PAPER DETAILS

TITLE: HAYVAN BESLEME VE KESIM YÖNTEMLERININ ETIN HELALLIGI, KALITESI VE INSAN SAGLIGI ÜZERINE ETKILERI

AUTHORS: Ali Batu

PAGES: 22-43

ORIGINAL PDF URL: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3851849

İstanbul Zaim Üniversitesi
HELAL VE ETİK ARAŞTIRMALAR DERGİSİ JOURNAL OF HALAL AND ETHICAL RESEARCH
https://dergipark.org.tr/tr/pub/head

# HAYVAN BESLEME VE KESİM YÖNTEMLERİNİN ETİN HELALLİĞİ, KALİTESİ VE İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Ali BATU*

*Emekli Öğretim Üyesi (Prof. Dr.) Gıda ve Gastronomi Bilimi Uzmanı, Gastro Food Academy, Antalya, Türkiye*

**MAKALE BİLGİSİ**

*Geliş tarihi: 5 Nisan 2024*
*Düzeltme tarihi: 31Mayıs 2024*
*Kabul tarihi: 10 Haziran 2024*

***Anahtar Kelimeler:***
Et Kalitesi, İnsan Sağlığı, Hayvan Besleme, Helal Et, Helal Kesim, Sersemletme

***Keywords:***
Meat Quality, Human Health, Animal Nutrition, Halal Meat, Halal Slaughter, Stunning

## ÖZET

Kırmızı et, sağlıklı yaşam için gerekli olan biyolojik değeri yüksek protein ve önemli mikro besinler içermektedir. Bu bağlamda sığır eti, protein, demir, çinko, selenyum, riboflavin, niasin, B6 ve B12 vitaminleri, fosfor, magnezyum ve potasyum gibi birçok temel besin ögelerini yeterli miktarda içerir. Kırmızı et, doymuş yağ açısından zengin ve testosteron üretimi için gerekli olan besin maddelerinin neredeyse tamamını ihtiva etmektedir. Bu sebeple testosteron düzeyini artırmak isteyen sporcuların diyetinde mutlaka kırmızı etin bulunması gerekir, ancak kırmızı etin ölçülü bir şekilde tüketilmesi gerekmektedir. Etin özellikle yağsız ve işlenmemiş türleri, cinsiyet hormonları üretimi ve genel sağlığı destekleyebilen maddeler açısından zengindir. Helal et üretimi için kasaplık hayvanlarda helal kesim gerekmektedir. Helal kesim, kalite ve hijyen açısından karkastan kanın en etkili şekilde akıtılmasını sağlar. Bu yönteme göre kesilen etlerin kan içeriği daha düşük olduğundan etin dayanıklılığı artar ve çabuk bozulmaz. Kanın yetersiz olarak akıtılmasıyla et, mikrobiyal büyüme için mükemmel bir ortam oluştuğu için kolayca bozulabildiği gibi hoş olmayan bir görünüme de sahip olabilir. Sersemletme yapılmadan helal kesim yöntemiyle elde edilen etlerde kan içeriği sersemletme uygulananlara kıyasla önemli ölçüde daha düşüktür. Yetersiz ve uygunsuz kan akıtma işlemi, ette daha fazla kanın kalmasına neden olur ve kanın, yüksek besin değeri, uygun pH, uygun sıcaklık, bağıl nem ve su aktivitesine sahip olması nedeniyle de mikrobiyal çoğalma için ideal bir ortam oluşturduğu düşünülmektedir. Kesim sonrası kaliteli bir et üretebilmek için karkasta bulunan kanın tamamına yakın bir kısmının akıtılması gerekmektedir. Sersemletme, hayvanlar için acı vericidir ve bu helal kesimden çok daha stresli bir kesim şeklidir. Sersemletme ile kasların glikojen rezervleri düşebilir ve kaslarda kalan oranı daha yüksek olduğu için et rengi daha koyu olur. Kaslarda tutulan kan, içerisindeki mikroorganizma aktivitesi ve toksik bileşikler nedeniyle nispeten daha sağlıksız bir et ortaya çıkar. Ülkemizde ve dünyada kırmızı et tüketimi ile beslenme ve sağlık ilişkisi yanında etin helalliği, hayvanların beslenme şekli ve kesim yöntemlerinin, kalite ve insan sağlığı üzerine etkisi de tartışılan konular arasındadır. Bunlardan dolayı bu makalede özellikle dindar tüketicilerin helal et tüketimi açısından hayvanların beslemede kullanılan bazı yem katkıları ile kesim yöntemlerinin kırmızı etin helalliği, kalitesi ve insan sağlı üzerine olan etkilerinin irdelenmesi amaçlanmıştır.

***Sorumlu Yazar:** Ali Batu, **E-mail:** alibatu42@gmail.com **Orcid:** https://orcid.org/0000-0003-3628-7747

# EFFECTS OF ANIMAL FEEDING AND SLAUGHTERING METHODS ON HALALITY, QUALITY AND HUMAN HEALTH OF MEAT


## *ABSTRACT*

*Red meat contains high biological value protein and important micronutrients that are necessary for a healthy life. In this context, meat contains sufficient amounts of many essential nutrients such as protein, iron, zinc, selenium, riboflavin, niacin, vitamins B6 and B12, phosphorus, magnesium and potassium. Red meat is rich in saturated fat and contains almost all the nutrients necessary for testosterone production. For this reason, athletes who want to increase their testosterone levels must include red meat in their diet, but red meat should be consumed in moderation. Meat, especially lean and unprocessed types, is rich in substances that can support the production of sex hormones and overall health. Halal slaughter is required for halal meat production. Halal slaughter ensures the most effective bleeding from the carcass, which is most suitable for human needs in terms of quality and hygiene. Since the blood content of meat slaughtered according to this method is lower, the durability of the meat increases, and it does not spoil quickly. With inadequate blood flow, meat can also have an unsightly appearance, creating the perfect environment for microbial growth. The blood content of meat obtained by halal slaughter without stunning is significantly less than that of meat with stunning. Insufficient and improper bleeding may cause more blood to remain in the meat. Blood creates an ideal environment for microbial proliferation due to its high nutritional value, appropriate pH, temperature, relative humidity and water activity. In order to produce ideal meat after the slaughter, it is necessary to remove most of the blood from the carcasses. Stunning is also painful for the animals, which is much more stressful than Halal slaughter. Stunning can reduce the glycogen reserves of the muscles, and as it causes to retain more blood in the muscles, and the meat color becomes quite dark. If more blood is retained in the muscles, an unhealthy flesh results due to microbial activity and toxic compounds in the blood composition. Consumption of red meat, which is important for nutrition and human health, is widely consumed in our country and around the world. The effect of animal feeding and slaughtering methods on the halalness of meat and human health is very decisive. Therefore, this article aims to indicate whether some feed additives should be used to feed the meat animals, and the effects of slaughtering methods on the halalness, quality and human health of red meat will be discussed, so religious consumers can be educated about the Halal meat.*


## 1. Giriş

Kırmızı et, iyi bir besin kaynağı olup zengin protein, yağ, karbonhidrat ve nitrojen bileşiklerinden oluşmaktadır. Ayrıca kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, klor, magnezyum, demir, bakır ve çinko gibi mineral madde ile az miktarda da diğer eser elementleri içerir (Beltran and Belles, 2019). Kırmızı et, iyi beslenemeyen grupların diyetlerinde bazen eksik olduğu görülen mikro besinlerin alımına önemli bir katkı sağlayabilir. Bazı mikro besinlerin alımının, popülasyon genelinde daha düşük referans besin alımının altında olduğu bulunmuş olup özellikle genç kızlarda magnezyum, demir, potasyum ve çinko minerallerinin düşük alımı belirgindir (Wyness, 2015). Kırmızı et, fosfor, potasyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve selenyum gibi mineraller açısından çok zengin bir kaynaktır (Lofgren 2005). Sığır etinden elde edilen demir, ıspanak, baklagiller veya yumurta gibi diğer kaynaklardan elde edilen demire göre vücut tarafından daha kolay emilir ve kullanılır (Engelmann vd., 1998). Bazı öğünlere sığır eti eklendiğinde, diğer yiyeceklerden veya bitki bazlı proteinler ve sebzeler gibi bileşenlerden alınan demirin emilimini artırır (Bates vd., 2014). Et, yağca zengin bir besin kaynağı olup özellikle doymuş yağ asitlerinin alımına katkıda bulunur. Bununla birlikte et, temel omega-6 ve omega-3, çoklu doymamış yağ asitleri (linoleik ve alfa-linolenik asitler) dahil olmak üzere bir dizi yağ asidi içerir (Williams, 2007). Ayrıca kırmızı et iyi bir

lipoik asit kaynağıdır (Penner and Clarke, 1990). Ette bulunan alfa lipoik asit ile indirgenmiş formu olan dihidrolipoik asit antioksidan özellik göstermektedir. Bu antioksidan etkisini serbest radikal yakalama, metallerle şelat oluşturma, diğer antioksidanların yeniden kullanılabilirliğini artırma ve oksidatif hasarı onarma şeklinde gerçekleştirir (Yürük ve Ayaz, 2014). Aynı zamanda, esansiyel omega-3 çoklu doymamış yağlar da dahil olmak üzere bir dizi yağ içerir. Son yirmi yılda daha yağsız et kesimine yönelik önemli bir eğilim olduğunu göstermiştir. Yağsız et, daha yağlı kesimlere göre daha yüksek oranda protein içerir (Williams vd., 2006).

Bu denli kaliteli bir besin maddesi olan etin sağlıklı olarak üretilmesi de önemlidir. Özellikle dindar tüketiciler için bunun Helal yönteme göre üretilmiş olması da gerekmektedir. Helal et veya bir başka ifadeyle helal ve sağlıklı besleme konusunda hormon kullanımı çok ciddi bir sorundur. Etlerdeki hormonların insanları nasıl etkilediği daha son 20 yıl içinde araştırılmaya başlanmıştır. Bunun için hormonlu yemler yasaklanmıştır (Tuncer, 2007). Hayvanlara verilen hormonların hayvansal ürün tüketicilerine ne gibi zararlarının olduğu konusunda kesin ve net ifadeler kullanmak kolay değildir. Bu nedenle, hormonlu et tüketmenin caiz olmadığına inanılmaktadır. Etin helal sayılabilmesi için helal olan hayvanların İslami usullere göre kesilmesi gerekmektedir. Hanefi mezhebine göre, helal kesim "Bismillahi Allah'ü Ekber" denilerek hayvanın nefes ve yemek boruları dahil şah damarlarının veya iki şah damarından en az birisinin kesilmesi ile yapılır. Besmelenin kasten terk edilmesi durumunda kesilen hayvanın eti Hanefilere göre haramdır (Çayıroğlu, 2014).

Hayvanlara kesim öncesi sersemletme uygulaması, Batı, Asya ve/veya Afrika ülkelerindeki gayrimüslim mezbahalarda yaygın olarak uygulanan geleneksel bir yöntemdir. Temel amacı, hayvanı nazik ve acısız bir ölüm için bilinçsiz hale getirmektir, ancak şu anda uygulanan sersemletme yöntemleri, hayvanların homeostazını ve duygularını olumsuz yönde etkileyerek vücutta fiziksel hasara neden olabilir ve bu da karkas veya et kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir (Yetim and Ahhmed, 2019). Uygulanan yaygın sersemletme yöntemleri arasında kurşunlama, sabit uçlu tabanca, fiziki darbe (balta, çekiç vb.), elektrik ve gaz uygulaması (karbondioksit, nitrojen, argon veya bunların karışımı) bulunmaktadır (Ahhmed vd., 2018). Çeşitli Müslüman topluluklarda, Helal kesimden önce, sersemletme sırasında hayvanın ölmesinden duyulan korku nedeniyle, kesim öncesi bayıltmanın helal olarak kabul edilip edilmemesiyle ilgili tartışmalar yaygındır. Helal kesim, kalite ve hijyen açısından insan ihtiyaçlarına en uygun ve karkastaki kanın en etkili şekilde akıtılmasına neden olur. Helal kesimden elde edilen et daha dayanıklıdır ve çabuk bozulmaz. Sersemletilerek yapılan kesim ile kalp daha erken durur ve bu da kanama sürecini kötüleştirebilir (Batu ve Regenstein, 2014). Helal kesimle hızlı ve yeterli kanama sağlandığı gibi hayvanın acı çekmesi de en az seviyededir (Yetim and Ahhmed, 2019). Bu işlem bir yandan hayvanın hızlı ölümünü garanti ederken diğer yandan da çeşitli kesim sonrası süreçlerin uygun şekilde ilerlemesini sağlayarak etin daha fazla dayanıklı olmasına yardım eder. Bütün bu nedenlerden dolayı bu çalışmada, Helal et üretimi için önemli olan hayvanların beslenmesi, yem katkısı olarak hormon kullanılması, kesim

yöntemleri ve kesim öncesi sersemletmenin et kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Kırmızı Etin Besin Değeri

Kırmızı et, yaşam boyu sağlık için gerekli olan yüksek biyolojik değerli protein ve önemli mikro besinleri içerir. Yağsız kırmızı etin bileşenleri, yaklaşık olarak %75 su, %19 protein, %2,5 yağ, %1 karbonhidrat, % 1 mineral ve %1,5 nitrojenli bileşiklerden oluşur. Ayrıca et, %1,5 oranında nükleotidler, peptitler, kreatin ve kreatinin içeren protein olmayan nitrojen bileşiklerle beraber %1 oranında kül (potasyum, fosfor, sodyum, klor, magnezyum, kalsiyum, demir vb mineralleri) içermektedir. En değişken bileşikler, %1 ile %15 arasında değişebilen değerlerle lipidlerdir (Kauffman, 2012). Kırmızı et yaklaşık %72-75 su içerir, ancak et piştikçe su içeriği azalır ve besinler daha yoğun hale gelir, dolayısıyla oransal olarak protein içeriği artar. Çoğu gelişmiş ülkede, tüm yaş grupları için ortalama protein alımları, enerji alımlarının yeterli olması koşuluyla, sağlıklı bir yaşam için gereken minimum protein gereksinimlerinden daha fazladır. Diyetteki herhangi bir fazla protein, enerji sağlamak için kullanılır (Bates vd., 2014). Hayvansal orijinli gıdaların protein ihtiyacını karşılayan temel bir gıda maddesi olması, insanlar tarafından neredeyse her gün tüketilmesini gerekli kılar. Bu kritik besin maddesinin insan sağlığını olumsuz etkilemeyecek şekilde ve gıda güvenliği kuralları çerçevesinde üretilmesi ve tüketicilere sunulması büyük önem taşır (Koşum, 2013). Gelişmiş ülkelerde, B vitamini alımları çoğu yaş grupları için gereklidir. Bununla birlikte, et ve diğer hayvansal kaynaklı gıdalar (süt, yumurta, balık vb gibi), doğal olarak B12 vitamini sağlayan yegâne gıdalardır. Hayvansal gıdaları diyetlerinden çıkaran kişiler genellikle B grubu vitaminlerinin yetersiz alım riski altındadırlar. Vejetaryen diyetle alınan B12 vitamini miktarının oldukça düşük olduğu bildirilmektedir, bu da et ve hayvansal türevli ürünlerin B12 vitamini alımına önemli katkısını göstermektedir. Sağlıklı bireylerde B12 vitamininin %30'unu, B6 vitamininin %21'ini, tiamin'in %21'ini ve riboflavin'in %15'ini et ve et ürünleri sağlar. Et ve ürünleri, B1 ve B2 içermelerinin yanında iyi bir B6 vitamini kaynağı (ceviz hariç), daha zengin selenyum (yumurta hariç) ve bitkisel ürünlerde bulunmayan B12 vitamininin en iyi kaynağıdır (Williams, 2007). Bu vitaminlerin konsantrasyonları, 100 g'da birkaç mikrogramdan (B12 vitamini, 0,31–3,1 µg) birkaç miligrama (niasin, 3,6–12,6 mg) kadar değişir. Ayrıca karaciğer folat açısından da çok zengindir (Cobos ve Diaz, 2015). Onun için kırmızı et ve karaciğer gibi sakatatların tüketimi, B12 eksikliğinin giderilmesi bakımından çok önemlidir. Bir başka kaynağa göre sığır eti, protein, demir, çinko, selenyum, riboflavin, niasin, B6 vitamini, B12 vitamini, fosfor, magnezyum ve potasyum gibi birçok temel besin içerir. Örneğin, Kanada'da yapılan bir araştırmada, birçok Kanadalının (erkek ve kadın) B12 vitamini ve çinko alımının %10-35 düzeyinde yetersiz olduğu ve demir bakımından 19 ila 50 yaşlarındaki kadınların %16-19'unda yetersizlik olduğu ve ayrıca 70 yaş ve üstü Kanadalı erkeklerin %41'inin de çinko eksikliğine sahip oldukları belirlenmiştir (Health Canada, 2012). Bütün bunlardan dolayı dengeli ve sağlıklı beslenme bakımından kırmızı et tüketimi büyük önem arz etmektedir. Yine D vitamininin kemiklerin gelişimi ve korunmasındaki rolü iyi bilinmektedir. Yeterli D vitamini durumu kas gücünü artırarak yaşlı erişkinlerde düşme riskini azaltmaktadır (Souberbielle vd., 2010). Ancak kırmızı et, az miktarda D vitamini içerir. Fakat karaciğer gibi

bazı sakatatlar, hayvanın diğer kısımlarına göre çok daha yüksek miktarlarda D vitamini içerir (Schmid ve Walther, 2013).

## 3. Kırmızı Et ve Cinsiyet Hormonları

Testosteron muhtemelen sadece "cinsiyet hormonu" olarak bilinmenin yanında sperm üretiminde, kemik ve kas kütlesini, erkeklerin vücutta yağ depolama şekli yanında kırmızı kan hücresi üretiminde de rol oynamaktadır. Ayrıca, testosteron, kas ve kemik büyümesini sürdürmekten enerjiyi artırmaya kadar vücutta bir dizi hayati role de sahiptir (LeWine, 2023). Yağsız kas inşa etmek ve testosteronu artırmak için sığır eti kesinlikle bir numaralı protein seçimidir (Geiker vd., 2021). Sığır eti, kaslara oksijen iletimini sağlayan demir içerir; protein sentezini ateşlemek, testosteron üretimini artırmak ve kas büyümesini uyarmak için gerekli olan çinko ve magnezyumu da yeterli miktarda ihtiva eder (Design, 2019). Bir porsiyon kırmızı et (yaklaşık 100g) aynı zamanda vücudun testosteron ve güçlü bir antioksidan olan selenyum almasına da yardımcı olabilecek iyi bir çinko kaynağıdır (Geiker vd., 2021).

Et, kilonun korumasına yardımcı olmanın yanında ilk etapta testosteron seviyelerinin düzenlenmesi bakımından harika bir protein kaynağıdır. Ancak aşırıya kaçmadan dengeli ve yeterli bir şekilde tüketilmesi gerekmektedir. Tıp uzmanları, aşırı et tüketimin potansiyel kardiyovasküler hastalık ve kolorektal kanser risklerini artırabileceğine dair geçerli endişelere işaret etse de kırmızı etin ihtiyaç duyulan diğer birçok besin maddesinin yanı sıra çok değerli bir protein ve demir kaynağı olduğuna da dikkat çekilmektedir (Wyness, 2015). 2020 yılında yapılan bir araştırmada (Feiby vd., 2020), ile kızarmış yiyecekler, işlenmiş atıştırmalıklar, yüksek yağ ve kırmızı etten oluşan "Batılı" bir diyetin erkeklerin testosteron seviyeleri ve sperm sayısı üzerinde olumsuz etkilere neden olabileceği bildirilmiştir. Her şeyin aşırısı zarar olduğu için kırmızı et tüketiminin de çok fazla olması durumu araştırma iddialarını doğrulamıştır. Ancak özellikle az yağlı kırmızı etin aşırıya kaçmadan ölçülü bir şekilde tüketilmesi durumunda testosteron seviyesini gerçekten düzenleyebileceği diğer bazı araştırmacılarca da belirtilmiştir (Paulson, 2023).

Erkek gönüllüler üzerinde yapılan 2018 tarihli bir çalışma testosteron ve cinsel işlevin desteklendiğini göstermiştir (Tirabassi vd., 2018). Kırmızı et, özellikle biftek, kemik ve kas dokusunun gelişimi, onarımı ve bakımı için değerli bir amino asit olan lösin içerir (Pedroso vd., 2015). Ayrıca çinko, canlı sistemin normal işlevi için hayati önem taşıyan bir eser elementtir ve kırmızı et, bu minerali de yeterli miktarda içermektedir (Prasad vd., 1996). Erkeklerde çinko, önemli bir işlev olarak testosteron gibi hormonların dengeleyicisi konumundaki çeşitli biyolojik süreçlerde yer alır (Te vd., 2023).

## 4. Hayvan Beslemede Hormon ve Benzeri Maddelerin Kullanımı

Hayvanların bakımı, beslenmesi ve verimliliğini artırmak amacıyla yem katkı maddelerinin kullanımında bazı antibiyotikler, iyonoforlar ve hormon etkisine sahip büyüme ajanları gibi ajanlar yer almaktadır. Yem sanayinde kullanılan hormonlar, vücutta azotun tutulmasını, protein ve aminoasitlerin parçalanmasının azalmasını sağlayarak kas kitlesinde % 10-25'lik bir artışa ve yemden elde edilen faydayı da %5-10 arasında artırmaya neden olmaktadır (Cranwell vd., 1996). Gıda eldesi için yetiştirilen hayvanlarda kullanılan anabolizanların başında testosteron, östradiol-17β,

dietilstilbestrol (DES), zeranol, trenbolon asetat, klenbuterol ve melengestrol asetat (MGA) gelir. Bu hormonlardan östradiol ve progesteron doğal dişilik, testosteron doğal erkeklik, zeranol, trenbolon asetat ve MGA ise sentetik büyüme hormonları olarak bilinir (Şevik ve Ayaz, 2017).

Organizmada meydana gelen yıkım faaliyetlerine katabolizma, yapım faaliyetlerine anabolizma denir ve her ikisine birden de metabolizma adı verilir. Anabolizmayı arttıran maddelere anabolik etkili veya anabolizan maddeler denir. Bu kategori içinde hormonlar ve hormon benzeri etkiler gösteren maddeler bulunmaktadır. Hayvanlarda hormon uygulamaları, dünya genelinde ilk olarak ABD'de 1956 yılında östradiol benzoat/progesteron implantasyonuyla başlamıştır. Ancak bu uygulama, steroid hormonların hayvanlara uygulanmasıyla elde edilen gıdaların insanlar tarafından tüketilmesinin sağlık riskleri nedeniyle dünya genelinde kabul görmemiştir (Erol, 2007; Gandhi, 2000). Günümüzde, progesteron, testosteron, östradiol-17β, zeranol, trenbolon asetat ve MGA gibi steroid hormonlar, ABD, Avustralya ve Kanada'da sığırlarda gelişmeyi arttırıcı amaçla kullanılmaktadır. Ancak 1988 yılından itibaren AB'de gelişmeyi arttırıcı amaçlı hormon implantasyonu ve hormon uygulanmış hayvanların etlerinin AB ülkelerine girişi yasaklanmıştır (Erol, 2007; Raun ve Preston, 2002). Avrupa Birliği'nde, 1981 yılında östradiol 17ß, testosteron, progesteron, zeranol, trenbolone asetat, melengestrol asetat'ın yem katkısı olarak kullanımı, 81/602/EC sayılı kararla yasaklanmıştır (Legislation, 1996). Türkiye'de ise anabolizan etkili maddelerle ilgili Tebliğ yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. 2003/18 sayılı bu Tebliğ hükümlerine göre stilbenler, stilben türevleri, tuzları ve esterleri, anabolizan amaçla kullanıma uygun steroidler, zeranol dahil rezorsilik asit laktonlarının gıda değeri olan hayvanlara uygulanması yasaklanmış ve antitiroidal maddeler ile beta-agonistlerin uygulanması belli şartlara bağlanmıştır (Tuncer, 2007).

## 5. Antibiyotik Kullanımı

2000'li yıllarda Avrupa Birliği ülkelerinde çiftlik hayvanlarına verilen antibiyotik miktarı, toplam tüketimin %35'ini oluşturarak 4700 ton civarında iken insanların tükettiği miktar ise 8500 ton (%65) civarındadır. Hayvanlara uygulanan antibiyotiklerin 3900 tonu (%29'u) hasta hayvanların tedavisi için kullanılırken, 786 tonu (%6'sı) ise çiftlik hayvanlarının büyümesini teşvik edici yem katkı maddesi olarak kullanılmıştır (Tuncer, 2007). Antibiyotikler, hayvansal yemlerde hastalıkları önlemek ve performansı artırmak amacıyla elli yılı aşkın süredir kullanılmaktadır. Ancak antibiyotiklerin sürekli kullanımı, tüketilen et ürünlerinde direnç oluşumuna ve gıda zincirinde kalıntılara neden olduğu gibi, insan sağlığında da patojenik bakterilere karşı direnç gelişimine sebep olmaktadır (Anonim, 2005c; Lange ve Brokking, 2005). ABD'de hayvansal üretimde kullanılan tüm antibiyotiklerin üçte biri çiftlik hayvanlarında büyümeyi teşvik etmek amacıyla kullanılmaktaydı (Anonim, 2005b). Ancak, büyümeyi teşvik eden birçok antibiyotik Avrupa'nın birçok ülkesinde 1990'larda yasaklanırken Türkiye'de ise bu yasak 2006 yılında yürürlüğe girmiştir (Tuncer, 2007).

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının 2005 yılında çıkardığı "Karma Yemlere Katılması ve Hayvanlara Yedirilmesi Yasak olan Maddeler Hakkında Tebliğ" e göre, sığır, koyun, keçi gibi geviş getiren hayvanların yemlerine et-kemik unu ve diğer kan ürünleri, tavuk unu, balık unu, hidrolize protein

gibi hayvansal proteinlerin katılması yasaklanmıştır. Aynı tebliğde, "Her türlü hormon ve hormon benzeri maddeler ile kullanımına izin verilenler hariç antibiyotik, antikoksidiyaller ve ilaç niteliğinde olan diğer maddelerin kullanılması yasaktır" ifadesi de yer almaktadır (Anonim, 2005b). Ancak, bu tür karma yemlerin yasak olmasına rağmen kullanılıp kullanılmadığı konusunda şüpheler devam etmektedir.

## 6. Et Üretiminde Hayvan Besleme ve Helallik Durumu

Günümüzde hayvansal gıdaların helal olması için, dini kesim (tezkiye) usulü uygulaması her zaman ön planda tutulmaktadır. Dini kesim usulünün önemi elbette çok büyüktür; çünkü helal olan hayvanlar bu şekilde kesilerek fıkhen yenilebilir hale gelirler. Ancak, hayvanların beslenme şekilleri verilen yemin içeriği de en az kesim usulü kadar önemlidir. Kur'an-ı Kerim'de gıdaların helalliği-haramlığı konusunda verilen temel kıstaslardan biri olan pis/temiz kıstası (Maide-5; Araf-7), aslında hayvanların beslenme tarzını da ihtiva etmektedir.

Hayvan besleme açısından fıkıhçı için önemli olan temel problemlerden biri, hayvanlara herhangi bir maddeyi yedirmenin yasak olduğuna dair bir delilin mevcut olup olmadığıdır. Ölü hayvan eti (meyte=leş), kan, domuz eti ve Allah'ın adıyla kesilmeyen helal hayvan etleri, aynı kategoride olmak üzere Kuran-ı Kerim'de birçok yerde yasaklanmış ve haram oldukları belirtilmiştir (Batu ve Regenstein, 2014; Batu, 2015). Günümüzde hayvanların fıkhen pis (necis) yemlerle beslenmesi sorunu, klasik fıkıh kaynaklarındaki "cellale" meselesiyle tamamen örtüşmese bile, iki olgu arasında konumuz açısından önemli benzerlikler ve ortak noktalar mevcuttur (Koşum, 2013; Çayıroğlu, 2014).

Cellale, pislikle beslenen hayvanlar olarak tanımlanır. Bazı bilim insanları ve tüketiciler, helal hayvanlara hayvansal içerikli yemlemenin yasak olması gerektiğini ve bu tür yemlerin cellale ile aynı durumda olduğunu bildirmektedirler. Ebu-Davud'un rivayetine göre Peygamberimiz (s.a.v.), cellale hayvanların etini ve sütünü yasaklamıştır (Et'ime 25; Tirmizi, Et'ime 24). İslam Hukukçuları arasında bu konuda farklı görüşler bulunmaktadır. Ehli sünnet mezhep imamlarına göre, cellale hayvanların etini yemek konusunda bazı görüş ayrılıkları vardır. Örneğin, İmam Şafii ve İmam Hanbeli'ye göre bu tür hayvanların etini yemek haramdır. Ancak bazı ülkelerde hayvan yemlerine diğer hayvanlardan elde edilen maddeler ilave edilmiş olabileceğinden, Müslümanların helal sertifikasına sahip olmayan ülkeler veya işletmelerden et tüketmeleri sakıncalı olabilir. Aslında cellale hayvanlarının etleri, sütleri ve hatta terleri kötü kokar. Ancak cellale hayvanlar karantinaya alınarak belli bir süre temizlenmesi sağlanırsa eti tüketilebilir. Bu süre Hanefi ve Hanbeli imamları tarafından kanatlılar için 3 gün olarak kabul edilir, ancak Şafiilerde ne kadar sürdüğü belirtilmemişse de birkaç gün sonra tüketilebileceği kabul edilmektedir (Çayıroğlu, 2014).

Günümüz karma yem endüstrisinde, hayvansal kökenli yem hammaddeleri arasında en önemlileri balık unu, et-kemik unu ve tavuk unudur. Çağdaş hayvan yetiştiriciliğinde, geviş getiren (ruminant) çift tırnaklılar arasında sığır, koyun, keçi gibi hayvanlara, ayrıca kanatlı hayvanlar da dâhil olmak üzere tüm evcil hayvanlara, et-kemik unu, kemik unu, kan unu ve diğer kan ürünleri, tavuk unu, balık unu, hidrolize protein vb. gibi protein içeren hayvansal kökenli konsantre (karma) yemler verilmekteydi (Özaslan, 2004).

## 7.Sersemletme (Bayıltma) Uygulamaları

Sersemletme, kesim öncesi hayvanı bilinçsiz hale getirerek kesim işleminden kaynaklanan olası acı, ağrı, rahatsızlık ve stresi azaltmaya yönelik bir uygulamadır. Bu işlem genellikle elektrik akımı, karbon dioksit, gaz veya benzeri yöntemlerle gerçekleştirilir. Batı ülkelerinde, özellikle endüstriyel çiftliklerde ve kesimhanelerde, hayvan refahını artırmak ve kesim sırasında hayvanın daha az stres yaşamasını sağlamak ve ayrıca kesimi yapan kasabın işini de kolaylaştırmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu işlemin gayesinin hayvanın kesim esnasında bilincini kaybetmesi veya hissedeceği acının önlenmesi veya azaltılması olduğu öne sürülmektedir. Burada hayvanların daha insancıl bir şekilde kesilmesini sağlamak ve et üretim sürecinde hayvanların yaşadığı olası acı ve stresi azaltmak amacıyla sersemletmenin yapıldığı bildirilmektedir (Katme, 2014). Bugün kullanılan en yaygın sersemletme yöntemleri arasında beyine kurşun sıkma, sabit uçlu tabanca ile vurma, fiziki darbe (balta, çekiç vb.), elektrik, elektro şok ve gaz uygulaması (karbondioksit, nitrojen, argon veya bunların karışımı) bulunmaktadır. Bu teknikler, Batı, Asya ve/veya Afrika ülkelerindeki gayrimüslim mezbahalarda yaygın olarak uygulanan geleneksel bir yöntemdir. Temel amacı, hayvanı nazik ve acısız bir ölüm için bilinçsiz hale getirmektir, ancak şu anda uygulanan sersemletme yöntemleri, hayvanların homeostazını ve duygularını olumsuz yönde etkileyerek vücutta fiziksel hasara neden olabilir ve bu da karkas veya et kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir (Yetim ve Ahhmed, 2019).

Helal et üretiminde birçok Müslüman din otoritesi, hayvanı bayıltarak kesimini onaylamamaktadır. Ancak Batı ülkelerinde kesimden önce genelde sersemletme işlemi uygulanır. Sersemletmeden sonra hayvanın hızla kesilmesi gerekiyorsa, boğazlama anında kalbinin atıyor olması gerekir. Kalbin atması, hayvanın vücudundaki kanın hızlı ve tam olarak boşaltılmasına yardımcı olur. Kanama gecikirse kalp oksijensiz kalarak çalışmayı durdurur ve Helal kesimin gereği olan kan hayvanın vücudundan yeterince dışarı akmaz. Düzgün bir şekilde yapılan sabit cıvata sersemletmesi, hayvanın kalbinin durmasına neden olabilmektedir (Grandin, 2020). Ayrıca diğer bir sersemletme yöntemi olan *Penetratif* sabit şoklamanın beyin üzerindeki geri döndürülemez etkileri, kesim öncesi hayvanın ölümüne neden olabilen bir faktördür (Zulkifli vd., 2014). Batı ülkelerindeki uygulamalara göre, Cıvatayla bayıltma genellikle operatörler ve çevredeki kişiler için güvenli olduğu iddia edilmekte olup bu yüzdende yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Sabit cıvata ile sersemletmenin ekonomik olduğu ve düzgün bir şekilde yapılan sabit cıvata sersemletmesiyle %95 ila %98 oranında olumlu sonuç alındığı belirtilmektedir (Grandin, 2020).

Elektroşok uygulamaları, tavukların kesim öncesinde bilinçsiz hale getirilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Ancak, bu uygulamaların et kalitesine olan etkisi üzerinde birkaç farklı faktör bulunmaktadır. Yüksek gerilim uygulamalarının kemiklerde kırıklara, göğüs etinde, iç organlarda ve kanat eklemlerinde kanamalara, kanat uçlarında kırmızı renk oluşumuna neden olabileceği belirtilmiştir (Göksoy vd., 1999). Ayrıca, bu uygulama kemiklerde çatlaklar ve özellikle kanat kaslarında tendon ayrılmaları gibi sorunlara yol açabilmektedir (Sams, 1999). Öte yandan, yüksek frekans değerleri (>50 Hz), tavuklarda but ve göğüs etindeki kanamaları ve kemik kırılmalarını azaltabilir (Hindle

vd., 2010). AB ülkelerinde, iyi bir et kalitesi bakımından her bir piliç için akım değerinin en az 120 mA olması önerilmektedir. Ancak, bu değerlerin kullanılması, bazen hayvan refahı ile et kalitesi arasında bir uyumsuzluğa neden olabilmektedir. Ayrıca, yüksek düzeyde elektrik akımı, kan kaybını azaltabilir ve sonuçta et kalitesini biraz düşürebilir ya da erken rigor mortis gelişimine neden olabilir (Lamboij vd., 2012).

ABD'de kanatlı hayvanların kesilmeden önce sersemletilmesi, insani nedenler, verimlilik ve et kalitesi gibi faktörlerle ilgili olarak yasal bir gereklilik olarak düşünülmektedir. Bu sersemletme işlemi genellikle elektrik şoklaması kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ancak dünyanın farklı bölgelerde ise çeşitli uygulamalar mevcuttur. Tavuklara uygulanan elektrik şoklamasında genellikle broiler başına 10-20 mA ve hindi başına 20–40 mA akım kullanılmaktadır. Bu şoklama işlemi 10-12 saniye kadar sürebilir. Piliçlerin sadece bayılmasını veya sersemlemesini sağlayacak uygun bir elektrik akımı uygulanarak hayvanın ölmeden önce sersemletilmesi hedeflenir (Sams, 1999). Bu sersemletme işlemi genellikle su içerisinde veya kuru temasla gerçekleştirilir. Bu yöntem, tavuk ve hindilerin çırpınarak kendilerine ve çalışanlara verebileceği zararı azaltmak için kullanılmaktadır. İşte bu sebeplerle kanatlı hayvanlar sersemletme işleminden sonra kesilmektedir (Yetim ve Türker, 2020). Elektrik kesintisi durumunda hayvanların şoklama havuzunda ne kadar süre kalacakları konusunda belirsizlikler yaşanabilir ve bu durum boğulma şeklinde ölümlere neden olabilir. Ayrıca, kullanılan elektrik akımı ve voltajındaki dalgalanmalar, kesim öncesi tavukların ölmesine ve etin leş haline gelmesine yol açabilir. Bu nedenle helal tavuk üretebilmek için şoklama sırasında havuzda ölen tavukların kesinlikle ayrılması ve imha edilmesi gerekmektedir. Ancak bazı firmalar buna dikkat etmiyor olabileceği de unutulmamalıdır (Riaz ve Chaudry, 2004). Bu yüzden helal piliç üretiminde kesim öncesi sersemletme yapılması tavsiye edilmemektedir.

Birçok Avrupa ülkesinde, kesim öncesi kümes hayvanlarının sersemletilmesine yasalarla izin verilmiş olsa da esasen, kümes hayvanlarının sersemletilmesi için kullanılan elektrik şoklaması, özellikle yüksek voltaj kullanımında olumsuz etkilere neden olur. Ancak hayvanların hızlı bir şekilde bilincini kaybetmelerini sağlamak amacıyla sersemletme uygulanır, fakat bu işlem yanlış voltaj ve şartlarda yapıldığında ölümlere ve et kalitesinde düşüşlere neden olabilir. Bu olumsuzlukların önlenebilmesi ve helal kesimin sağlanabilmesi için düşük voltaj kullanılması önerilir, çünkü düşük voltajlı şoklama ile tavukların ölme riski azalır (GİMDES, 2014). Helal kesim konusunda özellikle düşük voltajın tercih edilmesi, hayvanın acı çekmeden ve ölmeden bilincini kaybetmesini sağlamak amacıyla önemlidir. Ancak, dediğimiz gibi, her zaman istenen voltaj uygulanamayabilir ve buna bağlı olarak kesim öncesi ölümler meydana gelebilir, ölen hayvanların kesinlikle belirlenip ayrılması gerekir.

### 7.1. Sersemletme Uygulamalarının Et Kalitesi Üzerine Etkisi

Sersemletilmiş hayvanlardan et üretimi, genel et kalitesi özellikleri açısından benzeri görülmemiş kusurlar oluşturabilir ve ekonomik kayıplara neden olabilir (Yetim, 2019). Örneğin, frekansın artması, genellikle bayıltma yönteminde karkas üzerinde bazı kaslarda kılcal damarların yırtılmasından kaynaklanan 'kan sıçraması' veya 'kanamalar' oluşmaktadır. Sersemletme ile ge-

nelde kan basıncı aniden fırlar ve kan lekeleri oluşur. Sersemletme ile kasların glikojen rezervleri düşebilir ve ette yüksek pH yani DFD sorunları ortaya çıkar. Yine sersemletme, kaslardaki kanı geri alabilir ve et daha sulu olur ancak damlama oldukça koyu olur, bu da tüketicilerin hoşlanmadığı bir olgudur. Kan kaslarda tutulursa, kan bileşimindeki mikroorganizma aktivitesi ve toksik bileşikler nedeniyle sağlıksız et üretme olasılığı çok yüksektir. Sersemletmenin hayvanda neden olduğu yorgunluk, heyecan, sinirlilik ve anormal davranış deneyimleri, koyu renkli, sert ve kuru (DFD) ete üretimine yol açabilir (Yetim ve Ahhmed, 2019). Yine sersemletme hayvanları strese sokabilir ve bu da duygusal dengesizliğe yol açar, bu nedenle ette bazı hormonların (adrenalin17-hidroksi- ve 11-deoksikortiko-steronlar) üretilmesi ile de kas glikojen ve potasyumun tükenmesi sorunu ortaya çıkar (Ahhmed ve ark., 2018).

## 8. Ette Kan Akması ve Bunun Etin pH ve Rengi Üzerine Etkisi

Kesim işlemi sırasında kanın uygun bir şekilde akıtılması hem dini ve hem de hijyenik açıdan çok önemlidir. Kanın etten tam olarak ayrılması, helal kesim standartlarına uygunluğu sağlar ve etin tüketilebilir olmasını garanti altına alır. Uygun bir kesim işleminde canlı ağırlığın en az %2.5'i kadar kan akmalıdır (EFSA, 2004). Helal kesim standartlarına uygun bir şekilde, belirli bir süre içinde hayvanın kanının tam olarak akıtılması önemlidir. İslami kurallara göre, belirli damarların kesilmesi ve bu sürecin belirli bir süre içinde tamamlanması gerekmektedir. Kesim şekli, akan kan miktarını etkilemekte olup, EFSA (2004) önerisine göre yapılan uygulamadan sonraki 20 sn içerisine karotid arterlerin ikisi, TS OIC/SMIIC 1, Helal Gıda Genel Standardına göre (Anonim, 2011) bu iki damara ilave olarak yemek ve nefes boruları da kesilmelidir. Halbuki elektro şok uygulamalarının kesim sırasında daha az kan kaybına neden olduğu belirtilmiştir (Craig ve Fletcher, 1997; Gezgin, 2013; Helva ve Akşit, 2018). Ancak, bu konuda yapılan araştırmalarda farklı sonuçlar da elde edilmiştir (Griffiths ve Purcell, 1984; Lyon ve Lyon, 1993). Etlik piliçlerde akan kan miktarındaki azalmanın elektrik uygulamasına bağlı gerçekleşen kalp atışında ritim bozukluğu oluşturduğu belirtilmektedir (Göksoy vd., 1999). Elektro şokun kalp atış ritmini etkileyerek kan kaybını azalttığı ifade edilmişse de bu durumun genel kan kaybı üzerindeki etkisi konusunda araştırmaların çelişkili sonuçlar verdiği görülmektedir (Gezgin, 2013). Sonuç olarak, kesim sırasında kan kaybının düzenli bir şekilde gerçekleştirilmesi hem helal kesim standartlarına uygunluğu ve hem de etin kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Bu konuda yapılan araştırmaların ve dini standartların takip edilmesi, helal et üretimi için önemlidir.

### 8.1. pH

Yapılan araştırmalara göre, yüksek voltaj ile sersemletilmiş tavuk etlerinin pH seviyelerinde artış görülmüştür. Bu durum, elektro şok uygulamasının etin asidik özelliklerini değiştirdiğini göstermektedir. Örneğin, 65V üzerindeki yüksek voltaj uygulamalarının, göğüs etinin pH seviyelerini artırdığı ve aynı şekilde, elektro şok uygulanan piliçlerde göğüs etinin pH değerlerindeki bu artış, kırmızılığın ve doku özelliklerinin değişebileceğini göstermiştir (Craig ve Fletcher, 1997). Yapılan ölçümlerde, elektro şok uygulanmış tavuk etlerinin kesim sonrası 15. dakikadaki pH değerlerinin (ortalamasını 6.52) kontrol gruplarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elektro şok uygulanmadan kesilen

etlik piliçlere ait göğüs etlerinin pH değeri ortalamasının ise 6.15 oluğunu tespit edilmiştir. Ancak, 24. saatte pH değerleri arasında (6.17 ile) belirgin bir fark oluşmamıştır. Bu bulgular, elektro şok uygulamalarının etin asidik karakteristiklerini etkileyebileceği ancak bu etkinin, zamanla azaldığını göstermektedir (Gezgin, 2013).

### 8.2. Renk

Yapılan araştırmalara göre, elektro şok uygulamalarının tavuk etlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde etkileri bulunmaktadır. Kesim sonrası kas pH değerlerindeki değişiklikler, etin renk, tekstür ve raf ömrü üzerinde önemli rol oynar. Bir çalışmada (Gezgin, 2013) elektro şok uygulanmamış tavuk etlerinin parlaklık değerlerinin genel olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiş, ancak bu farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, elektro şok uygulamasının kesim öncesi ve sonrası tavuk etlerinin kırmızılık (a* değeri) üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür. Kas pH değerlerindeki değişikliklerin etin tekstürü üzerinde etkisi olduğu belirtilmiştir. Yüksek kas pH'sı, tavuk etinin koyu, sert ve kuru olmasına neden olabilir. Bunun yanı sıra, düşük pH değerleri renk yoğunluğunu etkileyebilir. Örneğin, 24 saatlik düşük pH değerleri, etin daha az parlak olmasına ve renk yoğunluğunun düşük olmasına yol açabilir (Allen vd., 1998). Bu bulgular, elektro şok uygulamalarının tavuk etinin kalitesini etkileyebileceğini, ancak bu etkinin belirli parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

### 8.3. Yeterli Kan Akıtılması

Kesim, mezbahalarda kullanılan hayvanları öldürme yöntemlerinden birisidir. Kesim işlemleri, etin tat ve teknolojik değerlerinin iyileştirilmesi bakımdan önemlidir. Çiğ et kalitesinin korunması için karkasların doğru şekilde kanının akıtılması temel gerekliliktir. Kanın uygun olmayan şekilde akıtılmasıyla et, mikrobiyal büyüme için mükemmel bir ortam oluştuduğu gibi hoş olmayan bir görünüme de sebep olabilir (Nakyinsige vd., 2014). Hayvanın ölümü, merkezi sinir sisteminin iskemi sonucu ve genellikle vücuttaki toplam kan miktarının %50'sini kaybettikten sonra sinirsel faaliyetinin durması sonucu gerçekleşir. Ancak hızlı bir kan çıkışı ile %30 kan kaybında da ölüm meydana gelebilir (Tereszkiewicz ve Choroszy, 2017). Doğru kanamayla karkasın kan içeriğinin yaklaşık %80'ini uzaklaştırılır. Karkasta daha fazla kan kalması karkasın ağırlığını arttırır, ancak aynı zamanda bu durum etin raf ömrünü de önemli ölçüde azaltır. Çabuk kan akıtma her kesim türünün önemli bir parçası olup karkaslardan alınan kan, etin raf ömrünün uzatılması ve hijyen açısından insan ihtiyaçlarına uygun olması anlamına gelir. Hayvanların kanının eksik akıtılması ile etin kabul edilebilirliği azalır, görünümü ve raf ömrü üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir (Aghwan ve Regenstein, 2019).

Yapılan araştırmalara göre sersemletme yapılmadan helal kesim yöntemiyle elde edilen etler sersemletme yapılan uygulamalara göre önemli ölçüde daha fazla kan akıtılmasıyla sonuçlanmaktadır. Karşılaştırmalı olarak, helal kesim (HK) sırasında bir kanatlı hayvandan akan kan hacmi 42,07 mL iken, gaz ile bayıltarak kesilen (BK) hayvanda ise 25,15 mL olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla sersemletilerek kesilen hayvanın etinin içerisinde daha fazla kan kalmıştır (Nakyinsige, Che-Man, Sazili, 2012). Bu nedenle İslami yöntemlere göre Helal kesim ile karkastan mümkün olduğu kadar daha fazla kanın akıtılması mümkündür. Aynı araştırma ekibi tarafından iki yıl sonra yapılan bir başka

araştırmada Helal kesim ile hayvanların bayıltılmadan kesilmesiyle kanlarının yeterince akması sonucu kan kaybının %75 ile %85 arasında olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeni kalp kanamasının devam etmesinden kaynaklanıyor olabilir (Nakyinsige vd., 2014). Ayrıca HK ve BK' in artık hemoglobin konsantrasyonu üzerindeki etkisi araştırılmış ve hemoglobin içeriği, HK ile BK karşılaştırıldığında BK' in hemoglobin içeriği daha yüksek bulunmuştur (Alvarado vd., 2007). Bu sonuçlar da bayıltarak yapılan kesim (BK) işleminde ette yani damarlar içerisinde daha fazla kanın kaldığını göstermektedir.

## 9. Kesim Yöntemi ve Ette Bozulma

Tüketiciler, satın alma noktasında et kalitesine ve güvenliğine çok önem vermektedirler. Lipid ve protein oksidasyonu ve mikrobiyal çoğalma, etin güvenliğini ve raf ömrünü etkileyen ve sınırlayan en önemli faktörler arasındadır (Bórnez vd., 2009). Dinlenme sırasında, kasın ete dönüşümü, birçok metabolitte kantitatif dönüşümlerle birlikte gerçekleşir (Choi vd., 2010). Bunun sonucunda et bozulur ve tüketime uygunsuz hale gelir (Doulgeraki vd., 2012). Örneğin, buzdolabında saklama sırasında 6 ila 7 log CFU $cm^{-2}$ veya $g^{-1}$ arasındaki mikrobiyal yükün et bozulması için kritik seviyeler olduğu bildirmektedir (Insausti vd., 2001). Mikrobiyal bozulmaya ek olarak, lipit ve protein oksidasyonu da ette duyusal, fonksiyonel ve besinsel kalite bozulmalarının ana nedeni olarak kabul edilmektedir (Dai vd., 2014). İşlenmesi ve depolanması sırasında etin kalitesi ve kabul edilebilirliğini sınırlayan önemli değişikliklerden biri de lipit ve protein oksidasyonudur. Et ve et ürünlerinde oksidasyon, geri dönüşümü olmayan kimyasal değişimlere neden olur ve kaliteyi olumsuz yönde etkiler (Bastıoğlu, Serdaroğlu ve Nacak, 2016). Ayrıca lipid oksidasyon değişiklikleri, tüketici sağlığını etkileyebilecek şekilde hoş olmayan tat, koku ve renk bozulmalarıyla beraber proteinler de bozulmaya başlar ve etin af ömrü kısalır (Falowo, Fayemi, Muchenje, 2014).

ABD ve AB ülkelerinde geleneksel olarak sersemletme işlemi uygulanarak yapılan kesim uygulamaları, bayıltma türü, kanamadan sonra et içerisinde kalan kan miktarını etkiler ve etin içinde kalan kan, etin sağlığını ve kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Kanama etkinliği, yüksek kaliteli bir et elde etmek için kesim prosedürlerinin temel gerekliliğidir. Karkasta kalan kan genellikle raf ömrünün kısalmasına ayrıca etin etsi tadının da azalmasına sebep olur (Addeen vd., 2014). Miyoglobin ve hemoglobin, lipid ve protein oksidasyonunu doğrudan katalize eder (Sabow vd., 2015). Bu nedenle, ürün kalitesini sağlamak, raf ömrünü desteklemek, et ve karkas kusurlarını azaltmak için kesimde kan akıtılmasını optimize etmek, et işleme endüstrisinin önemli bir konusudur. Kesimde kan akıtılması optimize edilerek iyileştirilmiş kanama, depolama sırasında etin kalitesini arttırdığı için karkas ve et kusurlarını azaltmak, et işleme endüstrisinin ana hedeflerinden biridir (Ali vd., 2007). Yetersiz kan akıtılması durumunda bu, etin rengini olumsuz etkilenebilecek ve istenmeyen renk solmasına ve raf ömrünün kısalmasına neden olabilen kalite kusurları oluşturabilecektir (Griffiths ve Nairn, 1984).

## 10. Et Lipid Oksidasyonu

Ölümden sonra hem HK ve hem de BK ile işlem görmüş her iki grupta da depolama süresi ile lipit oksidasyonu önemli derecede artmıştır. Kesim yönteminin, ölümden 0, 1 ve 3 gün sonra tavşan eti lipid oksidasyonu üzerinde hiçbir etkisi olmamış

ancak 4°C'de depolamanın 5. ve 8. günlerinde, gazla sersemletilerek kesilmiş hayvanlardan elde edilen etlerin, helal kesim grubuna kıyasla önemli ölçüde ($p<0.05$) daha yüksek (lipid peroksidasyon ürünü) MDA seviyeleri sergilemişlerdir. Bu değerleri, BK'nin HK'ye kıyasla daha yüksek kalıntı hemoglobine sahip olduğunu gösteren artık hemoglobin sonuçlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (Nakyinsige vd., 2014). Ette kalan kan, etteki heme proteinleri ve hemoglobin konsantrasyonunu arttırmıştır. Hemoglobin, lipid oksidasyonunun güçlü bir destekleyicisidir (Everse ve Hsia, 1997; Alvarado vd., 2007). Bu, daha az kan kaybıyla sonuçlanan gazla bayıltmanın (BK) neden önemli ölçüde daha yüksek lipid oksidasyonu sergilediğini açıklar. Lipid oksidasyonu, lezzetin bozulmasına (Faustman vd., 2010), ekşimiş kokuların oluşmasına, ette renk bozulmaları (Juncher vd., 2001) ve potansiyel olarak toksik bileşiklerin üretimine (Richards, Modra, Li., 2002) neden olabilmektedir.

## 11. Kan ve Mikrobiyolojik Kalite

Daha önce de belirtildiği üzere yetersiz ve uygunsuz kanatma, ette daha fazla kanın tutulmasına neden olabilir. Kan, yüksek besin değeri, uygun pH, uygun sıcaklık, bağıl nem ve su aktivitesine sahip olması nedeniyle mikrobiyal çoğalma için ideal bir ortam oluşturur (Addeen vd., 2014). Bu nedenlerden dolayı kan, bozulmaya neden olan mikroorganizmaların çoğalmasını kolaylaştırır ve gıda kaynaklı patojenler için bir taşıyıcı görevi görür (Lerner, 2009). Ek olarak, ette kalan kan, daha fazla hemoglobin tutulmasını sağlayarak lipid oksidasyonu oluşumunu güçlü bir şekilde destekler (Alvarado vd., 2007). Lipid oksidasyonu, özellikle depolama ve pişirme gibi pro-oksidatif koşullar altında, mikrobiyal olmayan et bozulmaların ana nedenidir (Soyer vd., 2010).

Etin mikrobiyolojik kalitesi kesim sırasında hayvanın fizyolojik durumuna, kesim ve işleme sırasında kontaminasyonun yayılmasına, sıcaklık ve diğer saklama koşullarına bağlıdır (Koutsoumanis ve Sofo, 2004). Ölümden sonraki 3. günde, *Bacillus thermosphacta* içeren BK grubundan elde edilen et örneklerinde ($p<0.05$) *Pseudomonus aeruginosa* ve *E. coli*'nin daha fazla çoğaldığı gözlemlenmiştir. Ölümden sonraki 5. ve 7. günlerde, analiz edilen tüm mikroorganizmalar için bakteri sayılarının kesim yönteminden etkilendiği ve GK grubundan alınan numunelerde hümik maddelerin daha fazla olduğu belirlenmiştir (Nakyinsige vd., 2014). Ayrıca diğer bir raporda bakteri sayısının, karkasta kalan kan miktarı ile orantılı olduğu belirtilmiştir. BK grubu tarafından sergilenen daha yüksek bakteriyel çoğalma, tutulan kanda bakteri üremesi için daha kolay erişilebilir besinler bulunmasından kaynaklanmakta olup kan bozulmaya neden olan mikroorganizmaların çoğalmasını kolaylaştırmaktadır (Lerner, 2009).

## 12. Helal Kesim ve Sersemletme Çelişkisi

Yapılan bir karşılaştırmalı çalışmada, kesim öncesi 3 farklı yöntem uygulanmıştır. Birincisinde bayıltma yapılmadan (BY), ikincisinde sadece kafaya elektrikle (KE) ve üçüncüsünde ise darbeli sabit cıvatayla bayıltma (CB) işlemleri uygulanarak üretilen Helal etlerin kalitesi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, diğer 2 yöntemle karşılaştırıldığında darbeli bayıltmanın (CB) pH, su tutma kapasitesi, doku, renk ve tüketicinin duyusal özellikleri gibi et kalitesi özelliklerinin daha iyi olduğu ancak Helal kesim hayvanları için bunun uygulanamayacağı belirtilmiştir (Önenç ve Kaya, 2004). Yine

aynı araştırmacıların çalışmasında üç ayrı et örneğinden ızgara yapılmış ve BY, KE ve CB bifteğinin duyusal özellikleri karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, CB bifteklerinin 4 ve 7 günlük bekletilmiş olanlarda BY ve KE'den ($P<0.05$) önemli ölçüde daha iyi koku skorlarına sahip olduğunu belirtilmiştir. CB biftekleri, 24 saat ve 14 gün olgunlaştırmada en yüksek puanlara sahip olmasına rağmen, panelistler tarafından CB ve KE biftekleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Lezzet, yumuşaklık ve genel kabul edilebilirlik açısından önemli ölçüde daha fazla panelist CB bifteklerini diğerlerine tercih etmişlerdir ($P<0.05$), ancak genel kabul edilebilirlik açısından KE bifteklerin CB biftekleri kadar tercih edilmediği belirtilmiştir (Önenç ve Kaya, 2004). Ancak bu KE ve CB uygulamaları, Helal kesim bakımından sorunlu bir uygulamadır.

Pek çok Helal dini otorite tarafından kabul edilen delici olmayan darbeli sabit cıvatayla bayıltma (CB), BSE ve muhtemelen diğer hastalıkların ete ve ekipman kontaminasyonuna neden olabilecek beyin hücresi yayılma riskini ortadan kaldırabileceği belirtilmiştir. Bu yöntem düzgün uygulandığında hayvanın kesim öncesi canlanabileceği gibi görüşler öne sürülmektedir. Bununla birlikte, doğru bir şekilde yapılan delici olmayan sabit cıvatalı bayıltma (CB) daha fazla çalışma gerektirir ancak doğru yapıldığında birçok yetkiliye göre Helal bayıltma kriterlerini karşılanacağı öne sürülmektedir (Oliveira vd., 2018). Ancak bayıltma yöntemi teknik olarak ne kadar uygun olsa da uygulayıcıların ihmali söz konusu olduğunda hayvanın ölebileceği ve bu yüzden de etin helalliğinin tehlikeye girebileceği bilinmelidir.

Barrasso vd. (2020), hayvanın üretken yaşamının iki farklı zamanında (çiftlikte, kesimden bir hafta önce (zaman 0) ve kesim/kanama sırasında (zaman 1) plazma kortizol değerlerini belirlemek için 8 aylık iki grup erkek sığırı test etti. Birinci gruptaki hayvanlar (A), helal kesim şartlarına göre bayıltılmadan kesildi. İkinci gruptaki (B) sığırlar, sabit cıvata tabancasıyla sersemletme yoluyla kesime tabi tutuldu; bu işlem, anında bilinç kaybına neden olarak hayvanın kanama nedeniyle ölenceye kadar acıya karşı duyarsız kalmasına neden oldu. Araştırmacılar, grup A hayvanlarında (3,26 nmol/L), grup B'ye (4,06 nmol/L) kıyasla 0 zamanında ölçülen kortizol seviyelerinin daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Ancak kanama sırasında belirlenen kortizol düzeyi, helal yöntemle kesilen hayvanlarda (88,81 nmol/L), bayıltarak kesime tabi tutulan hayvan grubuna (43,72 nmol/L) göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır.

Johnson vd. (2012), bayıltmadan kesimin etkisini özetlemiş ve bayıltmadan kesimin, kesim noktasından hayvanın baygınlığına kadar ağrı ile ilişkili olduğunu ve bunun da hayvanın bilinci açıkken akciğerlere kan aspirasyonuna yol açabileceğini belirtmişlerdir. Kesimden sonra, bayıltılmayan hayvanın erken kanaması sırasında nefes alma devam ederken, bayıltılan hayvanda nefes alma belirtisi görülmez. Hayvanlar tamamen bilinçsiz olmadığı için ilk kanama sırasında nefes almaları, akciğerlerinde kan bulunması nedeniyle hava yollarının tahriş olmasına neden olabilir (Gregory vd., 2012).

Helal kesim, İslam dini kurallarına uygun olarak gerçekleştirilen bir kesim şeklidir. Helal kesim için belirli usullere ve şartlara uyulması gerekmektedir. Bu, hayvanın hızlı ve acısız bir şekilde ölmesini sağlar (Anonim, 2011). Kesim sırasında, hayva-

nın boynunda bulunan iki ana damarın (karotid arterler) kesilmesi gerekir. Bu, kanın hızla boşalmasını ve etin kanla temasını engeller (Nakyinsige vd., 2013). Müslümanlar arasındaki geleneksel kesim, yüzyıllardır "sersemletmeksizin" yani hayvanların kesiminden önce hayvan bilinçsiz hale getirilmeden yapılan bir kesim yöntemidir. Helal kesim için sersemletme uygulanırsa bayıltma geri döndürülebilir olmalıdır, yani kesilmediği takdirde hayvanın tam bilincine kavuşarak normal yaşamına dönebilmesi gerekir. Ancak burada bir kuşku vardır; bu kuşku kesimin olmaması durumunda bayıltma sonrası ayağa kalkma durumunun %100 bir garantisi yoktur. Birçok Müslüman ülkede bayıltmanın Helal onaylı bir teknik olabileceği kabul edildiğinden çok sayıda hayvanın Helal et pazarı için kesim öncesi bayıltılmasına yol açmıştır. Öyle ki artık kümes hayvanlarının %84'ünün, sığırların %75'inin ve koyun ve keçilerin %63'ünün Helal kesim kapsamında bayıltıldığı tahmin edilmektedir (Riaz vd., 2021). Khalid, Knowles ve Wotton (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, şoklama yapılmadan Helal kesim sırasında kuzuların kan kaybı, sadece elektrikli kafa şoku ve kesim sonrası elektrikli kafa şoku karşılaştırılmış ve 10 saniye sonra kan kaybında küçük bir fark belirlenmiştir.

## 13. Bayıltarak ve Bayıltmadan (Helal) Kesim

Kesim (EC) No. 1099/2009'a göre (Council Regulation, 2021) hayvanların insan tüketimi için öldürülmesi anlamına gelir. Mevcut kesim yöntemleri şu şekilde sınıflandırılmaktadır. Geleneksel - bayıltma içeren prosedürlerde hayvanlar, dini (islami) algılara uygun olarak boyunları keskin bir bıçakla kesilerek öldürülürler (Sabow vd., 2015). Mevcut şartlarda kesim sırasında hayvanlar uygun şekilde barındırılmalı, kesim işlemi sırasında iyi zaptedilmeli ve kesimden önce bayıltılmalıdır. Ancak Avrupa Birliği mevzuatı, kesimin lisanslı bir mezbahada gerçekleşmesi koşuluyla Helal kesimin sersemletilmeden yapılabilmesine bir istisna getirmektedir (Council Regulation, 2009).

Hayvanları insanca öldürmenin (geleneksel kesim) temel amacı, onları bayıltarak ve ardından kesim operasyonlarını gerçekleştirerek bilinçlerinden mahrum etmektir. Bayıltma işleminden önce, hayvanı etkili bir şekilde sersemletmek veya kesmek için hareketlerini sınırlandıran bir yöntem, yani hareketsizleştirme uygulanır. Hayvanları sersemletmek için kilitli cıvatalı cihazlar, vurmalı cihazlar, çubuklar (küçük tavşanların kesildiği durumda), karbondioksit veya elektronarkoz kullanılabilir. Başlarına elektrikli veya mekanik cihazlar kullanılarak bayıltılan hayvanlar, şok etkisi en kısa sürede sağlanacak şekilde hareketsiz hale getirilir. Sığırları sersemletmek için kafa hareketini kısıtlayan cihazlar kullanılabilir. Doğru kanatma karkastaki kanın yaklaşık %80'ini uzaklaştırır. Karkasta daha fazla kan kalırsa, karkasın ağırlığı artar ancak aynı zamanda bu etin mutfaktaki raf ömrü de önemli ölçüde azalır (Tereszkiewicz and Choroszy, 2017; Rybarczyk vd., 2015).

## 14. Sersemletme İşlemi Helal Kabul Edilebilir mi?

Müslüman bilim adamlarının belirttiği gibi, İslam'a uygun kesimlerde bayıltma yöntemlerinin kullanılabilmesi için belirli şartlar vardır. Bu şartlar, kesim sürecinin kontrolü olması, hayvanların izlenmesi ve öldürülmemesi gerektiğidir. İslam hukukuna göre, helal etin elde edilebilmesi için

şu önemli hususlar göz önünde bulundurulmalıdır: Bayıltma işlemi, eğitimli bir Müslüman süpervizör veya Müslüman kasap tarafından gerçekleştirilmelidir. Bu kişi, İslam'a uygun kesim süreçlerini bilmeli ve uygulamalıdır (JAKIM, 2012; Malaysia Standard MS 1500, 2009). İkinci olarak bayıltma işlemi, yetkili bir İslami makam veya helal belgelendirme makamı tarafından periyodik olarak izlenmelidir. Bu, kesim işleminin sürekli olarak İslam kurallarına uygunluğunu sağlamak için önemlidir. Ayrıca bayıltma işlemi, hayvanı kesin olarak öldürmemeli (Riaz ve Chaudry, 2004) ve aynı zamanda hayvanda kalıcı yaralanmaya neden olmayacak şekilde geçici olarak sersemletmelidir (JAKIM, 2012; MS1500, 2009), yani hayvan kesilmeme durumunda geri ayağa kalkabilmelidir. Şüphe yok ki, eğer hayvan İslami kesimden önce ölürse veya ölme kuşkusu varsa, o etin yenilmesi haram olur. Müslümanlar için helal gıda tüketimi büyük bir öneme sahiptir. Helal kesim yöntemlerine uygunluğun tespiti, tüketiciler için genellikle zorlu bir süreç olabilir. Hayvanın kesilmeden önce ölmediğinden emin olmak ve kesim işlemi sırasında hala hayatta olduğunu kontrol etmek önemlidir. Kanunen hayvan bayıltılmak zorunda kalınırsa, o zaman hayvanın fiili kesim sırasında hala hayatta olduğunun tespit ve teyit edilmesi gerekir. Bu sürecin kontrolü ve izlenebilirliği genellikle zorluğa da neden olabilir. Ancak modern teknolojik gelişmeler, izlenebilirlik sistemleri ve helal sertifikasyon süreçleri, tüketicilere daha fazla güven sağlamak için kullanılmaktadır. Helal et üreticileri, ürünlerinin helal standartlara uygunluğunu belgelemek ve izlenebilirliği artırmak için çeşitli yöntemler geliştirmeli ve uygulamalıdırlar. Tüketiciler, helal gıda satın alırken sertifikalı helal etiketlerine ve güvenilir helal sertifikasyon kuruluşlarına dikkat etmelidirler. Ancak yine de tüketicilere, gıda alımları sırasında dikkatli olmaları ve mümkünse ürünlerin helal sertifikalı olduğundan emin olmaları önerilir (Batu, 2023).

Bazı İslam bilginleri ve otoriteler, helal kesim için şoklama uygulamasına karşı çıkmaktadırlar. Şok uygulamalarının hayvanın bilincini kaybetmesine neden olması ve bazı durumlarda kesim öncesi hayvanın ölmesi gibi olumsuz etkileri nedeniyle sersemletme helal kesim konusunda büyük endişelere yol açmaktadır. Bu nedenle, bazı ülkelerde ve kuruluşlarda, helal et üretiminde elektrik şoku uygulamasına izin verilmemektedir. Ancak bu olumsuzlukların ortadan kaldırılabilmesi için dünyada olduğu gibi Türkiye'de de sersemletme amaçlı elektro şoklamayı da tamamen devre dışa bırakacak sistemler üzerinde çalışmaların yapıldığı belirtilmektedir (GİMDES, 2014). Ayrıca helal tavuk eti üretimi konusunda düşük derecede elektrik şoku uygulaması yukarda sayılmış olan birçok olumsuzluklar nedeniyle yine de tartışılmalıdır. Bazı İslam bilginleri, hiçbir koşulda hayvana elektrik verilmesini tasvip etmemişlerdir (Yetim ve Türker, 2020).

### 14.1. Büyükbaş Hayvanlarda Sersemletmenin Neyi Yanlış?

Aralık 2019 gibi kısa bir süre önce, kafaya yapılan herhangi bir büyük çarpmanın beyni kafatasının içinde zıplamasına yol açabileceğini ve tüm bu itiş kakışın beynin bir yarısından gelen bilgi akışını bozacak şekilde yaralayabileceğini öne süren yeni bir çalışma yayınlanmıştır (Lanese ve Writer, 2019). Sersemletmenin beyindeki medulla oblongata'da yaralanmaya neden olduğu ve kan dolaşımını ve solunumu kontrol ederek normal koşullarda daha az kanamaya neden olduğu tahmin edilmektedir. Sadece bu da değil, bayıltma sorunları çeşitli şekillerde ortaya çıkabiliyor ve kesim

personelinin hatasının bir sonucu olarak da hayvan kesim öncesi ölebilmektedir (Yetim ve Ahhmed, 2019).

Ayrıca bazı durumlarda beyin hasarının şiddeti kalp ile beyin arasındaki iletişimin kesilmesine ve hatta kanama sürecinin durmasına neden olur. Sersemletme aynı zamanda hayvanlar için acı vericidir ve bu Helal kesimden çok daha streslidir, çünkü hayvanlar bayılma ve kan akıtılması gibi iki kez zarar görmektedir. Hayvanların yaklaşık %36'sından fazlası yanlış pozisyonda bayıltılır. Daha az gelişmiş mezbahalarda, hayvanın yaklaşık %26'sı zor solunum yapma durumunda kalır bu da esas olarak kesimin yani kanama işleminin gecikmesine ve hayvanın bilincini geri kazanma riskine yol açar ve hayvan bu durumda çok agresif hale de gelebilir. Bunun yanında neredeyse her zaman elektrikle sersemletilen hayvanların yaklaşık %5'inde kalp yetmezliği olur ve bu durumda da teknik olarak hayvan, kesimi gerçekleştirilmeden önce ölebilir (Yetim ve Ahhmed, 2019). Bu da hayvanın etinin leş haline gelmesi demektir.

## 15. Sonuç

Helal et tüketimi, dindar tüketiciler için Allah'ın (cc) bir emri olup buna uymak ibadet hükmündedir. Helal hayvan kesiminde uyulması gereken kurallar ve bunların önemi Kur'an ve hadislerden açıkça anlaşılmaktadır. Bunların en önemlileri, kesilecek hayvanın kendisinin helal olması ve helal yemlerle beslenmiş olması, yemlerde hormon vb. şüpheli katkıların olmaması ve kesim sırasında da bu hayvanın canlı olduğunun garanti edilmesidir. Burada yine elbette hayvanın Allah adına kesilmesi, hayvana acı çektirilmemesi ve kanının iyice akıtılması gibi hususlara da dikkat edilmesi gerekmektedir.

Çeşitli Müslüman topluluklarda Helal kesim öncesi sersemletme işlemine başvurulmamasının sebebi, hayvanın ölmesinden duyulan endişedir. Günümüzde kesim öncesi bayıltma işleminin Helal kabul edilip edilmemesiyle ilgili tartışmalar hala devam etmektedir. Yasal bir zorunluluk olmadıkça bu yönteme başvurulması tavsiye edilmez ancak bu olduğu takdirde de sorunu çözmek için, bayıltmayı kabul eden Helal belgelendirme kuruluşlarının sersemletmenin gerekliliklerini belirten kurallar dikkate alınmalıdır. Örneğin, basit ve normal yaşama geri döndürülebilir bayıltma usulü benimsenmeli ve ölü hayvanları kontrol etmeye/tespit etmeye yönelik bir prosedür geliştirilmelidir. Ancak, bazen hayvanlarda yanıltıcı sonuçlara yol açabilen yanlış anevrizmalar gelişebildiği için kesimhanede ölmüş bir hayvanı tespit etmek için kullanılan sistemin doğruluğu kesin olarak kontrol edilmeli ve en küçük bir şüpheye yer bırakılmamalıdır. Geri dönüşü olmayan sersemletme yöntemleri, kalpte fibrilasyona veya önemli beyin hasarlarına neden olabilmektedir. Helal kesimde, büyükbaş hayvanlarda mekanik bayıltma veya kanatlılarda su banyosunda bayıltma gibi yöntemler, hayvanların ölü olmadığının garanti edilememesi nedeniyle kabul edilemez ve hassas tüketiciler için ciddi bir endişe kaynağı olarak kalmaktadır.

Helal kesim, sağlık, kalite ve hijyen açısından insan ihtiyaçlarına en uygun yöntem olup bu yöntem karkastaki kanın en etkili şekilde akıtılmasını sağlar. Helal kesim yoluyla elde edilen et, daha sağlıklı, dayanıklı ve kalitelidir. Sersemletilerek yapılan kesimde, kalp çalışmayı daha erken durdurduğu için kanama süresi kısalır ve karkastaki kan tamamen boşalmaz, bu da önemli kalite kusurlarına neden olur. Sonuç olarak helal et üretimi, hayvanın beslenmesinden kesilip kanının boşaltılmasına kadar birçok

kritik noktanın İslam'a uygun olmasını garanti ederek hayvan refahı, sağlık, kalite ve hijyenik açıdan Müslüman tüketicilerin yaşamını kolaylaştırmaktadır.

## 16. Kaynaklar


Addeen, A, Benjakul, S., Wattanachant, S. & Maqsood, S. (2014). Effect of Islamic Slaughtering on chemical compositions and post-mortem quality changes of broiler chicken eat. Int Food Res J., 21, 897–907.

Aghwan, Z.A. & Regenstein, J. M. (2019). Slaughter practices of different faiths in different countries. J. Anim. Sci. Technol., 61, 111–121.

Ahhmed, A., Yılmaz, M., Sagdic, O., Arıcı, M. & Yetim, H. Sakata, R. (2018). Principals of Halal meat products and bioactive properties of their proteins. Bulletin of Meat and Meat Products, 59 (1), 17-22.

Ali, A., Lawson, M., Tauson, A, Jensen, J. & Chwalibog, A. (2007). Influence of electrical stunning voltages on bleed out and carcass quality in slaughtered broiler chickens. Arch Geflugelkunde, 71, 35–40.

Allen, C. D., Fletcher, D. L., Northcutt, J. K. & Russell, S. M. (1998). The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf-life. Poultry Science, 77 (2), 361-366.

Alvarado, C. Z., Richards, M. P., O'Keefe, S. F. & Wang, H. (2007). The effect of blood removal on oxidation and shelf of broiler breast meat. Poult Sci., 86, 156–161.

Anonim, (2005a) Antibiotic use promotes resistant strains of Campylobacter. World Poultry, 7(21), 6-7.

Anonim, (2005b). Karma Yemlere Katılması ve Hayvanlara Verilmesi Yasak Olan Maddeler Hakkında Tebliğ (Tebliğ No:2005/24). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara

Anonim, (2005c) Europe bans antibiotics in farm animal feed-call for same in US. http:www.rense.com/health/europebans.htm. (Erisim Tarihi: 02/04/2024).

Anonim, (2011). TS OIC/SMIIC 1. Helal Gıda Genel Kılavuzu. Türk Standardı. Türk Standardları Enstitüsü. Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

Barrasso, R.; Bonerba, E.; Ceci, E.; Roma, R.; Alò, A.; Mottola, A.; Marchetti, P.; Celano, G.V. & Bozzo, G. (2020). Evaluation of the animal welfare during religious slaughtering. Ital. J. Food Saf. 2020, 9, 39–43

Bastıoğlu, A.Z.; Serdaroğlu, M. & Nacak, B. (2016). Et ve Et Ürünlerinde Protein Oksidasyonu. Journal of Food and Health Science, 2 (4): 171-183. doi: 10.3153/JFHS16018

Bates, A., Lennox, A., Prentice, A. et al. (2014) National Diet and Nutrition Survey Results From Years 1, 2, 3 and 4 (Combined) of the Rolling Programme (2008/2009–2011/2012). London: Public Health England.

Batu, A. & Regenstein, J. M. (2014). Halal Food Certification Challenges and Their Implications For Muslim Societies Worldwide. Electronic Turkish Studies, 9 (11): 111-130.

Batu, A. (2015). Türk İslam Kültüründe ve Günümüz Dengeli, Sağlıklı ve Helal Beslenmesinde Hz. Muhammed Öğretisi Turkish Studies International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 10/2 Winter 2015, p. 69-100

Batu, A. (2023). Tavuk Eti Üretiminde Helal Kritik Kontrol Noktaları. Helal ve Etik Araşt. Derg. 5 (1): 23-36.

Beltran, J. A. & Belles, M. (2019). Effect of Freezing on the Quality of Meat. Encyclopedia of Food Security and Sustainability, 2 (2019): 493-497

Bórnez, R., Linares, M. B. & Vergara, H. (2009) Microbial quality and lipid oxidation of Manchega breed suckling lamb meat: Effect of stunning method and modified atmosphere packaging. Meat Sci 83: 383–389. 10.1016/j.meatsci.2009.06.010.

Choi, Y. M., Lee, S. H., Choe, J. H., Rhee, M. S., Lee, S. K., Joo, S. T., et al. (2010). Protein solubility is related to myosin isoforms, muscle fiber types, meat quality traits, and postmortem protein changes in porcine longissimus dorsi muscle. Livest Sci 127: 183–191.

Craig, E. W. & Fletcher, D. L. (1997). A Comparison of high current and low voltage Electrical stunning systems on broiler breast rigor development and meat quality. Poultry Science, 76 (8), 1178-1181.

Cobos, A. & Diaz, O. (2015). Chemical Composition of Meat and Meat Products. Chapter 16. P: 484-498. Cheung, P.C.K. and Mehta, B.M. (Editors). Handbook of Food Chemistry. Springer Press. Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Council Regulation (EC), (2009). No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killing (Text with EEA relevance). Available online: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/-LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:303:0001:0030:EN:PDF (accessed on 5 July 2021).

Çayıroğlu, Y. (2014). İslam hukukuna göre Helal gıda. Çağlayan Matbaası, 454 sf, İstanbul.

Dai, Y., Lu, Y., Wu, W., Lu, X., Han, Z., Liu, Y., et al. (2014). Changes in oxidation, color and texture deteriorations during refrigerated storage of ohmically and water bath-cooked pork meat. Innovat Food Sci Emerg Tech 26: 341–346.

Design, B. (2019). 5 Foods That Power Up Testosterone. Testosterone is what makes a man, a man. https://ca.bluestarnutraceuticals.com/pages/5-foods-that-power-up-testosterone

Doulgeraki, A. I., Ercolini, D., Villani, F. & Nychas, G-J. E. (2012), Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. Int J Food Microbiol 157: 130–141. 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.05.020

Engelmann, M., Davidsson, L., Sandstrom, B., Walczyk, T., Hurrell, R. & Michaelsen, K., (1998). Etin bebeklerde hem olmayan demir emilimi üzerindeki etkisi. Pediatrik Araştırma, 43 (6), 768-773.

Erol, İ. (2007). Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık, Ankara.

Everse, J. & Hsia, N. (1997). The toxicities of native and modified hemoglobins. Free Radic Biol Med. 22:1075–1099.

Falowo, A. B., Fayemi, P. O. & Muchenje, V. (2014). Natural antioxidants against lipid–protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. Food Res Int 64: 171–181.

Faustman, C., Sun, Q., Mancini, R. & Suman, S. P. (2010). Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. Meat Sci. 2010; 86: 86–94.

Feiby, L., Nassan, F. L., Jensen, T. K., Priskorn, L., Halldorsson, T. I., Chavarro, J. E. & and Niels, J. N. (2020). Association of Dietary Patterns With Testicular Function in Young Danish Men. JAMA Network Open. P:1-16. 2020;3(2): e1921610. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.21610

Gandhi, R. (2000). Consumer concerns about hormones in food. Erişim: https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/14514/fs37.hormon es.pdf. (Erişim Tarihi: 04.04.2024).

Geiker, N. R. W., Bertram, H. C., Mejborn, H., Dragsted, L. O., Kristensen, L., Carrascal, J. R., Bügel, S. & Astrup, A. (2021). Meat and Human Health-Current Knowledge and Research Gaps. Foods, 2021, 10, 1556. https://doi.org/10.3390/foods10071556. (Erişim Tarihi: 04.04.2024).

Gezgin, T. (2013). Elektro şok uygulamasının broyler göğüs et kalitesi (pectoralis major) üzerine etkisi. Sayfa 84, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,

Gimdes, (2014). Helal kesim tavuk. Gimdes Sertifikalı Ürünlerde en Çok Merak Edilen Konu. Gıda Raporu. https://www.gidaraporu.com/tavuklada-helal-denetim_g.htm (Erişim Tarihi: 04.04.2024).

Griffiths, G. L. & Purcell, D. A. (1984). A survey of slaughter procedures used in chicken Processing plants. Australian Veterinary Journal, 61(12), 399-401.

Grandin, T. (2020). Auditing and assessing the welfare of livestock and poultry during preslaughter handling and stunning. The Slaughter of Farmed Animals: Practical Ways of Enhancing Animal Welfare, 175.

Gregory, N. G., Schuster, L., Mirabito, R., Kolesar & McManus, T. (2012). Arrested blood flow during false aneurysm formation in the carotid arteries of cattle slaughtered with and without stunning. Meat Sci., 90(2):368–372.

Griffiths, G. L. & Nairn, M. E. (1984). Carcass downgrading in broiler chickens. Br Poult Sci. 25:441–446.

Göksoy, E. O., Mckinstry, L. J., Wilkins, I. J., Parkman, A., Phillips, A., Richardson, R. I. &Anil, M.H. (1999). Broiler stunning and meat quality. Poultry Science, 78 (12), 1796-1800.

Helva, İ. B. & Akşit, M. (2018). The effects of different waveforms and frequency values in pre- slaughter stunning by electricity on some welfare parameters and carcass defects. Journal of Animal Production, 59 (2), 17-25.

Hindle, V. A., Lambooij, E., Reimert, H. G.M., Workel, L.D. & Gerritzen, M. A. (2010). Ani-

mal welfare concerns during the use of the water bath for stunning broilers, hens, and ducks. oultry Science, 89, 401- 412.

Health Canada, (2012). Do Canadian Adults Meet their Nutrient Requirements through Food Intake Alone. https://publications.gc.ca/site/archivee-archived.html?url=https://-publications.gc.ca/collections/collection_2012/sc-hc/H164-112-3-2012-eng.pdf

(Erişim Tarihi: 04.04.2024).

Insausti, K, Beriain, M., Purroy, A., Alberti, P., Gorraiz, C. & Alzueta, M. (2001). Shelf life of beef from local Spanish cattle breeds stored under modified atmosphere. Meat Sci 57: 273–281.

JAKIM, (2012). Circular on Halal Certification, Malaysia, Rev.2. 2012. [Pekeliling Pensijilan Halal Malaysia Bilangan 2 Tahun 2012]. Available at http://www.hdcglobal.com

(Erişim Tarihi: 04.04.2024).

Johnson, C. B., Gibson, T. J., Stafford, K. J. & Mellor, D. J. (2012). Pain perception at slaughter. Anim. Welf, 21, 113–122.

Juncher, D., Rønn, B., Mortensen, E. T., Henkel, P., Karlsson, A., Skibsted, L. H. & Bertelsen, G. (2001). Effect of pre-slaughter physiological conditions on the oxidative stability of colour and lipid oxidation during chill storage of pork. Meat Sci.58: 347–357.

Katme, A. M. (2014). Stunning and mechanical slaughter. Stunning the animal before slaughter causes many harams not least of which is cruelty and suffering to the animal as well as producing unhealthy meat to the consumers. https://azkahalal.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/02/stunning-mechanical-slaughter-dr-katme.pdf(Erişim Tarihi:04.04.2024)

Kauffman, R. G. (2012). Meat composition. In: Hui YH (ed) Handbook of meat and meat processing. CRC Press, Boca Raton, pp 45–61

Khalid, R., Knowles, T. G. & Wotton, S. B. (2015). A comparison of blood loss during the Halal slaughter of lambs following Traditional Religious Slaughter without stunning, Electric Head-Only Stunning and Post-Cut Electric Head-Only Stunning. Meat Sci.110, 15–23.

Koutsoumanis, K. & Sofo, J. N., (2004). Microbial contamination. In: Jensen WK, Devine C, Dikeman M, editors. Encyclopaedia of Meat Sciences. Vol. 2. Elsevier; UK. pp. 727–737.

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

Lanese, N. & Writer, S. (2019). Concussions Damage the 'Bridge' Between the Two Halves of the Brain. Live science. https://www.livescience.com/concussion-disrupts- information-flow-in-the-brain.html

Lamboij, E., Reimert, H. G. M., Workel, L. D. & Hindle, V.A. (2012). Head-cloaca controlled current stunning: assessment of brain and heart activity and meat quality. British. Poultry Science, 53(2), 168-174.

Lange, D. L. & Brokking, D. H. (2005). Nutribiotics could replace antibiotics in feed. World Poultry, 10(21):26-28

Legislation, (1996). Council Directive 96/22/EC. https://www.legislation.gov.uk/eudr/-1996/22/contents/adopted (Erişim Tarihi:04.04.2024).

Lerner, P. T. (2009). Evaluation of haemoglobin and myoglobin in Poultry slaughtered by stunning and Kosher slaughter. Folia Vet. 2009;53:25–27.

LeWine, H. E. (2023). Testosterone: What it is and how it affects your health. https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/testosterone--what-it-does-and-do-esnt-do (Erişim Tarihi: 04.04.2024).

Lofgren, P. A. (2005). Meat, poultry and meat products. In: Caballero B, Allen L, Prentice A (eds) Encyclopaedia of human nutrition, 2nd edn. Elsevier, Oxford, pp 230–237

Lyon, B. G. & Lyon, C. E. (1993). Effects of water-cooking in heat-sealed bags versus conveyor-belt grilling on yield, moisture, and texture of broiler breast meat. Poultry Science, 72(11), 2157-2165.

Nakyinsige, K., Che-Man, Y. B. & Sazili, A. Q. (2012). Halal authenticity issues in meat and meat products. Meat Sci. 91: 207–214.

Nakyinsige, K., Man, Y. B., Aghwan, Z. A., Zulkifli, I., Goh, Y. M., Abu-Bakar, F., Al-Kahtani, H. A. & Sazili, A. Q. (2013). Stunning and animal welfare from Islamic & scientific perspectives. Meat Sci. 95:352–361. doi:10.1016/j.meatsci.2013.04.006

Nakyinsige, K., Fatimah, A. B., Aghwan, Z. A., Zulkifli, I., Goh, Y. M., & Sazili, A. Q.

(2014). Bleeding efficiency and meat oxidative stability and microbiological quality of New Zealand White rabbits subjected to halal slaughter without stunning and gas stun-killing. Asian-Australas. J. Anim. Sci. 2014, 27, 406–413.

Oliveira, S. E. O., N. G. Gregory, F. A. Dalla Costa, T. J. Gibson, O. A. Dalla-Costa, & Paranhos-da-Costa, M. J. R. (2018). Effectiveness of pneumatically powered penetrating and non-penetrating captive bolts in stunning cattle. Meat Sci. 140:9–13. doi:10.1016/j.meatsci.2018.02.010

Önenç, A. & Kaya, A. (2004). The effects of electrical stunning and percussive captive bolt stunning on meat quality of cattle processed by Turkish slaughter procedures. Meat Science. Volume 66 (4): 809-815

Özaslan, T. (2004). Hayvan Beslemede Tavuk Unu Kullanımı ve Önemi, Çukurova Üniv. Zootekni Böl. Adana. http://www.zootekni.org.tr/upload/File/HAYVAN%20- BESLEMEDE%20TAVUK%20UNU%20KULLANIMI%20VE%20NEM.pdf

Paulson, P. (2023). Does Eating Meat Increase Testosterone. https://www.advantageja.eu/-supplements/does-meat-increase-testosterone/ (Erişim Tarihi:04.04.2024)

Prasad, P. A. S., Mantzoros, C. S.; et al. (1996). Zinc Status and Serum Testosterone Levels of Healthy Adults. Applied Nutritional Investigation. Nutrition, 12(5): 344-348.

Pedroso, J. A. B., Thais, T., Zampieri, T. T. & Donato, J. (2015). Reviewing the Effects of L-Leucine Supplementation in the Regulation of Food Intake, Energy Balance, and Glucose Homeostasis. Nutrients 2015, 7, 3914-3937; doi:10.3390/nu7053914

Penner, K. P. & Clarke, M. P. (1990). Kırmızı Etler: Diyete Besin Katkıları. Kansas Eyalet Üniversitesi Tarımsal Deney İstasyonu ve Kooperatif Yayım Hizmeti. Ulaşım Tarihi: 14.08.2023. http://www.oznet.ksu.edu/library/fntr2/mf974.pdf

Riaz, M. N. & Chaudry, M. M. (2004). Halal food production. CRC Press LLC, 2000 N.W. Corporate Blvd., Boca Raton, Florida 33431. p: 348. USA.

Riaz, M. N., Irshad, F., Riaz, N. M. & Regenstein, J. M. (2021). Pros and cons of different stunning methods from a Halal perspective: a review, Transl. Anim. Sci. 2021.5:1-15

Raun, A. P. & Preston, R. L. (2002): History of diethylstilbestrol use in cattle. J Anim Sci. Erişim: http://www.asas.org/Bios/Raun-hist.pdf. (Erişim Tarihi:02.04.2024)

Richards, M. P., Modra, A. M. & Li, R. (2002). Role of deoxyhemoglobin in lipid oxidation of washed cod muscle mediated by trout, poultry and beef haemoglobin. Meat Sci., 62:157–163.

Rybarczyk, A., Karamucki, T., Drozd, R., Polasik, D., Łupkowska, A. & Michalecka, A. (2015). Influence of selected factors upon the blood loss from the carcasses of pigs free of the stress susceptibility gene (RYR1T). Anim. Sci. Pap. Rep., 33, 177–184.

Sams, A. (1999). Looking for solutions: pale meat, poor yield. Broiler Industry, 62 (11), 26-30.

Sabow, A. B., Sazili, A. Q., Zulkifli, I., Goh, Y. M., Ab-Kadir, M. Z. A., Abdulla, N. R. Nakyinsige, K., Kaka, U. & Adeyemi, K. D. (2015). A comparison of bleeding efficiency, microbiological quality and lipid oxidation in goats subjected to conscious halal slaughter and slaughter following minimal anaesthesia. Meat Sci., 104, 78–84.

Schmid, A. & Walther, B. (2013). "Hayvansal ürünlerde doğal D vitamini içeriği". Beslenmedeki Gelişmeler, 4 (4): 453–462.

Souberbielle, J. C., Body, J. J., Lappe, J. M. et al. (2010) Vitamin D and musculoskeletal health, cardiovascular disease, autoimmunity and cancer: recommendations for clinical practice. Autoimmunity Reviews 9: 709–15.

Soyer, A., Ozalp, B., Dalmıs, U. & Bilgin, V. (2010). Effects of freezing temperature and duration of frozen storage on lipid and protein oxidation in chicken meat. Food Chem, 120:1025–1030.

Şevik, S. E. & Ayaz, N. D. (2017). Sığır etlerinde hormon kalıntısı varlığının araştırılması. Vet Hekim Der Derg 88(1): 13-20.

Te, L., Liu, J., Ma, J. & Wang, S. (2023). Correlation between serum zinc and testosterone: A systematic review. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 76 (March): https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2022.127124 (Erişim Tarihi:04.04.2024)

Tereszkiewicz, K. & Choroszy, K. (2017). Wybrane aspekty wykrwawienia ubojowego tuczników. Wiadomo´sci Zootechniczne 2017, 1, 39–47.

Tirabassi, G., Sudano, M., Salvio, G., Cutini, M., Muscogiuri, G., Corona, G. & Balercia, G. (2018). Vitamin D and Male Sexual Function: A Transversal and Longitudinal Study. Hindawi International Journal of Endocrinology Volume 2018, Article ID 3720813, 8 pages https://doi.org/10.1155/2018/3720813

Tuncer, H. İ. (2007). Karma Yemlerde Kullanımı Yasaklanan Hormon, Antibiyotik, Antioksidayal ve İlaçlar. Lalahan Hayvan Araşt. Enstitüsü Dergisi 47(1):29-37.

Wyness, L. (2015). The role of red meat in the diet: nutrition and health benefits. Conference on 'The future of animal products in the human diet: health and environmental concerns' Symposium 1: Meat, health and sustainability. The Nutrition Society Summer Meeting 6-9 July, 2015 held at University of Nottingham, Nottingham UK.

Williams, P., Droulez V., Levy, G. et al. (2006). Nutrient composition of Australian red meat. Gross composition data. Food Aust, 58:173–81

Williams, P. (2007). Nutritional composition of red meat. Nutrition & Dietetics, 64(4): S113–S119, DOI: 10.1111/j.1747-0080.2007.00197.x

Yetim, H. (2019). Et teknolojisi, Ders Notları, İst. S. Zaim Üniv. Gıda Müh. Böl. Halkalı, İstanbul.

Yetim, H. & Ahhmed, A. (2019). Why killing the animals by stunning is inhumane and not Halal? World Halal Summit. Scientific Conference. October 27-29, Istanbul, Turkey

Yetim, H. & Türker, S. (2020). Helal ve Sağlıklı Gıda, ISBN: 9786050667516. S.149. Yayınevi: İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul

Yürük, A. A. &Ayaz, A. (2014). Alfa Lipoik Asidin Sağlık Üzerine Etkileri. Hacettepe Üniv. Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 1(1): 11-23.

Zulkifli, I., Y. M., Goh, B., Norbaiyah, A. Q., Sazili, M., Lotfi, A. F., Soleimani, & Small, A. H. (2014). Changes in blood parameters and electroencephalogram of cattle as affected by different stunning and slaughter methods in cattle. Anim. Prod. Sci. 54(2):187–193.