentation media that contain haram (forbidden) ingredients. This study examines the sources and methods used in enzyme production, as well as their evaluation from an Islamic legal perspective. The halal status of plant-based, animal-based, and microbial enzymes is analyzed through key concepts such as genetic modification, taharah (purity), istihalah (transformation), istihlak (dilution/absorption), and principles of Islamic commercial law. The aim of this study is to offer a comprehensive resource that provides guidance to both consumers and producers by integrating scientific and Islamic perspectives.*

### 1. Giriş

İnsanlık tarihi boyunca üretim ve tüketim pratikleri, yařam kořullarına baėlı olarak sürekli deėiřim göstermiřtir. Özellikle 18. yūzyılda yařanan Sanayi Devrimi, üretim sūreçlerinde kimya, biyoloji ve mūhendislik alanlarında būyūk ilerlemelere yol aēarak, yařam kalitesini artırmakla birlikte çevre, saėlık ve etik baėlantılarda yeni tartiřmaları da beraberinde getirmiřtir. Bu teknolojik geliřmelerin bir parēası olan enzimler, gūnūmūzde gıda, ilaē, tekstil, kozmetik ve temizlik gibi birēok sektōrde vazgeēilmez biyolojik araēlar haline gelmiřtir.

Bununla birlikte, enzimlerin üretiminde kullanılan biyolojik kaynaklar ve üretim sūreçleri, Mūslūman bireyler aēısından önemli bir sorun alanı oluřturmaktadır. Mikrobiyal üretim tekniklerinde kullanılan genetik materyallerin kōkeni, mikroorganizmaların necis sayılan unsurlarla iliřkisi, hayvansal kaynaklı enzimlerde řer‘ı kesim řartlarının saėlanıp saėlanmadıėı gibi hususlar fikhı aēıdan tartiřmalı meselelerdir. Mūslūman tūketiciler aēısından ūrūnlerin helāl statūsünün belirlenmesi, yalnızca hammaddenin deėil, üretim sūrecinin tamamının İslam hukukuna uygunluėunu gerektirmektedir. Bu baėlamda, ēalıřmanın temel amacı, endūstriyel

Üretimde kullanımı giderek artan eriklerden olan enzimlerin kaynakları, üretim yöntemleri ve kullanım Őekillerini İslam hukuku çerçevesinde değerlendirmektir. Özellikle istihle, istihlk, tahret, alım-satım hukuku gibi fikh kavramlar ekseninde yapılan analizler, enzimlerin din meşruiyetini tayin etmede yol gösterici olacaktır. Ayrıca farklı mezheplerin konuya dair yaklaşımları ve günümüz hell sertifikasyon uygulamaları da mukayeseli biçimde ele alınacaktır. Bu alışma, klasik fıkıh mirası ile güncel biyoteknolojik gelişmelerin kesişiminde yer alan, disiplinlerarası nitelikte bir değerlendirme sunmayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem üreticiler hem de bilinçli tüketiciler açısından güncel bir probleme bütüncül bir bakış açısı kazandırmayı hedeflemektedir.

## 2. Yöntem ve Teorik ereve

Bu çalışmada, enzimlerin fikh statüsünü belirlemeye yönelik kapsamlı bir bakış açısı ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu doğrutuda nitel araştırma yöntemi benimsenmiş; klasik fıkıh literatürü, güncel fetvalar, hell sertifikasyon standartları ve bilimsel yayınlar esas alınarak metin çözümlemesine dayalı analitik bir yaklaşım izlenmiştir. Çalışmada enzim kavramı ayrıntılı biçimde ele alınmış; hem tarihsel süreçteki hem de modern endüstrideki kullanım alanlarına değinilmiştir.

Kaynaklar, üç temel kategoride ele alınmıştır:

1. Bilimsel Kaynaklar: Enzimlerin biyokimyasal yapısı, üretim teknikleri, mikrobiyal fermentasyon süreçleri ve genetik modifikasyon uygulamaları hakkında yayımlanmış güncel akademik çalışmalar incelenmiştir.

2. Klasik Fıkıh Kaynakları: Hanefi, şfi, Mlik ve Hanbel mezheplerine ait temel eserlerden istifade edilmiştir. Bu eserlerde yer alan tahret, istihle, istihlk ve meyte gibi kavramlar, enzim üretimi ve kullanımı bağlamında yeniden ele alınmıştır.

3. Çağdaş Fikh alışmalar ve Fetvalar: Türkçe literatürde, endüstriyel enzimlerin fikh boyutunu bütüncül biçimde ele alan müstakil bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bununla birlikte, Türkiye'den Ertan Ermiş, gıda endüstrisinde kullanılan enzimlerin hell statüsünü değerlendirdiği İngilizce bir makale kaleme almıştır (Ermis, 2017). Öte yandan, enzim türlerinden biri olan peynir mayasının (rennet, rennin) din hükmüne ilişkin farklı açılardan yapılmış çalışmalara literatürde yer verildiği görülmektedir (Coşkun & Akgündüz, 2020; Gümüşoğlu, 2023). Uluslararası düzeyde ise enzimlerin kaynağı, üretim süreci ve kullanım alanlarının hell standartlarla uyumu bakımından değerlendirildiği çeşitli akademik yayınlar mevcuttur (Dwicesaria, Safithri, Dimas Andrianto, & Safira, 2024; Mustafa, Ahmed Osman, Saeed, & Elfaki, 2023; Vahid, Nikzad, & Foroughi, 2020).

Konu ile ilgili olarak Uluslararası İslam Fıkıh Akademisi (IIFA), Diyanet İşleri Başkanlığı Din İşleri Yüksek Kurulu ve çeşitli hell sertifikasyon kuruluşları (IFANCA, JAKIM, SMIIC) tarafından yayımlanan fetva, karar ve uygulama esaslarına yer verilmiştir.

## 3. Biyolojik Bir Katalizör: Enzim

İki veya daha fazla maddenin bir araya geerek kendi özelliklerini kaybetmesi ve yeni bir madde oluşturması sürecine kimyasal reaksiyon denir. Kimyasal reaksiyonlar, doğadaki madde dönüşümlerinin temelini teşkil eder ve birçok alanda kritik bir rol oynar.

Yaşamsal fonksiyonların sürdürülebilmesi, enerji üretimi, sanayi süreçleri ve çevresel olaylar bu reaksiyonların gerçekleşmesine bağlıdır. Kimyasal reaksiyonların meydana gelmesi ve belirli bir hızda ilerleyebilmesi için bazı şartların sağlanması gerekir. Örneğin yanma reaksiyonunun başlayabilmesi için kritik bir basınç veya sıcaklık düzeyine ulaşılması zorunludur. Kömür veya odun gibi karbon içeren maddeler, kritik ısıya ulaştığında havadaki oksijenle tepkimeye girerek yanma reaksiyonunu gerçekleştirir. Bu süreçte ısı enerjisi ve karbon dioksit gazı ortaya çıkar. Bazı kimyasal reaksiyonların daha hızlı veya yavaş ilerlemesi ise katalizör adı verilen maddeler aracılığıyla sağlanır ("el-Hafz", 1999; Taylor, 2025). Reaksiyon hızını arttıran maddelere pozitif katalizör, azaltanlara ise negatif katalizör (inhibitör) denir. Örneğin azot ile hidrojenin birleşerek amonyak meydana getirmelerinde demir tozları pozitif katalizör olarak reaksiyonu hızlandırırlar. Ancak kauçuğun bozulmaması ve ömrünün uzatılması için kullanılan antioksidanlar ise negatif katalizör olarak rol oynarlar. Katalizörler, reaksiyonun herhangi bir adımında yer alabilir ancak reaksiyon bittiğinde değişime uğramadan ayrılırlar. Katalizörler reaksiyonu başlatmaz; ancak başlamış olan bir reaksiyonu hızlandırır veya yavaşlatırlar (Berkem, Baykut, & Berkem, 1994). Eğer katalizörler olmasaydı, birçok reaksiyon ya hiç gerçekleşmez ya da çok yavaş ilerlerdi.

Fotosentez, sindirim, solunum ve büyüme gibi yaşamsal işlevlerin sürdürülebilmesi, tüm bitkisel ve hayvansal organizmalarda hücresel düzeyde devam eden kimyasal reaksiyonların varlığına bağlıdır. Canlı organizmalarda gerçekleşen bu faaliyetler, biyokimyasal reaksiyonlar olarak adlandırılır. Bu reaksiyonların hızlanmasını sağlayan protein yapılı biyolojik katalizörlere ise enzim

denir. Enzimlerin etki ederek dönüşüme uğrattığı maddelere substrat adı verilir ve her bir substrat için ayrı bir enzim bulunur. Enzimler tüm canlı organizmalarda bulunur ve yaşamın devamı için gerekli olan biyokimyasal reaksiyonların hızlanmasında önemli rol oynarlar. Tepkimeye girmedikleri için yapıları bozulmadan ortamda kalırlar ve tekrar tekrar kullanılabilirler. Vücuttaki kimyasal reaksiyonları hızlandırarak hayati işlevlerin hızlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlarlar (Koshland & Hauowitz, 2025). Örneğin kırmızı kan hücrelerinde bulunan katalaz isimli bir enzim yalnızca bir dakika içinde beş milyon hidrojen peroksit molekülünü su ve oksijene parçalayabilir (Sağiroğlu, 1999).

Enzimler hücre içinde üretilirler ve en çok dalak, pankreas, karaciğer ve mide gibi organlarda birikirler. Bazı enzimlerin faaliyet gösterebilmesi için vitamin ve mineral gibi bileşiklere ihtiyaçları vardır. Enzim tek başına bulunduğunda apoenzim, bir vitaminle bağlandığında koenzim, mineralle (demir, manganez, kobalt, bakır veya çinko) bileşik yaptığında ise kofaktör adını alır. İnsan diyetinde vitamin ve minerallere duyulan ihtiyaç, kısmen metabolizma içindeki enzimlerin işleyişine olan katkılarından kaynaklanmaktadır (Robinson, 2015).

Eskiden yapısı hakkında yeterli bilgi bulunmadığı için enzimler, ferment olarak adlandırılmış ve maya sınıfında değerlendirilmiştir (Aslan & Sekin, 1985; Yıldırım, 1997). Nitekim enzim, Latince'de maya anlamına gelen fermentum kelimesiyle ifade edilir (Karol, 1963). Özellikle rennin isimli enzim, geçmişte ve günümüzde peynir mayası olarak adlandırıldığı için maya ile enzim kavramlarının karıştırılmasına yol açmıştır. Peynirin üretiminde enzim ve bakteriler birlikte rol oynar. Peynirin olgunlaşması, kendine özgü tat ve aroma gelişimi, yararlı bakteriler

tarafından gerçekleştirilirken, bu surecin hızlandırılması enzimler tarafından sağlanır.

Enzimlerin alışma prensibinin keşfedilmesi ve mayanın içinde farklı bir madde olduğunun anlaşılması uzun yıllar almıştır. Bilindiği üzere mayalanma (fermantasyon) terimi, bazı maddelerde meydana gelen değişim surecini ifade etmek için kullanılmaktadır. Örneğin zmn şaraba veya sirkeye dönüşmesi, sütün ekşimesi ya da etten sucuk elde edilmesi fermentasyon yoluyla gerçekleşir.

Tarih boyunca geleneksel yöntemlerle yapılan şarap üretiminde her zaman istenen sonuca ulaşılamamakta, kimi zaman şarap yerine ya sirke ya da bozuk bir sıvı meydana gelmekteydi. 1850'lerde Louis Pasteur, fermentasyon surecinin ısıyla kontrol altına alınabileceğini keşfetmiştir. Pastörizasyon adı verilen bu yöntem sayesinde, şarap üretiminde kontrol sağlanırken; süt ve et gibi çabuk bozulan ürünlerin raf ömrünün uzaması da mümkün hale gelmiştir (Yıldırım, 1997). Aynı yüzyılda mide salgılarının ve bitki özlerinin sindirim surelerindeki etkilerinin incelenmesiyle biyolojik kataliz fikri ortaya çıkmıştır. Ancak bu surelerin tamamı ferment yani maya kavramı çerçevesinde ele alınmıştır. 1877'de ise Wilhelm Khne, Yunanca en (içinde) ve zyme (maya) kelimelelerinin birleşiminden oluşan enzim terimini (Karol, 1963) ilk kez kullanmıştır (Heckmann & Paradisi, 2020). Khne'nin bu isimlendirmesi, enzimin mayanın içindeki ayrı bir madde olarak algılanmaya başlandığını göstermektedir. Nitekim 1897'de Eduard Buchner, hücre dışı ve canlı hücre içermeyen enzimlerin varlığını keşfetmiş ve bu alandaki çalışmalarıyla 1907'de Nobel Kimya dlne layık görülmüştür (*Eduard Buchner*, t.y.) İlerleyen yıllarda farklı enzimlerin özellikleri ve işlevleri üzerine birçok bilim

insanı çalışmalar yapmaya devam etmişlerdir. Buchner'den yaklaşık kırk yıl sonra, James B. Sumner, John H. Northrop ve Wendell M. Stanley enzimler üzerine gerçekleştirdikleri araştırmalar sayesinde 1946 yılında Nobel Kimya dl'n kazanmışlardır (*Nobel Prize in Chemistry 1946*, t.y.). Bugün ise binlerce enzimin kimyasal yapısı ve işleyiş mekanizması detaylı bir şekilde ortaya konmuş durumdadır. Arapça'ya giren yeni kelimelerin açıklandığı bir sözlükte ise inzm (الزيم) kelimesi Yunanca orjinalindeki gibi (في الخميرة) şeklinde açıklanmıştır. *En* kelimesinin karşılığı olarak في , *zyme* kelimesinin karşılığı olarak الخميرة kelimeleri kullanılmıştır (Abdurrahim, 2011; Karlı, 2013).

1960'lardan itibaren, enzimlerin üretimde sağladıkları faydalar ve avantajlar nedeniyle endüstriyel katalizör olarak kullanımı gideerek artmaktadır (zmleki, 2006). Enzimler, kimyasal reaksiyonları hızlandırarak yalnızca istenen ürünün üretilmesini sağlar ve gereksiz yan ürünlerin oluşumunu büyük ölçüde engeller. Bu sayede reaksiyon verimi arttırılarak üretim maliyeti önemli oranda azaltılır. Ayrıca, diğer kimyasal katalizörlere kıyasla daha düşük sıcaklıklarda aktive oldukları için enerji tüketimini dşrrlenir, protein yapıda olmaları sebebiyle biyolojik olarak parçalanabilirler ve çevresel kirlilik oluşurmazlar.

Son yıllarda biyoteknoloji alanında kaydedilen gelişmeler, laboratuvar ortamında sentezlenen enzimlerin endüstriyel kullanıma uygun hale getirilme suresini kısaltmıştır (Wu, Snajdrova, Moore, Baldenius, & Bornscheuer, 2021). Bazı enzimler, doğrudan bitkilerden veya hayvanlardan elde edilirken, birçoğu günümüzde mikrobiyal sistemler aracılığıyla biyoteknolojik yöntemlerle üretilmektedir. Bugün itibariyle yakla-

şık 4000 farklı enzim tanımlanmış olup, bunların yaklaşık 200 kadarı ticari amaçlarla kullanılmaktadır (Marul, 2007).

### 3.1. Endüstride Yaygın Olarak Kullanılan Enzimler ve Kullanım Alanları

Enzimler, günümüzde birçok endüstriyel alanda çevre dostu, ekonomik ve verimli çözümler sundukları için yaygın olarak kullanılmaktadır. Gıda sektöründe ürün kalitesini arttırmak, tat, doku ve berraklık sağlamak amacıyla; özellikle peynir üretimi, fırıncılık ve soya ürünlerinde yoğun biçimde kullanılır. Hayvancılıkta, yemlerin sindirilebilirliğini artırarak verimi yükseltir; tarımda ise bitki besin maddelerinin toprağa karışımını kolaylaştırarak sürdürülebilir üretimi destekler. Kâğıt endüstrisinde kimyasal kullanımını azaltarak ağartma, mürekkep giderme ve geri dönüşüm işlemlerine katkı sağlar. Tekstil üretiminde, kumaş yumuşatma, tüylenme azaltma ve çevreye duyarlı işlem uygulamaları için tercih edilir. Kozmetik ürünlerde, cilt temizliği ve ağız hijyenine yönelik faydalar sunar. Deterjanlarda, düşük sıcaklıklarda etkili temizlik sağlarken fosfat kullanımını azaltarak çevresel zararları en aza indirir. Tıpta, hastalıkların teşhis ve tedavisinde kullanılır; enzim eksiklikleri, sindirim bozuklukları, diyabet ve bazı kanser türlerinin tedavisinde önemli rol oynar. Deri sanayisinde ise kimyasal kullanımını azaltarak daha kaliteli, esnek ve dayanıklı deri üretimine katkı sağlar (Anoop Kumar, Suresh Chandra Kurup, Snishamol, & Nagendra Prabhu, 2019; Khattak vd., 2011).

Enzimler etki ettikleri bileşiklere göre sınıflandırılır: Proteinleri parçalayan proteazlar, selülozu parçalayan selülazlar, karbohidratları ayrıştıran karbohidrazlar, yağları (lipitleri) gliserol ve yağ asitlerine ayıran lipazlar ve nişastayı basit şekerlere parçalayan amilazlar (Maoulida Abdou, 2019).

### 4. Enzim Üretim Teknolojisinin Fıkıh Açısından Değerlendirilmesi

Kur'an-ı Kerim, helâl ve haram kılma yetkisinin yalnızca Yüce Allah'a ait olduğunu vurgulamış (el-En'am, 140), bu yetkiyi kendisinde görenleri ilahlık iddiasında bulunmakla nitelemiş (et-Tevbe, 31), haramı helâl, helâli de haram saymayı şirke eş tutmuştur (el-Mâide, 103-104). Fıkıh bilim insanları, peygamberlerin bu konudaki görevinin Allah'ın hükümlerini insanlara tebliğ etmek ve açıklamaktan ibaret olduğunu söylemişlerdir (el-Kardâvî, 1997; Hayreddin Karaman, 2023; Kahraman, 2012b). İslâm'da şer'î hükümler kulların dünya ve ahiret mutluluğunu sağlamak amacıyla konulmuş, ilahî buyruklara gönülden uyan kullar övülmüş ve mükâfata layık görülmüş (el-Mâide 87, 88; el-A'râf 156, 157), uymayanlar ise kınanmış ve günahkâr kabul edilmiştir (el-En'am, 119,120). Dolayısıyla Müslüman bireylerin helâl ve haram hükümlerini öğrenip bu konudaki dinî sorumluluklarını yerine getirmeleri büyük önem taşımaktadır (Kahraman, 2012b). Zarûret hâlinde ise haramlardan bazı durumlarda faydalanabileceği konusunda ruhsat vardır. Darda kalan kimsenin haram kılınmış etlerden aşırıya gitmeme şartıyla yemesine izin verilmesi bu konudaki örneklerden biridir (Bakara 2/173). Fakihler, Kur'an ve Sünnet'te yer alan helâl ve haram hükümleri tespit etmişler ve bunları kitaplarda genişçe açıklamışlardır. Tarih boyunca değişen yaşam koşullarının ortaya çıkardığı yeni problemler, fıkıh âlimleri tarafından Kur'an ve Sünnet çerçevesinde içtihatlarla çözümlenmiş ve bu içtihatlar klasik fıkıh literatüründe detaylı bir biçimde kayıt altına alınmıştır. Günümüzde de karşılaşılan yeni meselelerin, bu köklü bilgi birikim ve bilimsel gelişmeler ışığında bilim adamları tarafından çözümlenmesi için büyük bir çaba sarfedildiği görülmektedir (Gültekin vd., 2020; Şimşek, 2019).

Bu çalışmanın konusunu teşkil eden enzimlerden birkaçı, her ne kadar modern bilimsel terminolojiye ait gibi görünse de fiil kullarımları bakımından binlerce yıllık bir geçmişe sahiptir. Özellikle süt ürünlerinin mayalanmasında etkin biçimde kullanıldığı bilinmektedir. Bu bağlamda, enzimlerin fikh değerlendirmesi yapılırken klasik fikh eserlerinde peynirle ilgili bilgiler özel bir öneme sahiptir. Günümüzde enzimlerin önemli bir kısmı mikrobiyal ortamda biyoteknolojik yöntemlerle üretilmekte ve bu süreçlerde fermantasyon için çeşitli hayvansal atıklar besin kaynağı olarak kullanılabilir. Ayrıca bazı durumlarda domuz, sığır gibi hayvanlardan genetik materyal aktararak mikroorganizmalara enzim üretimi yaptırılmaktadır (Karahalil, 2020). Bu tür uygulamalar, enzimlerin fikh statüsünü belirlemede ilave değerlendirme gerektiren hususlar olarak öne çıkmakta ve bu çerçevede hayvanların fikh literatüründeki konumu ile bu hayvanlardan elde edilen ürünlerin kullanımına dair hükümlerin dikkate alınması gerekmektedir.

#### 4.1. Enzimlerin Elde Edildiği Kaynakların Fikh Açıdan İncelenmesi

##### 4.1.1. Bitkisel Kaynaklı Enzimler

Mısır, buğday, yulaf, kanola, susam, pirinç, keten tohumu, incir, papaya, ananas, kahve, hindistan cevizi vb pek çok bitkinin meyve, tohum veya sapından enzim eldesi mümkündür. Ancak bitkilerden elde edilen enzimlerin verimlilik düzeyleri düşük olduğu ve arzu edilen tat ve aroma yakalanamadığı için üretimi ve kullanımı sınırlıdır. Bununla birlikte, hayvansal ve rekombinant enzim kullanılmak istemeyen tüketiciler için bitkisel kaynaklı enzim üretim çalışmaları devam etmektedir (Liburdi, Boselli, Giangolini, Amatiste, & Esti, 2019).

İnsanların gıda olarak tükettikleri bütün bitkiler ve bitkilerden elde edilen ürünler prensip itibariyle helldir (İbn Rüşd, 1975, s. 504). Ancak akıl ve beden sağlığı yönünden zararlı olan bitkileri yiyip içmek haram kabul edilir. Buna göre sarhoşluk veren içkiler, uyuşturucu maddeler, içeriğinde sağlığa zararlı maddeler bulunan bitkiler ile bunlardan elde edilen ürünlerin tktilmesi ciz değildir (İbn Rüşd, 1975; el-Kardv, 1997). Bu bağlamda, bitkisel kaynaklı enzimler fikh açıdan hell sayılmakta; üretim süreçlerinde başka bir necis unsurla temas etmedikleri sürece kullarımları açısından herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

##### 4.1.2. Hayvansal Kaynaklı Enzimler

Endüstriyel anlamda ilk enzim üretimi 1874 yılında hayvansal kaynaklardan elde edilen rennet (kimozin) retimiyle başlamıştır. Bu gelişme, teknolojide enzim kullanımının ticari bir boyut kazanmasına öncülük etmiştir (Anonim, 2020). İlerleyen yıllarda endüstriyel enzim üretimi çeşit ve kapasite olarak artmıştır. Günümüzde Avrupa Birliği (AB) enzim veri tabanına göre, hayvansal kaynaklardan elde edilen ondan fazla enzim ve bunların karışımları endüstride kullanılmaktadır. Katalaz, trombin, tripsin, kimotripsin, esteraz, elastaz, karboksipeptidaz, laktoperoksidaz, lizozim, pankreatin, fosfolipaz, kimozin (rennet), pepsin ve lipaz hayvansal enzimlerdir (Ermis, 2017). Hayvansal kaynaklı enzimler genellikle domuz, sığır, koyun, keçi gibi hayvanlardan elde edilmektedir. Buzağıların midesinden rennin, mide ve şırdanından kimozin; domuzun karaciğerinden esteraz ve mide mukozasından pepsin enzimlerinin üretimi yapılmaktadır (Rathna vd., 2019). İsrail ve bazı Müslüman ülkelere tavuk ve tavşan gibi hayvanlardan enzim elde etme çalışmaları devam etmektedir (Coşkun - Akgündüz, 34-53).

Hayvanlardan elde edilen enzimlerin maliyet, hijyen ve kalite açısından bazı dezavantajları vardır. Bunlardan ilki rennin gibi bazı enzimlerin henüz süt çağındaki yavrulardan elde edilmesinin gerekliliği hatta yavru ne kadar küçükse enzim kalitesinin o kadar yüksek olması dolayısıyla et üretimini açısından bu kadar küçük hayvanların kesilmesinin ekonomik olmayışıdır. İkinci problem enzim kalitesinin değişkenlik göstermesi ve belli bir standardın yakalanamamasıdır. Bir diğeri ise geleneksel yöntemlerle yapılan (özellikle şirden mayası) üretimlerde ilkel metotların kullanılması ve hijyenik koşullardan uzak bulunmasıdır (Topal, 1985). Enzimlerin kullanım alanlarının genişlemesi ve artması dolayısıyla hayvanlardan üretim yeterli gelmeyince mikrobiyal ortamda endüstriyel ölçekli üretim yapılmaya başlanmıştır. Nitekim küresel enzimin yaklaşık %90'ı bakteri, maya veya mantar gibi mikrobiyal kaynaklardan elde edilmektedir (Sutay Kocabaş, 2021). Ancak belli isimlerde ün yapmış olan geleneksel peynirlerin üretiminde hayvansal enzim kullanımı zorunludur. Örneğin AB standartlarına göre Fransız peynir çeşidi olan 'Bleu de Gex haut Jura' ('Bleu de Septmoncel') üretiminde enzim olarak ancak dana şirdeninden elde edilen rennet kullanılmasına izin verilir (Anonim, 2020). Aynı şekilde İtalya'da 'Pecorino di Farindola' ismi verilen ve çok eski zamanlardan beri geleneksel olarak üretilen peynir çeşidinde domuz renneti kullanılır (Slow Food Presidium, t.y.). AB verilerine göre Avrupa'da on milyon ton yıllık peynir üretiminin iki milyon tonu hayvansal enzimlerle üretilmektedir (Anonim, 2020).

#### 4.1.2.1. Fikhî Açıdan Hayvanlardan Yararlanma Şartları

Kur'an'da yeryüzünde ne varsa hepsinin insan için yaratıldığı, gökte ve yerde var olan

her şeyin Allah'tan bir lütuf olarak insanların hizmetine verildiği, hayvanların etlerinden, sütlerinden, yünlerinden, güçlerinden, avcılıklarından istifade edildiği belirtilmiş ve onlardan pek çok yönden yararlanılabileceğine işaret edilmiştir (el-Bakara, 29; el-Mâide, 1-2,4, 96; en-Nahl, 16/5,8,14,66,80; el-Mü'minün, 21; Fâtır, 12; Yâsîn, 73; Mü'min 79-80, Zuhuf 12,13). Ancak hayvanların bazı cinsleri, kesim şekilleri, iç organları ve cüzlerinin tüketimi ile ilgili kısıtlama ve şartlar içeren düzenlemeler getirilmiştir. Bu düzenlemelerle ilgili olarak fıkıh kitaplarında oldukça geniş açıklamalara yer verilmekle birlikte bunları özetle dört başlık altında toplamak mümkündür:

#### a- İslam'da Tüketilmesi Yasak Olan Hayvanlar

Kur'an'da, tüketilmesi açıkça haram kılınan hayvansal ürünler dört madde halinde sıralanmıştır (el-Bakara, 173, el-Mâide, 3; el-En'am, 145, en-Nahl, 115): Murdar hayvan (meyte), akıtılmış kan, domuz eti ve Allah'tan başkası adına kesilmiş hayvanlar. Yasakların amacı, sağlık ve temizlik ilkelere uygun olmayan hayvansal ürünlerin tüketimini engellemek ve bireyin ruhen ve bedenen zarar görmesini önlemek olarak anlaşılmıştır (Vehbe ez-Zühayli, 1989). Nitekim Peygamber Efendimiz de bu yasakları hadisleriyle pekiştirmiş; yırtıcı hayvanlar, pençeli kuşlar ve iğrenç (habîs) kabul edilen bazı hayvanların tüketimini yasaklamıştır (Buhârî, "Zebâih", 28-29; Müslim, "Sayd", 12, 13,15; Ebû Dâvûd, "Et'ime", 25, 32; Tirmizî, "Et'ime", 3; İbn Mâce, "Sayd", 13, "Zebâih", 14; Nesâî, "Sayd", 86).

Fıkıh mezhepleri, "(Peygamber) onlara pis ve iğrenç şeyleri haram kılar" (el-A'râf, 157) âyetinde geçen pis ve iğrenç şeyler diye tercüme edilen "el-habâis" kelimesinin tefsirinde ihtilaf etmişlerdir. Mâlikîlerin çoğu, sadece Kur'an ve Sünnet tarafından etlerinin

yenmesi haram veya mekruh kılınan hayvanların habîs olduğunu savunmuşlar ve bu sebeple de haşerat, kurbağa, yengeç, kaplumbağa gibi hayvanları iğrenç (habîs) olarak görmemişlerdir. “De ki bana vahyedilende, meyte, akıtılmış kan, domuz eti ve Allah’tan başkası adına kesilmiş bir hayvandan başka yasaklanmış bir şey bulamıyorum...” ayetini (el-En’am, 145) delil göstererek hayvansal besin tüketiminde ibâha penceresini oldukça açık tutmuşlardır (İbn Cüzey, t.y.; Kaya, 2003). Hanefiler, tab-ı selim sahibi insanların iğrenç bulduğu hayvanları da bu kapsama dâhil ederek kerahat çerçevesini genişletmişlerdir (Saraħsî, 2008a; Kâsânî, 1974a). Şâfiîler ve Hanbelîler ise, Kur’an’ın nâzil olduğu sırada Arap toplumunun kültürel ve biyolojik olarak iğrenç kabul ettiği hayvanların bu kategoriye girdiğini ifade etmişlerdir (Ebû Abdullah Muhammed b. İdris eş-Şafîî, 1990; İbn Kudâme, 1997; Yalçın, 2014).

Deniz ürünleri konusunda da mezhepler arasında görüş ayrılığı bulunmaktadır. Hanefiler yalnızca balık türlerini helâl kabul ederken, Mâlikî, Şâfiî ve Hanbelî mezhepleri tüm deniz hayvanlarını helâl olarak değerlendirmiştir (Karâfi, 1994; Kâsânî, 1974a). Türkiye’de Din İşleri Yüksek Kurulu da midye, karides, kalamar, yengeç gibi deniz ürünlerinin tüketimini helâl kabul etmektedir (Diyânet İşleri Başkanlığı (DİB), “Din İşleri Yüksek Kurulu, 2023).

### **b- Hayvanların Kesim Şekli**

Hayvansal gıdaların helâl olması için konulan temel şartlardan biri de şer’î usule uygun olarak kesim yapmaktır. Şer’î usulle kesimi yapılmayan hayvanlar meyte hükmünde kabul edilerek haram sayılmaktadır. Hayvan kesilirken besmele çekilip çekilmemesi, kesimin şekli ve kesimi yapanın dini kimliği ile ilgili bazı şartlar getirilmiştir. Ancak bu şart-

lar mezheplere göre değişiklik gösterebilir (Kahraman, 2012a).

### **c- Hayvanların Bazı Cüzleri ve İç Organları**

Fıkıh bilginlerinin çoğu arasında domuz eti, yağı ve derisinin haram olduğu konusunda ittifak vardır (İbn Rüşd, 1975). Ancak Zâhirîler tabaklandığı takdirde derisinin temiz olacağını savunmuşlardır (İbn Hazm, 1347a; 1347b). Domuzun kılının, ayakkabı dikiminde ve badana fırçası yapımında kullanılabileceği görüşünde olanlar da vardır (Ataseven & Şener, 1994). Bazı alimler ayette domuz etinin yenmesinin dışında diğer cüzlerinden herhangi bir şekilde istifade edilmesinde bir mahzur görmemişlerdir (Ay, 2014). Din İşleri Yüksek Kurulu, 15.09.2020 tarihli toplantısında, önceki dönem bazı fakihler tarafından zaruret gerekçesiyle domuz kılının ayakkabı dikiminde ve badana fırçası yapımında kullanılmasına ruhsat verildiğini ancak, günümüzde alternatif helâl maddeler bulunduğu için domuz derisinden veya kıldan; ayakkabı veya giysi yapmanın, fırça veya dikiş ipi imal etmenin ve bunları kullanmanın caiz olmadığına karar vermiştir. Meyte/ölü hayvan etinin haram olduğu konusunda ittifak olmakla birlikte kemik, kıl, sinir, yün, tüy gibi cüzleri ile ilgili ihtilaflı görüşler bulunmaktadır (Bilmen, 1986; İbn Rüşd, 1975; Kâsânî, 1974a). Ancak alimlerin çoğunluğuna göre bu cüzler temiz olup faydalanılması câizdir (Saraħsî, 2008b). Eti yenen hayvan şer’î usullere göre kesilmiş dahi olsa onun yenilmesi yasaklanan bazı cüz ve iç organları vardır: Akan kan, erkeklik ve dişilik organları, testisler, beze, mesane ve safra kesesi (Beyhakî, 1353; İbn Nüceym, t.y.-a; Kâsânî, 1974a). Bunlardan kânın yenmesi Kur’ân-ı Kerîm’de kesin bir dille yasaklandığı için haram, diğerleri ise tahrîmen mekruhtur (Kâsânî, 1974a; Şener, 1998).

## Rennin (Kimozin)

Günümüzde peynir üretiminde kullanılan enzimler arasında hayvansal kaynaklı olan buzağı renneti, geleneksel üretim yöntemlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bununla birlikte mikrobiyal kaynaklı peynir mayalarının kullanımı da giderek artmaktadır. Nitekim mikrobiyal enzimler, Amerika Birleşik Devletleri'nde üretilen peynirlerin yaklaşık %70'inde, dünya genelindeki üretimin ise %33'ünde kullanılmaktadır (Ismail, Mohammed, & Nair, 2019). Dünyada peynir yapımında kullanılan kimozinin yaklaşık %70-80'i mikrobiyal kaynaklardan elde edilmektedir. Bitkisel kökenli enzimler, helâl sertifikalı peynirlerin üretiminde kullanılabilirsek de, bu tür enzimlerin peynir verimini düşürmesi ve üründe acı tat oluşumuna yol açması gibi dezavantajları nedeniyle endüstride yaygın olarak tercih edilmektedir. Buna karşılık koşer peynirlerin neredeyse tamamının mikrobiyal enzimlerle üretildiği bilinmektedir (Singh, Singh, & Sachan, 2019). Öte yandan, bir ürünün içindekiler etiketinde yalnızca "rennet" ifadesinin yer alması, bu enzimin çoğunlukla hayvansal kaynaklı olduğunu göstermektedir (Chaudry, 2022).

Fıkıh literatüründe, hayvanlara ait cüzler kapsamında değerlendirilen infeha (الأنفحة) kelimesi, günümüzde peynir üretiminde kullanılan şirdenin karşılığı olarak kullanılmaktadır. Şirdenden elde edilen mayaların, eti yenen ve şer'î usullere göre kesilen hayvanlardan olması durumunda temiz kabul edileceği hususunda fukaha arasında görüş birliği mevcuttur (M. S. Aslan, 2016). Ancak meyteden alınan doku ile üretilen peynirler (infekatü'l-meyte) konusunda görüş ayrılıkları bulunmaktadır (Gümüőođlu, 2023). Nitekim İslâm tarihinde, İran'ın fethi esnasında sahabenin Mecûsiler tarafından üretilmiş peyniri tüketmiş olması dikkate alınarak Ebû Hanîfe

ve İbn Teymiyye, meyteden alınan mayayla yapılan peynirlerin yenilebileceği görüşünü savunmuşlardır (Okur, 2009). Buna karşın Ebû Hanîfe'nin öğrencileri İmam Muhammed ve Ebû Yûsuf, meyteden elde edilen peynir mayasının kullanılabilmesi için yıkanmasını şart koşmuşlardır. Diğer mezhepler ise meyteden alınan mayayla yapılan peynirin tüketilemeyeceği kanaatindedir. İbn Hazm, peynir mayasının peynirdeki tesirinin devam ettiği gerekçesiyle meyteden elde edilen mayayla yapılan peynirin haram olacağı kanaatindedir (Özdemir, 2009).

Türkiye Diyanet İşleri Başkanlığı'na bağlı Din İşleri Yüksek Kurulu tarafından yayımlanan bir fetvada, peynir üretiminde bitkisel ve mikrobiyal kaynaklı mayaların kullanılmasının dinî açıdan herhangi bir mahzur teşkil etmediği belirtilmiştir. Aynı fetvada, eti yenilmesi helâl olan hayvanlardan elde edilen mayaların kullanımı câiz, domuzdan elde edilen mayaların kullanımı ise haram olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, bir ürünün üretiminde domuz menşeli maya kullanıldığına dair kesin bilgi bulunmadığı durumlarda, hayvansal kaynaklı maya ile üretilmiş peynirlerin tüketimi câiz sayılmaktadır (Diyanet İşleri Başkanlığı (DİB), "Din İşleri Yüksek Kurulu, 2020).

Birçok günümüz fıkıh bilginine göre İslâm'ın evrensel çağrısı göz önünde bulundurularak, haram olan hayvansal ürünlerin, Kur'an'da dört temel kategoride belirtilen ayetlerle sınırlı tutulması gerektiği ifade edilmektedir (el-Mâide 5/3). Bu yaklaşım doğrultusunda, yalnızca domuz eti, murdar, Allah'tan başkası adına kesilen hayvan ve kan gibi doğrudan haram kılınan unsurlar dışındaki hayvansal bileşenlerin helâl/haramlık açısından mutlak hükme bağlanmadan değerlendirilmesi gerektiği savunulmaktadır (Okur, 2009). Bununla birlikte, özellikle son yıllarda bu konudaki çalışma ve analizlerin

artmasının da etkisiyle şer'î usullere uygun şekilde kesilmemiş hayvanlardan elde edilen şirdenin kullanılmasının câiz olmadığını savunan araştırmacılar artmaktadır (Armanios & Ergene, 2024; Boran, 2016). Bu nedenle özellikle gayr-i müslim ülkelerden ithal edilen peynir mayası (şirden, kimozin), peynir ve peynir altı suyu kullanılarak üretilmiş gıda ürünlerinin tüketiminde bu hususların dikkate alınması gerekmektedir.

#### **d- Hayvanların Beslenmesi**

Günümüzde büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık, kümes hayvancılığı ve arıcılık gibi hayvansal üretim faaliyetleri; besin, ilaç ve vitamin takviyeleriyle desteklenen, kontrollü şartlarda işletilen büyük çiftliklerde yapılmaktadır. Hayvanların yemlerinin besin kompozisyonları ve metabolizmalarına uygun olmaları için gerekli çalışmalar multidisipliner bir şekilde yürütülmektedir (Görgülü, 2009). Bu hususta hayvan yemlerine mezbaa atıklarından elde edilen et-kemik unu eklenmesinin, hem çevresel hem de ekonomik olarak katkıları olacağı düşünülmektedir. Kaliteli bir protein, kalsiyum ve fosfor kaynağı olan et-kemik unu, büyük ve küçük baş hayvan yemlerinde BSE (deli dana hastalığı) riski nedeniyle Avrupa'da 1996'dan beri yasaklanmış olmasına rağmen, ülkemizde çok yaygın olmasa da kanatlı yemlerinde hammadde olarak kullanılmaktadır (Bölükbaşı, 2004). Yemlere katılan bu protein kaynaklarının hayvanlar tarafından maksimum düzeyde sindirebilmesi için karışım enzim eklenmektedir (Erkek & Ünlü, 2003).

İslam'da hayvansal gıdaların helâl olması için hayvanların beslenme şeklinin de önemli bir kriter olduğu kabul edilmektedir (Koşum, 2013). Bu bağlamda, dinen necis sayılan maddelerle beslenen hayvanların (cellâle) etinin hükmü fikhî tartışmalara konu olmuştur (Kâsânî, 1974a). Mâlikîler'e

göre necis maddeler hayvanın midesinde istihâle geçirerek temiz bir yapıya dönüşmekte, bu nedenle cellâlenin eti, sütü ve yumurtasının tüketilmesinde sakınca bulunmamaktadır (Koşum, 2013). Buna karşılık Hanbelîler, cellâle ve ondan elde edilen ürünlerin tüketilmesini haram kabul etmişlerdir (Çayıroğlu, 2019). Bununla birlikte, hayvanın belli bir süre hapsedilerek temiz gıdalarla beslenmesi durumunda kerahetin ortadan kalkacağı yönünde mezhepler arasında genel bir uzlaşma mevcuttur (Özdemir, 2009). Klasik fıkıh kaynaklarında, eti helâl olan ve serbest bırakıldığı otlakta veya sokakta az da olsa necis madde yemiş hayvanlar dahi ayrıntılı bir şekilde ele alınırken, modern hayvancılıkta ve endüstride, yem ve enzim üretiminde necis içeriklerin sistematik ve bilinçli bir şekilde kullanılması, sorgulanması gereken bir konudur. Bazı araştırmacılar, Mâlikîler'in bu konudaki müsamahakâr yaklaşımının günümüz üretim şartları açısından Müslümanlar için bir kolaylık sağladığını kabul etmekle birlikte, dinen necis kabul edilen hayvansal maddelerin yemlere katılmamasının ihtiyaten daha doğru olacağını vurgulamaktadır (Koşum, 2013).

#### **4.1.3. Mikrobiyal Kaynaklar**

Düşük maliyetleri ve yüksek üretim verimlilikleri nedeniyle mikrobiyal kökenli enzimler, endüstriyel üretim süreçlerinde kalite standartlarının sürdürülebilirliği açısından uygun biyokatalizörler olarak değerlendirilmektedir (Deniz, 2019). Mikrobiyal enzim üretimi, biyoteknoloji, mikrobiyoloji, genetik mühendisliği ve kimya gibi disiplinler arası bir yaklaşımı gerektirir. Üretilecek enzimin en verimli şekilde sentezlenmesini sağlayacak mikroorganizmanın seçimi bu sürecin başarısı açısından büyük önem taşır; çünkü her enzimin optimum üretimini gerçekleştirecek mikroorganizma türü farklıdır.

Hedeflenen bir enzimin üretimi için ilgili gen, doğal olarak bulunduğu canlı hücreden izole edilerek uygun bir mikroorganizmaya aktarılır. Bu mikroorganizma, transfer edilen geni okuyarak enzimi sentezlemeye başlar. Elde edilen enzimler çeşitli saflaştırma aşamalarından geçirilir, ardından kurutulur ve kullanım alanlarına göre ambalajlanarak sevk edilir. Mikrobiyal enzim üretiminde kullanılan bu biyoteknolojik yöntemler, aynı zamanda rekombinant protein teknolojisinin temelini oluşturmaktadır (*Harvard'ın Türk Dâhisi Başardı*, 2023).

Enzim üretimi, stratejik öneme sahip bir teknolojik alandır. Öyle ki bazı sanayi kolları doğrudan enzime bağımlı şekilde faaliyet göstermekte olup, enzim temin edilemediği takdirde bu sektörlerin üretim süreçleri sektöre uğrayabilmektedir. Dolayısıyla, bu teknolojinin üreticisi konumunda olmak hem sektörel bağımsızlık sağlamak hem üretim standartlarını belirleyebilmek hem de ekonomik katma değer oluşturmak açısından büyük önem arz etmektedir. Günümüzde enzim teknolojisine sahip sayılı ülkelerden biri de Türkiye'dir. 1980'li yıllarda TÜBİTAK bünyesinde başlatılan çalışmalar kapsamında, mikrobiyal ortamda peynir mayası enziminin üretimi hedeflenmiş; bu çerçevede Şeminur Topal mikrobiyal üretimin önemi ve yöntemleri üzerine iki ayrı çalışma yayımlamıştır (Topal, 1985; 1988). 2014 yılında Serdar Uysal ve ekibi tarafından kurulan Livzym Biyoteknoloji isimli firma, yaptığı çalışmalarla sektörde bölgesel bir öncü haline gelmiştir (*livzym*, t.y.). Ülkemizde 6 Mayıs 2020 tarihli ve 31119 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan karar ile ilk kez modern biyoteknolojik yöntemlerle yerli enzim (rekombinant *Aspergillus oryzae*'den  $\alpha$ -amilaz, glukoamilaz ve hemiselülaz) üretimine izin verilmiştir (Kocabaş, 2021). Bu konudaki çalışmalar sayesinde ülkemiz Orta

Asya, Orta Doğu, Rusya, Afrika ve Avrupa'ya ihracat yapan bölgenin tek üreticisi konumuna gelmiştir.

Ancak mikrobiyal ortamda enzim üretimi yapılırken, mikroorganizmaların İslam dininin necis kabul ettiği gıdalarla beslenme olasılığı, mikrobiyal ortam şartlarının dini açıdan temizliği, genin aktarıldığı hayvanın cinsi, enzimlerin ticari olarak alım-satımları fikhî açıdan sorgulanması gereken meseleler olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca gen teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen bu tarz işlemlerin güvenilirliği hala tartışma konusudur (Li vd., 2020; Üstün & Demirci, 2016). Enzimler genellikle işleme yardımcıları ve işlevsel katalizörler olarak kullanılır. Bazıları son üründe aktive edilirler ve etiketlerde yer almazlar. Örneğin, meyve suyu işlemede, enzimler pastörizasyon sırasında etkisizleştirilir ve son üründe tespit edilemez. Ancak peynir ve fırın ürünlerinde, enzimler son üründe aktif kalabilir ve bu sebeple etikette belirtilir (Riaz & Chaudry, 2004).

Müslüman tüketiciler ve birçok ülkedeki helâl otoriteleri, Yahudi ve Hindu gibi inanç gruplarının yanı sıra vejetaryen ve vegan yaşam tarzını benimseyen kişiler veya GDO'lu ürün tüketmek istemeyenler ürünlerin etiketlerinde yer alan enzimlerin kaynağı belirsiz olduğunda bu ürünlere şüpheyle yaklaşmaktadır. Nitekim artan farkındalık ve talepler doğrultusunda, enzim sektörünün başlıca üreticileri helâl ve koşer denetimlerini yaptırmak üzere çeşitli sertifika kuruluşlarıyla iş birliği yapmaktadır (Fischer, 2015). OIC/SMIIC gibi helâl standardizasyon kuruluşları, bu sürece dair kapsamlı kontrol listeleri oluşturmakta; üreticilerden belirli denetim kriterlerini yerine getirmelerini talep etmektedir. Ayrıca IFANCA, JAKIM, Halal Control gibi kuruluşlar da mikrobiyal enzim

Üretim tesislerinde düzenli denetimlerde bulunmakta ve belgelendirme süreçlerini yürütmektedir. Örneğin mikrobiyal enzim üretiminin en büyük şirketlerinden biri olan Novozymes, Amerika İslami Gıda ve Beslenme Konseyi (IFANCA) ile anlaşarak hel sertifikalı enzim üretimi yapmaktadır. Danimarka'da bulunan fabrikanın hel üretim denetimleri IFANCA tarafından yapılmaktadır (Karahalil, 2020).

#### 4.1.3.1. Mikrobiyal Ortam şartları

Hel enzim üretimi yalnızca hammaddele-  
rin değil, üretim süreçlerinde kullanılan tüm ekipman, katkı maddeleri ve yöntemlerin de-  
taylı bir şekilde kontrol edilmesini gerektirir. Bu nedenle üretim hattında kullanılan boru-  
lar, tanklar, temizlik kimyasalları gibi mater-  
yallerin de necis madde ile temas etmemesi  
gerekir. Üretimde kontaminasyon riski taşı-  
yan ortamlar, fikh açıdan şüphe oluşturabi-  
lir. Doğru kontrol noktalarının oluşturul-  
ması, hel ürün üretiminde çeşitliliği artıracak,  
hel üretim endüstrisinin büyümesine katkıda  
bulunarak Müslüman tüketicilere güvenli alternatifler sağlayacaktır. Bu açıdan  
hel denetim sistemlerinde kritik kontrol  
noktaları oluşturulmalı, sadece hammadde-  
ler değil, üretim süreçleri de denetime tbi  
tutulmalıdır (Vahid vd., 2020).

#### 4.1.3.2. Mikroorganizmaların Beslenme Kaynakları

Mikroorganizmaların enzim üretimi sıra-  
sında beslenmeleri için bazı protein kaynak-  
larına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kaynaklar,  
hayvanlardan elde edildiği takdirde fikh aı-  
dan hayvanlardan alınan enzimlerle aynı  
şartları taşımalıdır.

#### 4.1.3.3. Gen Aktarımı Yoluyla retilen Rekombinant Enzimler

Gen aktarımı teknolojisi bitki tohumlarında,  
hayvan yemlerinde, sağlık sektöründe, insu-  
lin, kanser ilaçları, aşlar gibi bazı ilaçların  
retilmesinde, organ naklinde, tıbbi öneme  
sahip bazı rekombinant proteinlerin retil-  
mesinde ve endüstriyel enzimlerin eldesinde  
kullanılmaktadır. Hem insanlık için büyük  
fırsatlar hem de ciddi riskler içeren genetik  
mühendisliği ve gen transferleri, yeni canlı  
türlerinin oluşturulmasıyla dini, etik ve sos-  
yal tartışmalara neden olmuştur. Bu yöntem-  
lerin Allah'ın yaratıcılığına müdahale, doğal  
düzeni bozma ve insanlık için tehlikeler ya-  
ratabileceği gibi endişeler dile getirilmiştir  
(Yüksek, 2023b). Nitekim Kur'an-ı Ke-  
rim'de, şeytanın insanları ayartmasının bir  
eşidinin de Allah'ın yarattığını değiştirmek  
şeklinde olacağı bildirilmektedir (Nis, 119).

Genetik mühendislik ile üretilen enzimlere  
rnek olarak 1990 yılında FDA tarafından  
onaylanan rekombinant kimoziin verilebilir  
(akmakı, Cantürk, & akır, 2017). Bunun  
için rennin (kimoziin) geni, GRAS (*Gene-  
rally Recognised As Safe: ABD'nin ilaç ve  
gıda güvenliğinden sorumlu firması FDA ta-  
rafından genel olarak güvenli kabul edilen  
ilaç veya gıda*) olarak kabul edilen mikroor-  
ganizmalara (r. *Escherichia coli*, *Kluyve-  
romyces lactis*, *Aspergillus spp.*) aktarılır.  
Bu mikroorganizmalar, saf ve yüksek verim-  
lilikte buzağı kimoziinine eşdeğer enzim üre-  
tir. Hel onaylı ilk rekombinant (genetiği  
değiştirilmiş) rn de yine rekombinant ki-  
mozindir. Rekombinant kimoziin, enzimatik  
Özellik olarak ayırt edilemeyecek kadar bu-  
zağı kimoziinine benzemektedir (Yaşar,  
2007). Bu teknoloji henüz çok yeni ve bilin-  
mezleri oldukça fazla olduğundan genetiği

değiştirilmiş ürünlerin ekosisteme geri dö-nüşü olmayacak şekilde zarar verebilme ihtimali dinin, neslin ve canın korunması ilke-leriyle çeliştiği için bu konuda ihtiyatlı ol-makta yarar vardır (Sert, 2024; Yenen, 2021). Nitekim rekombinant kimozin, GDO'ya karşı olumsuz görüşler nedeniyle bazı tüketiciler tarafından eleştirilmektedir (Liburdi vd., 2019).

İslam hukukunda içeriğinde haram veya ne-cis maddeler bulunan ürünlerin üretimi, tü-ketimi ve ticareti yasaklanmış olduğu için mikrobiyal enzimlerin üretiminde kullanılan mikroorganizmaların helâl kaynaklardan izole edilmesi gerekir (Khattak vd., 2011, ss. 387-389). 2011 yılında OIC/SMIIC'nin Helâl Gıda Genel Yönergeleri'ne göre gene-tiği değiştirilmiş organizmaların -helâl kay-naklardan elde edilmesi halinde- kullanıl-masında bir beis yoktur. Ancak, haram kaynak-lardan genetik materyal içeren GDO'lar helâl standartlarına uygun bulunmamaktadır (Ermis, 2017; Yüksek, 2023a).

#### **4.2. Enzimlerin Elde Edildiği Kaynakla-rın ve Enzim Kullanılarak Üretilen Ürünlerin Tahâret/Temizlik Kavramı Çerçevesinde İncelenmesi**

İslâm'da "Eşyada asl olan tahâret/temizlik-tir" kuralınca bütün yeryüzü, madenler, su-lar, otlar, ağaçlar, çiçekler, meyvelerle, do-muz dışında bütün canlıların dış bedenleri temiz kabul edilmiştir (Abdurrahmân el-Cezîrî, 2002; Vehbe ez-Zühaylî, 1989). Fıkhi terim olarak maddi pislik için necâset, pis olan madde için necis kelimeleri kullanılır. Fıkıh kitaplarında tahâret başlığı altında dinen pis/necis sayılan maddelerden, bu maddelerin pislik derecelerinden ve pislik ölçülerinden bahsedilir (Atar, Çelebi, Erdoğan, & Yaran, 2007; Vehbe ez-Zühaylî, 1989).

Bütün fakihlere göre etlerinin yenmesi helâl olup şer'î usule uygun olarak kesilen hay-vanların akan kanı dışında karaciğer, dalak, yürek ve etin üzerinde kalan kanı ile yün, kıl, tüy vb. cüzleri temizdir. Fakihlerin büyük bir çoğunluğuna göre meytenin de tüy, kıl, yün vb. cüzleri temizdir. İslâmî kurallara göre kesilmemiş hayvanların (meyte) etleri, kan, domuz eti, sarhoş edici içkiler, insanın idrarı, dışkısı, ağız dolusu kusmuğu, yen-mesi haram olan hayvanların eti, idrarı ve dışkısı dinen ittifakla necis sayılır (Abdurrahmân el-Cezîrî, 2002; Atar vd., 2007; İbn Rüşd, 1975).

Namaz bahsinde dinen necis veya tâhir olan maddeler, namaz ibadetine engel teşkil edip etmemesi yönüyle incelenir. Bu bağlamda bir maddenin ibadetler bakımından temiz sayılması, onun yiyilip içilmesinin helâl olduğu anlamına gelmez. Nitekim zehir ihtiva eden bir madde dinen ve fıkhî temiz sayıldığı için elbiseye bulaşsa da onu pisletmez ama bu maddenin tüketilmesi insan sağlığına zarar vereceğinden haramdır (Atar vd., 2007; Bilmen, 1986). Dolayısıyla dinen necis ve mütenecis sayılan maddeler, istihâle geçirmediği sürece insanlar tarafından gıda, ilaç, deterjan ve giyim eşyalarında kullanıl-mamalıdır. Bu ürünlerin üretiminde kullanı-lan enzimler, necis maddelerden elde edil-diye kendisi de necis hükmünde değerlen-dirilebilir. Üretimde tepkimeye girmediğin-den herhangi bir değişime uğramayacağı için necis olma vasfı kaybolmayacaktır.

#### **4.3. Üretimde Çok Az Miktarda Kullanı-lan ve/veya Son Üründe Eser Miktarda Kalan Maddenin Dinî Hükmü ve İstihlâk Kavramı**

Sözlükte malı infak etmek, harcamak, tüket-mek gibi anlamlara gelen istihlâk kelimesi fıkıh literatüründe az miktardaki haram veya necis bir maddenin çok miktardaki temiz ve

helâl bir maddeyle karışmasını ve onun içerisinde dağılıp tat, renk ve koku sıfatlarını kaybetmesini ifade eder (M. S. Aslan, 2016; Döndüren, 2011; Köse & Şimşek, 2011). Başka bir ifadeyle az miktardaki haram ve necis bir maddenin çok miktardaki helâl ve temiz madde içine karışıp görülmez hale gelmesi istihlâk olarak adlandırılır (Cıbız, 2015; Çayıroğlu, 2014).

Enzimler biyolojik katalizör olarak kullanıldıkları için tepkimeye girmeden çıkmaları beklenir. Oysa yapılan çalışmalar göstermiştir ki örneğin peynir üretiminde kullanılan enzimler, pıhtı içinde az miktarda da olsa kullanılabilir ve peynirin olgunlaşmasında rol oynamaya devam ederler. Süte ilave edilen kimozinin %5-8'lik kısmı ve pepsinin ise %3-8'lik kısmı peynir kitlesinde kalmaktadır (Coşkun & Akgündüz, 2020). Nitekim Cheddar peyniri üretiminde baskıdan sonra kullanılan rennetin %6'sının peynirde kaldığı bildirilmiştir (Karaman & Oysun, 2006). Ancak 10 kg sütten 1 kg peynir eldesi için 3 ml enzim yeterli olmaktadır. Buna göre 3 ml enzimin reaksiyon sonrası peynirde kalan miktarı oldukça azdır. Helâl ürün taşıyıcılarının önüne geçmek için yapılan analizlerde µg düzeydeki enzimin kaynağı belirlenebilmektedir. Hayvansal enzim denilince ilk akla gelen ve en yaygın kullanım

alanı buzağı rennetidir. Ancak ineklerde deli dana hastalığı (BSE, bovine spongiform encephalopathy) riski, buzağı rennetine olan talebi düşürmüştür. Ayrıca Almanya ve Hollanda'da rekombinant buzağı renneti satışı, GDO'lu olduğu gerekçesiyle yasaklanmıştır (Coşkun & Akgündüz, 2020).

Günümüzde konunun uzmanları ve ilahiyatçılar ürün işleme esnasında kullanılan haram kaynaklı maddelerin karışım içindeki dinî hükmünü tartışmışlardır (Alkış, 2018; Gültekin vd., 2020). Bazıları karışım neticesinde

müstehlek hâle gelen maddenin ismi ve sıfatları ortadan kalktığından isim ve sıfatlarına bağlı olan hükümlerin de değişeceğini daha açık bir ifade ile haram kökenli katkı maddelerinin ürün içerisinde renk, tat ve koku vasıflarını kaybedeceğinden hareketle bu özellikteki karışımın bu maddelerden dinen haramlığı ve necis olma özelliğini kaldırdığını söylemişlerdir (Aslan, 2016; Çayıroğlu, 2015; Şimşek, 2019).

Zararlı bir maddenin çok az kullanılıyor olması zarar verme potansiyelini yok etmez. Nitekim eser miktarda bünyeye alınan alergen bir madde, gözle görülemeyecek kadar küçük virüs ve bakteriler aracılığıyla taşınan hastalık yapan mikroplar veya zehirler insan hayatını sonlandıracak kadar büyük tahribatlara yol açabilmektedir. Diğer yandan mikrogram düzeylerde alınan panzehir veya ilaçlar insanların hayatını kurtarmaya yetmektedir. Bu örnekler çerçevesinde reaksiyonun hızlandırmasına yetecek olan enzimin miktarının azlığına binaen istihlâk kapsamında değerlendirilmesi pek uygun görünmemektedir. Çünkü bu maddelerin etkinliği için az miktarlar kafidir. Zaten üretim için gerekli olan hammaddeler formülasyona uygun miktarlarda kullanılır. Ancak oldukça kuvvetli bir asit içeren bir sıvının suyla seyreltilmesi sonucu etkinliğinin azalması söz konusudur. Bu durumda ise istihlaktan bahsetmek mümkün olacaktır. Dolayısıyla istihlakın gerçekleşmesi bir karışım içindeki maddenin etkinliğinin azalmasıyla doğru orantılıdır.

#### 4.4. Enzimlerin Reaksiyondaki Rollerini Açısından İstihâl Kavramı

İstihâl, fıkıh ilminde necis bir maddenin yapısal dönüşüm geçirerek temiz hale gelmesi anlamına gelir (Çeker, 2011). Geçmişte ve günümüzde, dinî hükümlerin pratik hayatta uygulanabilirliği açısından önemli bir tartışma konusudur. Hanefiler ve bazı

Mâlikîler, kimyasal yapının tamamen değiştiği durumlarda bu dönüşümü kabul ederken, Şâfîiler ve Hanbelîler genelde bu görüşe katılmaz. Şarabın sirkeye dönüşmesi gibi yapısal değişimlerle necis bir maddenin temiz bir madde haline geldiği kabul edilirken, içine necis madde karışmış üzüm suyunun pekmeze dönüşmesi gibi sadece nitelik değişimiyle necis bir madde temiz bir madde haline dönüşmüş sayılmaz (Okur, 2020). Günümüzde domuz ve diğer hayvanlardan elde edilen gıda katkı maddeleri, ilaç ve hormonların fikhî hükmü üzerinden tartışmalar sürmekte; dönüşümün tam gerçekleşip gerçekleşmediğinin kimyasal analizlerle belirlenmesi gerektiği öne sürülmektedir (Candan, 2017; Jahangir vd., 2016; *Transmutation and Dilution of Additives in Food and Medication*, 2015).

Pek çok bilim dalına mensup akademisyenler tarafından günümüzde yaygın olarak üretimde kullanılan gıda katkı maddelerinin istihâle uğrayıp uğramadığı tartışılmış ve peynirin pıhtılaşmasında görev yapan enzimler ile ilgili olarak şöyle bir yargıya varılmıştır: “Biyolojik anlamda enzimler, protein yapısındadır ve peynirin pıhtılaşmasında katalizör olarak görev yaparlar. Pıhtılaşma bir fiziksel değişimdir. Kullanılan enzimler, peynir içerisinde değişime uğramadığı için istihâleden bahsedilemez. Bu yaklaşım, necis hale gelmiş sütün peynire dönüşümünde, hal veya nitelik değişikliğinin olmadığı yaklaşımıyla da uyumludur (Okur, 2020). Ancak günümüz fikhî alimlerinden domuzun midyesinden alınan peynir mayasının veya domuzdan meyteden elde edilen jelatinin istihâle uğradığı için temiz hale geldiğini savunanlar da bulunmaktadır (Aslan, 2016).

Girdikleri ortamlarda kimyasal reaksiyonlara katılmadan, dolayısıyla bozunmadan

çıktıkları için enzimlerin istihâle kapsamında değerlendirilmeleri uygun değildir. Yani enzimler reaksiyon ortamına baştan girdikleri kimyasal formülleri değişmeden aynı şekilde reaksiyondan ayrılırlar.

#### 4.5. Fikhî Açıdan Enzimlerin Alım ve Satımı

Fikhî açısından bir maddenin ticari mal olarak akid konusu olup olmaması önemli bir mesele olarak kabul edilmiştir. Günümüzde dinen necis kabul edilen maddelerin gıda amaçlı tüketilmese dahi yem, ilaç ve kozmetik sanayi kollarında ciddi miktarlarda hammadde olarak ticarete konu edilmektedir (Liv, 2022). Nitekim enzim pazarının küresel ölçekte 2024 yılı itibariyle 11 milyar ABD dolar civarında olduğu bildirilmektedir (Bidwai, 2025).

Fakihler malları, kullanım ve mübadele değeri taşıyıp taşıyamamasına göre ikiye ayırmışlardır (İbn Nüceym, t.y.-a, s; Zerkâ, 1965). Kullanım ve mübadele değeri taşıyanlara mütekavvim mallar, bu vasıfları taşımayanlara ise gayr-i mütekavvim mallar adını vermişlerdir (Karaman, 1987). İslâm’da prensip itibariyle malların hepsi mütekavvimdir yani yenilmesi, içilmesi, faydalanılması, üretim ve ticaretinin yapılması caizdir (Liv, 2022). Nakit para, ticaret eşyası, araziler, binalar, ehli hayvanlar, gıda ürünleri vb. mallar mütekavvim, alkollü içkiler, domuz eti, meyte, kan gibi mallar ise gayr-i mütekavvim mallara örnektir (Ebû Zehra, t.y.; Tabakoğlu, 2008). Fikhî bilginleri, “meyte”nin deri, kemik, sinir, yün, tüy gibi cüzlerinin temiz olup olmadığını tartışmışlardır (Abdurrahmân el-Cezîrî, 2002; İbn Nüceym, t.y.-b; Kâsânî, 1974b; Mehmed Zihni Efendi, 1313). Ayrıntılar bir tarafa bırakılırsa, söz konusu cüzler, fakihlerin büyük çoğunluğu tarafından temiz ve satışa konu olabileceği şeklinde değerlendirilmiştir (Karaman, 1987; Kâsânî, 1974a).

Domuz, kan, meyte gibi gayri mütekavvim mallardan elde edilen enzimlerin mal olarak kabul edilerek fikhîen satışa konu olup olmaması ile ilgili olarak hamr ile yoğrulan hamurdan pişirilen ekmeğin (Saraşsî, 2008c, s. 25) veya içine fare düşmüş suyla yoğrulan hamurdan elde edilen ekmeğin satışının yasaklanması örnek teşkil edebilir (İbn Kudâme, t.y.). Hatta bu ürünün eti yenen hayvanlara yedirilmesinin hükmü dahi tartışılmıştır (en-Nevevî, 1405; İbn Kudâme, t.y.).

### 5. Sonuç ve Değerlendirme

Üretim süreçlerinde enzimler, diğer hammaddelere oranla çok düşük miktarlarda kullanıldıkları ve çoğu zaman içerik etiketlerinde belirtilmedikleri için genellikle göz ardı edilmektedir. Oysa endüstriyel enzimler, modern üretim teknolojilerinin vazgeçilmez unsurlarından biri hâline gelmiştir. Gıda, ilaç, temizlik, tekstil ve kozmetik gibi birçok sektörde yaygın biçimde kullanılan bu biyolojik katalizörlerin üretim süreçleri, yalnızca teknik boyutlarıyla değil, aynı zamanda etik ve fikhî yönleriyle de değerlendirilmelidir. Bu çalışmada; bitkisel, hayvansal ve mikrobiyal kaynaklı enzimlerin üretim yöntemleri ayrıntılı olarak incelenmiş, her bir üretim modelinin İslâm hukuku açısından taşıdığı anlamlar tahlil edilmiştir. Özellikle domuz kaynaklı enzimler, şer'î usule göre kesilmemiş hayvanlardan elde edilen enzimler, mikrobiyal üretimde kullanılan necis besi ortamları, rekombinant DNA teknolojisiyle elde edilen GDO'lu enzimler ve enzimlerin tepkime sonrası nihai üründe kalma ihtimali gibi hususlar, fikhî açıdan ele alınması gereken temel meseleler olarak öne çıkmaktadır.

Araştırmada ulaşılan başlıca sonuçlar şunlardır:

1. Bitkisel enzimler, genel olarak helâl kabul edilmekte; ancak üretim sürecinde herhangi bir necis unsurla temas etmemesi gerekmektedir.

2. Hayvansal kaynaklı enzimlerde, elde edilme yöntemi (şer'î kesim olup olmadığı) ve hayvanın cinsi (domuz, meyte vb.) doğrudan hükmü etkilemektedir.

3. Mikrobiyal enzimler, helâl üretim için uygun ve sürdürülebilir seçenek olarak görülmektedir. Ancak üretim ortamı ve besiyeri kaynaklarının şeffaf olması gerekmektedir.

4. Enzimlerin çok az miktarda kullanılması, istihlâk açısından tartışılrsa da, enzimlerin biyolojik etkinliğinin devam etmesi için zaten az miktarda kullanılıyor olması bu yorumun geçerliliğini zayıflatmaktadır.

5. Enzimler, reaksiyon esnasında kimyasal dönüşüme uğramadıkları için, istihâle kapsamında değerlendirilmeleri mümkün değildir.

6. Fikhî olarak enzimlerin alım-satımı, mütekavvim mal olup olmamasına bağlıdır; haram kaynaklardan elde edilen enzimlerin ticareti cumhura göre câiz değildir.

Sonuç olarak, enzimlerin dinî hükmü yalnızca elde edildikleri kaynağa değil, aynı zamanda üretim süreçlerinin tamamına bağlıdır. Giderek artan helâl ürün talebi, bu alanda daha fazla denetim ve bilimsel-fikhî iş birliğini gerekli kılmaktadır. Bu doğrultuda, fikhî sahasındaki ilim adamları ve teknik uzmanların birlikte çalıştığı, güncel ve uygulanabilir helâl standartlarının geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir.

## 6. Kaynaklar

- Abdurrahmân el-Cezîrî. (2002). *Kitabü'l-fikh 'ale'l-mezâhibi'l-erbe'a: C. I. Dâru'l-kütübi'l-ilmîyye*.
- Alkış, A. (2018). İslam Hukukunda İstihale ve İstihlak. *Atlas Journal*, 4(10), 764-774. <https://doi.org/10.31568/atlas.145>
- Anonim. (2020, 9). *Animal Rennet* [Association of Manufacturers and Formulators of Enzyme Product]. Ad hoc meeting on plant and animal derived enzymes.
- Anoop Kumar, V., Suresh Chandra Kurup, R., Snishamol, C., & Nagendra Prabhu, G. (2019). Role of Cellulases in Food, Feed, and Beverage Industries. İçinde B. Parameswaran, S. Varjani, & S. Raveendran (Ed.), *Green Bio-processes* (ss. 323-343). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0_17)
- Armanios, F., & Ergene, B. (2024). *Helal Gıda Bir Tarihçe*. İletişim Yayınları
- Aslan, A., & Sekin, Y. (1985). Besin Endüstrisinde Kullanılan Mikrobial Kaynaklı Enzimler. *GIDA*, 10 (2).
- Aslan, M. S. (2016). İslam Hukukuna Göre İstihale ve İstihlâkin Necis Katkı Maddesi İçeren Gıda, İlaç, Kozmetik ve Temizlik Malzemelerinin Hükümüne Etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(43), 2326-2345.
- Atar, F., Çelebi, İ., Erdoğan, M., & Yaran, R. (2007). *İslam İlmihali* (2. bs). Ifav.
- Ataseven, A., & Şener, M. (1994). Domuz. *TDV İslâm Ansiklopedisi* (C. 9, ss. 507-509). TDV İslâm Araştırmaları Merkezi. <https://islamansiklopedisi.org.tr/domuz>
- Ay, M. (2014). Musa Carullah Bigiyef'in Kur'an Yorumlarına Dair Eleştirel Bir Tahlil. *İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 30, 7-62.
- Berkem, A. R., Baykut, S., & Berkem, M. I. (1994). *Fizikokimya: C. 2.Cilt. İ.Ü.İletişim Fakültesi Basımevi ve Film Merkezi*.
- Beyhakî, Ahmed b. Hüseyin. (1937). *Es-Sünenü'l-Kübrâ: C. X*. Dar Sader.
- Bhat, S. G., & D'Rose, V. (2019). Enzymes in the Design of Functional Foods or Their Constituents. İçinde B. Parameswaran, S. Varjani, & S. Raveendran (Ed.), *Green Bio-processes* (ss. 383-412). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0\\_20](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0_20)
- Bilmen, Ö. N. (1986). *Büyük İslâm İlmihali*.
- Boran, M. (2016). *Hanefî Mezhebinde Yiyecek ve İçeceklerde Helâllik ve Haramlık Ölçüleri* [Basılmamış Doktora Tezi]. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bölükbaşı, B. (2004). *Kanatlı Beslemesinde Et-Kemik Ununun Kullanımı ve Önemi* [Seminer]. Çukurova Öğrenci Seminerleri Dizisi-2, Adana. <http://www.zootekni.org.tr/upload/File/KANATLI%20BESLEMESINDE%20ET-KEMK%20UNUNUN%20KULLANIMI%20VE%20NEM.pdf>
- Candan, A. (2017). "Doğrulanabilirlik" İlkesi Açısından Fıkıh Literatüründeki İstihale Örnekleri Ve Güncel Bazı Tespitler. *Diyanet İlmî Dergi*, 53(1), 103-130.
- Cıvız, Y. N. (2015). İslam Hukukunda İstihlâk ve Hükümleri. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(9), 225-248.
- Coşkun, H., & Akgündüz, S. N. (2020). Peynir Mayası Üretiminde Helal ve Haram Yaklaşımlar. *Helal ve Etik Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 34-53.
- Çakmakçı, S., Cantürk, A., & Çakır, Y. (2017). Peynir Üretimi İçin Sütü Pıhtılaştıran Enzimlere Genel Bir Bakış ve Güncel Gelişmeler. *Akademik Gıda*, 396-408. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.370264>
- Çayiroğlu, Y. (2014). *Helâl Gıda*. Işık Yayınları.
- Çayiroğlu, Y. (2015). İslâm Hukukuna Göre Gıda Katkı Maddeleri. *İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi*, 26, 331-368.
- Çayiroğlu, Y. (2019). Hayvansal Kökenli Hammaddeler İçeren Yemlerin Eti Helal Olan Hayvanların Beslenmesinde Kullanılması Ve Bunun Fikhî Sonuçları. *Harran Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 41, 35-72. <https://doi.org/10.30623/harranilahiyatdergisi.505250>

Çeker, O. (2011). İstihâle. *Güncel Dini Meseleler İstişare Toplantısı-IV*, 130-136. [https://isamveri.org/pdfdrgr/D252183/2011/2011\\_CE-KERO.pdf](https://isamveri.org/pdfdrgr/D252183/2011/2011_CE-KERO.pdf)

Deniz, I. (2019). Production of Microbial Proteases for Food Industry. İçinde B. Parameswaran, S. Varjani, & S. Raveendran (Ed.), *Green Bio-processes* (ss. 9-14). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0_2)

Döndüren, H. (2011). *Gıda Katkı Maddeleri ve İstihlak*. 1.Uluslararası Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi (Sözlü Bildiri), Ankara. <https://www.yumpu.com/tr/document/read/16409741/gda-katk-maddeleri-ve-istihlak-prof-dr-hamdi-donduren>

Dwicesaria, M. A., Safithri, M., Dimas Andrianto, & Safira, K. M. (2024). Halal Enzymatic Cosmetic Ingredients: The Role of Enzymes in Ingredients Selection. *Halal Studies and Society*, 1(1), 16-19.

Ebû Abdullah Muhammed b. İdris eş-Şafîi. (1990). *El-Ümm: C. II* (2. bs). Daru'l-Fikr.

Ebû Zehra, M. (t.y.). *İslam Hukuku Metodolojisi* (A. Şener, Çev.; 13. bs). Fecr Yayınları.

Muhammed b. Ahmed el-Kurtubî, İ. R. (1975). *Bidâyetü'l-Müctehid: C. I. Dâru'l-kütübi'l-hadîse*.

el-Kardâvî, Y. (1997). *El-Helâl Ve'l-Harâm Fi'l-İslâm* (22. bs).

en-Nevevî, E. Z. Y. b. Ş. (1405). *Ravzatü't-tâlibîn: C. III*. el-Mektebü'l-İslâmî.

Erkek, R., & Ünlü, H. B. (2003). Fitaz Enziminin Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Kullanımı. *Hayvansal Üretim*, 44(2), 10-19.

Ermis, E. (2017). Halal Status of Enzymes Used in Food Industry. *Trends in Food Science & Technology*, 64, 69-73. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.04.008>

F. Abdurrahim. (2011). İnzâm. *Mu'cemu'l-dahîl fi'l-lugatil arabîyyeti elhadîseti ve lehçâtihâ*. Daru'l-Kalem.

Fischer, J. (2015). Keeping Enzymes Kosher: Sacred and Secular Biotech Production. *EMBO*

*Reports*, 16(6), 681-684. <https://doi.org/10.15252/embr.201540529>

Görgülü, M. (2009). *Büyük ve Küçükbaş Hayvan Besleme*. Çukurova Üniversitesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı.

Gültekin, F., Çeker, O., Elgün, A., Gürbilek, M., Şimşek, M., Oral, R., Köse, S., Türker, S., Döndüren, H., Ünaldı, M., Küçüköner, E., Yetim, H., Aydın, A., Dede, B., Özmen, İ., Başayığıt, L., Cengiz, M., Tilki, T., & Akın, S. (2020). Gıda Katkı Maddelerinin İstihale Yönünden Değerlendirilmesi. *Helal ve Etik Araştırmalar Dergisi*, 2 (2), 21-33.

Gümüşoğlu, H. (2023). Epistemolojik Açıdan İnfefa/Şirden ve Şirden Mayasıyla Yapılan Peynirin Helalliği Meselesi. *Akif*, 2. <https://doi.org/10.51121/Akif.2023.41>

Hayreddin Karaman. (2023). *Günlük Hayatımızda Helâller ve Haramlar* (43. bs). İz Yayıncılık.

Ismail, B., Mohammed, H., & Nair, A. J. (2019). Influence of Proteases on Functional Properties of Food. İçinde B. Parameswaran, S. Varjani, & S. Raveendran (Ed.), *Green Bio-processes* (ss. 31-53). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0_4)

İbn Hazm. (1347a). *El-Muhallâ: C. I*.

İbn Hazm. (1347b). *El-Muhallâ: C. VII*.

İbn Kudâme. (t.y.). *El-Muğnî: C. VIII*.

İbn Nüceym. (t.y.-a). *El-Bahr'ur-râik: C. V* (2. bs). Dar'ül-Ma'rife.

İbn Nüceym. (t.y.-b). *El-Bahr'ur-râik: C. VI* (2. bs). Dar'ül-Ma'rife.

İbn Nüceym. (t.y.-c). *El-Bahr'ur-râik: C. VIII* (2. bs). Dar'ül-Kitâbi'l-İslâmî.

Jabar Zaman Khan Khattak, Asif Mir, Zubair Anwar, Hussain Mustatab wahedi, Ghulam Abbas, Haider Zaman Khan Khattak, & Humaira Ismatullah. (2011). Concept of Halal Food and Biotechnology. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 3(5), 385-389.

Jahangir, M., Mehmood, Z., Saifullah, Bashir, Q., Mehboob, F., & Ali, K. (2016). Halal Status

of Ingredients After Physicochemical Alteration (istihalah). *Trends in Food Science & Technology*, 47, 78-81. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.10.011>

Kahraman, A. (2012a). Gıda Ürünlerinde Helal ve Haramı Belirleme Yöntemi. *Cumhuriyet Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, XVI(1), 453-478.

Kahraman, A. (2012b). İslam'da Helal ve Haram'ın Yeri ve Fıkıh Usulü Açısından Temellendirilmesi. *İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi*, 20, 43-69.

Karahalil, E. (2020). Principles of Halal-Compliant Fermentations: Microbial Alternatives for the Halal Food Industry. *Trends in Food Science & Technology*, 98, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.01.031>

Karaman, D., & Oysun, G. (2006). Peynir Teknolojisinde Ticari Enzim Kullanımı. *Akademik Gıda Dergisi*, 4(4), 21-26.

Karaman, H. (1987). *Mukayeseli İslâm Hukuku: C. II*. Nesil Yayınları.

Karlı, İ. (2013). الخميرة. *Yeni Sözlük: Arapça-Türkçe*. Ensar.

Kâsânî, E. (1974a). *Bedâ'i'u's-şanâ'i' fi tertîbi's-şerâ'i'*: C. I (2. bs). Dâru'l-Kütübi'l-'Arabî.

Kâsânî, E. (1974b). *Bedâ'i'u's-şanâ'i' fi tertîbi's-şerâ'i'*: C. V (2. bs). Dâru'l-Kütübi'l-'Arabî.

Koşum, A. (2013). Hayvansal Ürünlerin Üretiminde Besleme ve Helallik. *İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi*, 22, 11-18.

Köse, S., & Şimşek, M. (2011). İstihlâk. *Gıda Katkı Maddeleri: Sorunlar ve Çözüm Önerileri*, 121-125.

Li, C., Zhou, J., Du, G., Chen, J., Takahashi, S., & Liu, S. (2020). Developing *Aspergillus Niger* as a Cell Factory for Food Enzyme Production. *Biotechnology Advances*, 44, 107630.

Liburdi, K., Boselli, C., Giangolini, G., Amatiste, S., & Esti, M. (2019). An Evaluation of the Clotting Properties of Three Plant Rennets in the Milks of Different Animal Species. *Foods*,

8(12), 600. <https://doi.org/10.3390/foods8120600>

Liv, C. (2022). Ticari Ürünlerde Mütakavim Olma Şartının Fıkhi Açından Değerlendirilmesi. *İhya Uluslararası İslam Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 602-619.

Maoulida Abdou. (2019). *Bacillus Sp. Suşlarından Lipaz Taranması, Lipaz Üretim Koşullarının Optimizasyonu, Kısmi Saflaştırılması, Karakterizasyonu Ve Deterjan Endüstrisindeki Potansiyel Uygulamaları* [Doktora]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Marul, B. (2007). *Fabrika Atıklarından İzole Edilen Bacillus Sp.'den Aktif ve Kararlı Lipaz Üretim Koşullarının ve Üretilen Enzimin Deterjan Endüstrisinde Kullanımının Araştırılması* [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü.

Mehmed Zihni Efendi. (1313). *Ni'met-i İslâm: C. I (2. Kısım)*.

Mustafa, W. A., Ahmed Osman, O., Saeed, T. A., & Elfaki, A. E. (2023). The Origin of Enzymes and Their Applications in the Production of Specific Halal Products. İçinde O. Ahmed Osman & A. Moneim Elhadi Sulieman (Ed.), *Halal and Kosher Food* (ss. 261-271). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-41459-6\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-031-41459-6_20)

Okur, K. H. (2009). İslam Hukuku Açısından Helal ve Haram Olan Gıdalar ve Bazı Güncel Meseleler. *Usûl*, 11, 7-40.

Okur, K. H. (2020). İstihâle. *TDV İslâm Ansiklopedisi*. TDV İslâm Araştırmaları Merkezi. <https://islamansiklopedisi.org.tr/istihale--fikih>

Özçömlekçi, E. (2006). *Proteaz Enziminin Glutaraldehit Kullanarak Kovalent Bağlanma ile İmmobilizasyonunda Optimum Şartların Belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Özdemir, O. (2009). *Yiyecek ve İçeceklerde Helallik-Haramlık Kriterleri* [Yüksek Lisans Tezi]. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Rathna, R., Nakkeeran, E., Varjani, S., & Madhumitha, B. (2019). Intriguing Disposition of Marine Algae-Derived Enzymes in

Food Biotechnology. İçinde B. Parameswaran, S. Varjani, & S. Raveendran (Ed.), *Green Bioprocesses* (ss. 305-321). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0\\_16](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3263-0_16)

Riaz, M. N., & Chaudry, M. M. (2004). *Halal Food Production*. CRC Press.

Robinson, P. K. (2015). Enzymes: Principles and Biotechnological Applications. *Essays in Biochemistry*, 59, 1-41.

Saraşsı, M. I.-A. as-. (2008). *Mebisut* (M. C. Akşit, Ed.; C. 1). Gümüşev Yayınları.

Sert, İ. (2024). *İslam'da Helal Gıda Ve İnsan Sağlığı* (2. bs). Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.

Singh, R., Singh, A., & Sachan, S. (2019). Enzymes Used in the Food Industry: Friends or Foes? İçinde M. Kuddus (Ed.), *In: Enzymes in Food Biotechnology: Production, Applications and Future Prospect* (ss. 827-843).

Sutay Kocabaş, D. (2021). Gıda Endüstrisinde Enzimlerin Rolü ve İlgili Yasal Düzenlemeler. *Gıda Biyoteknolojisi*, 29-38.

şener, M. (1998). Hayvan. *TDV İslam Ansiklopedisi*. TDV İslam Araştırmaları Merkezi. <https://islamansiklopedisi.org.tr/hayvan#3-fikih>

şimşek, M. (2019). Helal Gıda Araştırmalarında Günümüz Fıkıh Problemi Olarak İstihale ve İstihlak. *Sebahattin Zaim Üniversitesi Helal ve Etik Araştırmaları Dergisi*, 1(1).

Tabakoğlu, A. (2008). *İslam İktisadına Giriş* (2. bs). Dergah Yayınları.

Topal, ř. (1985). Enzimler, Mikrobiyolojik Yolla Enzim Üretimi ve Bu Teknolojide Rennin'nin Yeri. *GIDA*, 10(1), 25-37.

Topal, ř. (1988). Mikrobiyal Enzimler ve Biyoteknolojik Yolla Rennin Üretimindeki Gelişmeler. *Gıda*, 13(3), 183-190.

Üstün, Ç., & Demirci, N. (2016). Biyoteknoloji, Tıp Ve Etik. *Ege Tıp Dergisi \ Ege Journal of Medicine*, 55(3), 158-162.

Vahid, L., Nikzad, N., & Foroughi, E. (2020a). Halal Assurance Systems in Enzyme Market. *Human, Health and Halal Metrics*, 1(1). <https://doi.org/10.30502/jhhhm.2020.244392.10>

Vahid, L., Nikzad, N., & Foroughi, E. (2020b). Halal assurance systems in enzyme market. *Human, Health and Halal Metrics*, 1(1). <https://doi.org/10.30502/jhhhm.2020.244392.10>

Vehbe ez-Zühayli. (1989a). *El-Fikhü'l-İslâmî ve Edilletühü* (3., C. 3). Daru'l-Fikr.

Vehbe ez-Zühayli. (1989b). *El-Fikhü'l-İslâmî ve Edilletühü* (3., C. 1). Daru'l-Fikr.

Wu, S., Snajdrova, R., Moore, J. C., Baldenius, K., & Bornscheuer, U. T. (2021). Biocatalysis: Enzymatic Synthesis for Industrial Applications. *Angewandte Chemie International Edition*, 60(1), 88-119.

Yałım, İ. (2014). Fıkıhta Haram Hayvanları Belirleme Sorunu. *İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi*, 24, 329-345.

Yaşar, K. (2007). *Farkli Pihılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi* [Doktora Tezi]. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yenen, F. (2021). *İslam Hukukuna Göre Gıda Katkı Maddeleri ve GDO Meselesi*. SAMER.

Yıldırım, C. (1997). *Bilimin Öncüleri* (10. bs). Tübitak.

Yüksek, A. (2023a). *İslam Hukukuna Göre Helal Gıda ve GDO'lu Ürünler*. Üniversite Yayınları.

Yüksek, A. (2023b). İslami Perspektiften Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar. *Frontiers in Life Sciences and Related Technologies*, 29-37.

Zerkâ, M. A. (1965). *El-Fikhü'l-İslâmî fi sevbihî'l-cedîd: C. III* (6. bs). Matbaatu Tarbeyn.

The Nobel Fondation, MLA style: Eduard Buchner – Facts. NobelPrize.org. Nobel Prize Outreach 2025. Tue. 3 Jun 2025. <<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1907/buchner/facts/>>