SIĞIR ETİ KALİTESİ ÜZERİNE BESLEMENİN ETKİSİ

Mürsel Özdoğan[1] Alper Önenç[2] Sibel Soycan Önenç[2] Hayati Köknaroğlu[3]

Özet: Sığır etinde, et ve yağ rengi, mozaik yağ dağılımı, tekstür, duyusal ölçütler önemli kalite özellikleri olarak kabul edilmektedir. Görsel kalite kriterlerinden renk ve yağ dağılımı ise tüketicinin eti satın alma aşamasında kararını doğrudan etkilemektedir. Sığır eti kalitesi çok sayıda etmene bağlıdır. Ancak bu etmenlerden besleme, sığır karkaslarının ağırlığı, etlenme ve yağlanma durumu ile yakın ilişkili olduğu kadar anılan et kalite özellikleri üzerinde de doğrudan bir etkiye sahiptir. Nitekim, mezbahalarda belirlenen çeşitli karkas ve et kalite kusurlarında akla gelen ilk etmen kesim öncesi besleme koşullarıdır.

Besleme kaynaklı et kalite kusurları Türkiye'de önemli bir sorundur. Özellikle koyu et rengine ve sarı yağ örtüsüne sahip karkaslardan elde edilen etlerin pazarlanmasında sorunlar yaşanmaktadır. Ayrıca besi sırasında kullanılan rasyonun kaba ve yoğun yem oranları, besi süresince rasyonun enerji düzeyi etin kimyasal, tekstürel ve duyusal özelliklerini de önemli düzeyde etkileyebilmektedir. Bu bilgilerin ışığında hazırlanan bildiride beslemenin sığır eti kalitesine etkileri üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: sığır besisi, sığır eti, et kalitesi

Abstract: Meat and fat colour, marbling, texture, sensorial characteristics are known as the most important quality criterions in cattle meat and fat cover as visual quality parameters affects directly to the consumer's preferences during purchasing. Cattle meat quality depends on the several factors. But nutrition in the all factors is not related with carcass weight, fleshiness and fatness status but also has directly effect on concerned quality parameters. Likewise, nutrition is the first anticipated factors of all under abattoir condition.

Meat quality defects related with nutrition is a very important problem in Turkey. Especially, meat from the carcasses which has dark red muscle and yellow fat colour cause to marketing problem. Besides, the roughage and concentrate ratio of the ration used in feedlot, energy level had important effect on chemical, textural and sensorial characteristics of the meat. In the light of these knowledge, the effect of nutrition on meat quality will mentioned in this review.

Key words: cattle fattening, beef, meat quality

Giriş

Sığır eti sanayi son yıllarda "kalite kavramı" üzerinde daha fazla durmaktadır. Ancak kalite, üretici, işleyici, dış alımcı , dış satımcı, perakendeci ve tüketici tarafından farklı şekillerde tanımlanabilmektedir. Eti işleyenler pazarın gereksinimini dikkate alarak daha çok karkas ağırlığı, etlenme ve yağlanma durumu ile yağsız et üzerinde durmaktadır. Dış alımcı ve dış satımcılar, perakendeciler ise karkas parçalarının büyüklükleri, et ile yağ rengi, mozaik yağ dağılımı, tekstür ve hijyen konularına önem vermektedir. Dünyanın her yerinde, mezbahalar sığır karkaslarında etlenme durumunun yetersizliği ve aşırı yağlı karkaslardan dolayı sorunlar yaşamaktadır. Ayrıca karkaslarda koyu et rengi ile sarı yağ rengi sorun olmaya devam etmektedir (Dutson, 1983). Diğer taraftan, otel ve lokantalarda, tüketiciler pişmiş etlerde gevreklik, sululuk, tat ve aroma gibi ölçütlerle ilgilenmektedir. Tüketicilerin anılan yerlerde kazandıkları deneyim onları et satın alırken de yönlendirebilmektedir.

Bazı ülkelerde besleme etlenme durumu üzerinde diğer etmenlere göre oransal olarak daha büyük öneme sahip olurken bir diğer ülkede daha düşük bir etkiye sahip olabilmektedir. Örneğin geniş çayır mera alanlarına sahip ülkelerde besleme karkasın etlenme durumu üzerinde oransal olarak daha düşük bir etkiye sahip olmaktadır. Ancak her ülkede besleme etin görsel özelliklerini, kimyasal yapısını ve duyusal özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir.

Sığır Etinde Kalite Özellikleri ve Ölçümü

Kimyasal yapı

Etin kimyasal yapısı, kalite özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve ancak laboratuar koşullarında ölçülebilir. Kas içi yağ düzeyi ya da "mermerleşme/mozaik yağ dağılımı" kas içinde depolanan yağı gösteren bir terimdir. Moloney, (2004)'e göre kas içi yağ dağılımı, mozaik yağ dağılımının değer bulduğu ABD ve Asya pazarlarında önemli bir yere sahiptir. Ancak Avrupa Birliği pazarında mozaik yağ dağılımı iz düzeyde olmalıdır. Sığır eti yağı bitkisel ürünlere göre yüksek oranda doymuş yağ asitleri içermesine karşın, insan sağlığı üzerinde yararlı etkiye sahip yağ moleküllerine de sahiptir. Tıp alanında bazı tekli-doymamış yağ asitlerinin kalp hastalıklarına karşı koruyucu olduğu bilinmektedir. Uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri, kısmen, omega-3 posizyonunda ilk çift bağları olanlar, örneğin balık yağında bulunanlar anti-trombogenik (pıhtı oluşumunu önleyici) dirler. Konjuge linoleik asit, linoleik asidin bir izomeridir, kansere, obeziteye ve kalp hastalıklarına karşı koruyucudur. Bu bileşikler sığır etinde değişen oranlarda bulunmaktadır (French ve ark., 2000a).

Et ve yağ rengi

Et rengi kasta mevcut pigment (myoglobin) düzeyi ile ilişkilidir. Et kesildiğinde myoglobin havayla temas eder başka bir ifadeyle oksidasyona uğrar, etin rengi parlak kırmızı olur. Bu süreç soldurma olarak adlandırılır (Conforth, 1994). Sığır eti uzun

[1] Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Aydın
[1] Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, İzmir
[1] Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Isparta

süre açıkta bırakılırsa, myoglobin metmyoglobine dönüştüğünden, renk yavaşça kahverengiye doğru değişir. Kesim öncesi yüksek düzeyde stres ise kas pH'sında bir artışa yol açarak, koyu renkli sığır karkaslarının oluşumuna neden olur (Davey ve Graafhuis, 1981).

Sarı yağa sahip sığır eti Avrupa Birliği pazarında kabul görmemektedir. Bu karkaslar tüketiciler tarafından yaşlı ve hastalıklı hayvan karkası olarak tanımlanmaktadır. Sarı yağ renginin en önemli nedeni sarı karotenoid pigmenti alımıdır. β karoten, vücuttaki birçok işlem için esansiyel bir vitamin olan Vitamin A'ya metabolize edilir. Aşırı β karoten yağ olarak depolanır, yağda sarı rengin artışına neden olur. Yeşil ot karotenoid pigmentlerinin en önemli kaynağıdır. Yağ rengi üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular, karotenoid düzeyinin ot silajında yoğun yeme göre daha yüksek olduğunu göstermiştir (Moloney, 2004). Etlenme/yağlanma durumu ya da renk gibi kalite özellikleri eğitimli değerlendiriciler tarafından öznel olarak belirlenebilmektedir. Et ve yağ rengi aletsel ölçüm yapılarak "parlaklık", "kırmızılık", "sarılık" olarak sayısal değerlere dönüştürüldüğünde nesnel olarak da tanımlanabilmektedir (Conforth, 1994).

Tekstür

Etin yenilebilirlik özelliği en son tüketiciler tarafından değerlendirilmektedir. Etin tekstürel özelliği etin yapısının duyusal göstergesi olarak tanımlanabilir. Bu yapı etin ısırılması sırasında uygulanan kuvvetle ortaya çıkar ve yeme sırasında belirli duyuların uyarılması sağlanır. Böylece etin ağızda çiğnenmesi ve yer değiştirmesi sırasında tat algılanmış olur (Campo, 1999). Tat, aroma, sululuk, gevreklik gibi etin duyusal özellikleri kolay tanımlanabilen nesnel ölçütler değildir. Eğitilmiş ya da eğitilmemiş panelistlerin yer aldığı lezzet panelleri bilimsel çalışmalarda yaygın kullanılan bir değerlendirme yöntemidir. Lezzet panellerinde et standart pişirme koşulları altında hazırlanır ve panelistler tekstür, gevreklik, sululuk, çiğnenebilirlik, aroma-tat ve kabul edilebilirlik olarak tanımlanan ölçütler üzerinden aritmetik notlar verirler. Özellikle eğitilmemiş panelistlerin yer aldığı panellerde başka bir ifadeyle tüketici panellerinde panelistlerin kültürel yapıları ve deneyimleri panel değerlendirme sonuçlarını etkileyebilmektedir (Lawrie, 1977).

Gevreklik

Gevreklik, tüketiciler tarafından en fazla dikkate alınan kalite kriteri olarak kabul edilmektedir. Gevreklik aletsel olarak ölçülebilmektedir (Purchas, 1999). Aletsel ölçümlerde standart pişirme koşulları altında pişirilen ve yine standart geometrik ölçülerde dilimlenen et parçalarının gevrekliği tekstür ölçer olarak adlandırılan aletlere takılan kesme bıçağıyla kesilerek belirlenir. Kesme sırasında uygulanan kuvvet etin sertliği olarak kaydedilir (Campo, 1999). Etin gevrekliği üzerinde myofibriler (kas) yapı ve bağ doku (kollagen) yapı olmak üzere iki temel yapı etkin rol oynar. Kas liflerinin büyüklüğü yaşla birlikte artmakta ve sertleşmektedir. Kas liflerinin sertliği kesim öncesi koşulların iyileştirilmesiyle, bazı kesim teknikleriyle, uygun koşullarda soğutma ve olgunlaştırmayla en aza indirilebilmektedir. Ancak, etteki bağ dokuyu ve etin sertliğini etkileyen etmenler çok iyi tanımlanamamıştır. Kollagen lifler bağ dokunun en önemli unsurlarıdır. Hayvan yaşlandıkça, mevcut bağ doku miktarındaki artıştan çok, ısıya dayanıklı kollagen çapraz bağlarında artış ve eriyebilir kollagen miktarında da azalma gerçekleşmektedir. Bağ doku içeriği vücut üzerindeki yerine ve işlevine bağlı olarak kasdan kasa farklılık göstermektedir. *Longissimus dorsi* kası oransal olarak daha düşük bağ doku içeriğine sahiptir ve hayvanın yaşı bu kasın gevrekliği üzerinde çok az bir etkiye sahip olmaktadır. *Semidendinosus* kasları daha yüksek kollagen içeriğine sahiptir ve hayvanın yaşı bu kasın gevrekliği üzerinde önemli derecede etkilidir (Moloney, 2004). Düşük pH gevrek bir et için esensiyel önem taşır. Anormal düzeyde yüksek pH ya sahip sığır etleri yumuşak olarak bilinse de renkleri koyu ve saklama özellikleri kötüdür (Dutson, 1983).

Sululuk

Sululuk etin tekstürü ve lezzetinin önemli unsurudur. Sululuk iki şekilde ifade edilebilmektedir. Birincisi et ilk çiğnendiğinde sızan su tarafından oluşan nemi ifade eder. İkincisi kalıcı sululuktur ki bu yağın uyarması ile tükürük salgısının artmasına bağlı olarak dil, diş ve ağzın farklı kısımlarına yağın kaplanması sırasında ortaya çıkar (Lawrie, 1977). Sululuk mozaik yağ düzeyi ile ilişkilidir. Ağır ve yağlı karkaslara sahip hayvanlar daha sulu görünümlü et verirler. Sululuk yaşla birlikte düşme eğilimi gösterir. Genç hayvanlar başlangıçta daha sulu et vermektedir. Ancak etlerinde oransal olarak yağın az bulunması, tüketimi sonrasında ağızda kuru bir tat bırakmaktadır (Moloney, 2004).

Aroma ve tat

Etin tadı hem etteki su hem de dokulardaki yağın yapısıyla ilişkili olabilmektedir. Etin tadından sorumlu kimyasal yapılar suda-eriyen fraksiyonlar halinde bulunurlar. Etteki yağ içeriği arttıkça tat da artar (French ve ark., 1999a). Bu bağlamda yaşlı sığırlardan elde edilen etlerin genç hayvanlardan elde edilen etlere göre daha yoğun bir aromaya sahip olduğu söylenebilir (Moloney, 2004). Yemden kaynaklanan yapıların hayvanın yağında depolanması sığır etinin tadını etkilemektedir. Bu durum çayır ve mera koşullarında otlatılan, yeşil otla beslenen sığırların tümünde ya da bir kısmında ortaya çıkmaktadır (Muir ve ark., 1988). Bazı bitkiler, kısmen baklagiller, yapılarında belirli aromaları barındırırlar. Bu yapılar, bitki gençken ve yapraklıyken daha yüksek oranda bulunurlar. Ayrıca aroma üzerinde mevsimin de etkisi vardır (Moloney, 2004).

Sığır etinin gevrekliği ve kabul edilebilirliği çiftliğin kapısından başlayıp işlenmesine kadar geçen süreçte kontrol edilebilir. Bu süreçte taşıma, kesim öncesi stres, kesim sonrası işlemler etin pişirildiğinde algılanan tadı üzerinde önemli birer varyasyon kaynağıdır. Yemlikten tabağa kadar geçen süreç et kalitesini kontrol altına almada önemlidir.

Beslemenin Et Kalitesine Etkisi

Yağlanma

Karkasın yağlanma durumu ırk, cinsiyet, canlı ağırlık, barındırma şekli ve beslemeye bağlıdır (Campo, 1999). Yağlanma durumundaki artış karkas üzerindeki kabuk yağı miktarını ve etteki mozaik yağ dağılımını yansıtmaktadır. Yağlanma durumu etin duyusal özelliklerinin büyük bir kısmını da etkileyebilmektedir. Beside kullanılan rasyona bağlı olarak yoğun yem tüketiminin artması yüksek gelişme hızına ve karkasta yağlanmaya neden olmaktadır (French ve ark., 2000b). Yüksek gelişme hızı protein depolanmasına göre oransal olarak yağ depolanmasını artırmaktadır. Genellikle yağ depolanmasını sınırlayarak protein depolanmasını en üst düzeye çıkaracak bir besleme programı uygulanması istenmektedir. Beslemenin yağlanma durumu üzerine etkisini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda soldurulmamış, fermente edilmiş ot silajının soldurulmuş silaj / kuru ot ya da ve silaj içermeyen rasyonlara göre yağlanmayı artırdığı öne sürülmektedir (Muir, 1998). Bir diğer çalışmada, nişasta içeren rasyonların sindirilebilir selüloz içeren rasyonlara göre daha fazla yağlanmayı teşvik ettiği saptanmıştır (Melton, 1990). Anılan çalışmada mısır gluteni mısır yan ürünleri içeren rasyonlar arpa içeren rasyonlara göre daha fazla yağlanmaya neden olmuştur. Steen ve Robson, (1995), ot silajı içeren rasyonlarda protein gereksinimi karşılandığında, silajın miktarının artırılmasıyla karkas da yağlanma durumun arttığını belirlemiştir. Keane, (1999) ot silajı ve yoğun yeme dayalı beside, başlangıçta yalnızca silajla besleme ardından 135 gün süresince serbest olarak aynı miktarda yoğun yemle beslemenin daha az yağ depolanmasına neden olduğunu belirtmektedir.

Beslemenin et kalitesi üzerine olan etkisini değerlendirirken karkas ağırlığı ve yağlanma durumu üzerinde rasyonun içeriğinin doğrudan yüksek enerji alımının ise dolaylı etkisini ayırmak önemlidir. Rasyonun doğrudan ve dolaylı etkileri Çizelge 1 ‘de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Rasyonun et kalite özellikleri üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri

Et kalite özellikleri	Doğrudan etki*	Dolaylı etki**
Karkas ağırlığı		✓
Yağsız et/yağ oranı	?	✓
Parça büyüklüğü		✓
Et rengi	✓	
Yağ rengi	✓	
Yağ komposizyonu	✓	
Mozaik yağ	✓	✓
Tekstür		✓
Gevreklik		✓
Sululuk		✓
Aroma ve tat	✓	

* özellikler rasyonun içeriğinden etkilenebilir

** özellikler rasyonun enerji düzeyinden etkilenebildiği gibi söz konusu etki rasyonun aksine karkas ağırlığı ve yaştan kaynaklanabilir.

? literatürde tartışmalı bulgulara rastlanmaktadır.

Rasyondaki Enerji Düzeyinin Etkisi

Sığır besisinde hedef, en yüksek gelişme hızına ulaşmaktır. Anılan hedefe kaba yeme dayalı rasyonlarla ulaşmak olası değildir. Rasyon enerjice zenginleştirilmelidir, bu genellikle yoğun yemle gerçekleştirilebilmektedir. Enerjice zenginleştirilmiş rasyonlarla beslenen sığırlar, enerjice düşük rasyonlarla beslenen yaşıtlarıyla karşılaştırıldığında belirli bir karkas ağırlığı temel alındığında daha ağır ve yağlı karkas vermektedirler (Moloney, 2004). Besi sonu enerji düzeyinin artması kas içi yağ birikiminde artışa ısıya dayanıklı bağ dokusunda azalmaya neden olarak etin gevrekliği, sululuğu ve aromasını olumlu yönde etkilemektedir (Hedrick ve ark. 1983; Larick and Turner 1990). Davis ve ark. 1981; Hedrick ve ark 1983, tamamıyla çayır ve merada beslenip kesilen sığırların daha düşük kalitede karkas ürettiğini ve etlerinin sütümsü ya da otumsu bir tada sahip olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, düşük randımana, fireye ve düşük kaliteye sahip bu karkasların mezbahalar tarafından tercih edilmediği öne sürülmektedir (Schroeder ve ark. 1980). Sığırların mera besisinden sonra 30 günden uzun yoğun yemle beslenmesinin etin gevrekliğini artırdığı öne sürülmektedir (Harrison ve ark. 1978; Dolezal ve ark. 1982). En yüksek gevreklik ve kas dokusu gelişimine 50 – 100 gün yoğun yemle besleme koşullarında ulaşıldığı belirtilmektedir (Hedrick ve ark. 1983; Larick ve Turner 1990). Melton (1983) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada en az 90 gün olacak şekilde yüksek enerjili mısır içeren rasyonla beslenen sığırların etlerinin mısır silajı, çayır otu ve Bermuda otu

peletiyle beslenen sığırların etlerinden daha iyi bir tada sahip olduğu bulunmuştur.

Meraya dayalı besinin sonunda kısa dönem dane yeme dayalı beslenen sığırlardan (2-4 hafta alıştırma döneminden sonra 12 hafta %70 dane yem içeren rasyon) elde edilen etlerin meraya dayalı besiye devam eden sığırların etlerinden daha parlak bir renge sahip olduğu belirlenmiştir (Harrison ve ark. 1978; Dolezal ve ark. 1982). Sığır eti üretim sisteminde meydana gelen değişim et kalitesi ile ilgili bazı görüşleri de değiştirmiştir. Keane ve Allen, (1998)'in bir çalışmasında iki yıl süreli besiye alınan ve besi sonu silaj ve yoğun yeme dayalı beslenen öküzlerin et kalitelerini ekstansif sistemde (üç dönem otlatma ve besi sonu yine merada) besiye alınan öküzlerin et kaliteleri ile karşılaştırmıştır. Bulgular Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. İki farklı beside sığırlardan elde edilen etlerin kimyasal yapısı ve kalite özellikleri

	Meraya dayalı	Besi sonu dane yeme dayalı	s.e.
Kimyasal yapı, (g/kg)			
Nem	718	702	3.9
Protein	226	228	2.7
Yağ	47	60	4.6
Kül	10	10	0.2
Renk			
Parlaklık, L*	28.2	35.8	0.70
Kırmızılık, a*	15.0	17.9	0.67
Sarılık, b*	5.6	8.1	0.78
Sertlik, (N)	40.3	48.9	3.28
Lezzet paneli ölçütleri, (puan)			
Sululuk	4.13	4.17	0.186
Gevreklik	5.56	5.40	0.181
Tat	3.19	2.92	0.094
Kabul edilirlik	2.63	2.47	0.099

Çizelgeden görüldüğü üzere meraya dayalı sistemde sığır eti daha fazla neme ve daha az yağa sahip olmuştur. Üretim sistemi et rengi parametrelerini etkilemiştir. Meraya dayalı sistemde etin parlaklığı, kırmızılığı ve sarılığı düşük olduğundan daha koyu bir renge sahip olmuştur. İki sistem arasında etin sertliği ve duyusal özellikleri bakımından önemli bir fark olmamasına rağmen meraya dayalı sistemde etin sayısal olarak daha düşük bir kesme kuvvetine, daha yüksek duyusal puanlara sahip olduğu görülmektedir.

Besin madde içeriğinin etkisi

Kaba yeme dayalı rasyonlarla dane yeme dayalı rasyonların karşılaştırıldığı çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Dolezal ve ark., 1982; Hedrick ve ark., 1983; Larick ve Turner, 1990; French ve ark., 2000b). Muir ve ark (1998) aynı karkas ağırlığı dikkate alındığında iki üretim sistemi arasında ette mozaik yağ dağılımı bakımından fark bulamamıştır. Günümüzde tüketiciler düşük oranda yağ içeren gıdalara yönelmiştir. 30-50 g/kg arasında değişen yağ düzeyine sahip sığır eti yağsız et olarak kabul edilmektedir. 70-100 g /kg yağ düzeyine sahip sığır etleri yağlı etler olarak tanımlanmaktadır (Moloney, 2004). Diğer taraftan rasyonda yeşil ot düzeyinin artması insan sağlığı üzerinde olumlu etkiye sahip yağ asitlerinin ette daha yüksek düzeyde bulunmasına neden olmaktadır (French ve ark., 2000a) (Çizelge 3).

Çizelge 3. Rasyonun sığır etinde yağ asidi komposizyonuna etkisi

(g/kg)	SC	CO	CG	GC	GO	s.e.
Doymuş yağ asitleri	477	481	451	449	428	4.2
Tekli doymamış yağ asitleri	418	415	409	423	431	2.5
Çoklu doyamamış yağ asitleri	80	83	85	86	92	1.5
n-6 yağ asitleri	30	32	31	30	31	1.1
n-3 yağ asitleri	9	8	11	13	14	0.4
n-6:n-3	3.6	4.2	2.9	2.5	2.3	0.20
Çoklu doymamış:doymuş	0.17	0.17	0.19	0.19	0.22	0.004
Konjuge linoleik asit	5	4	5	7	11	0.4

Kaynak: French ve ark., 2000a

SC= *adlib* ot silajı+4 kg yoğun yem, CO=8 kg yoğun yem+1 kg kuru ot, CG=6 kg kuru madde içeren yeşil ot+5 kg yoğun yem, GC= 12 kg kuru madde içeren yeşil ot+2.5 kg yoğun yem, GO= 22 kg kuru madde içeren yeşil ot

Çizelge 3'de görüldüğü üzere, rasyonda yeşil ot miktarı artıkça ette doymamış yağ asidi komposizyonu azalmış, omega-3 çoklu doyamamış yağ asidi ve konjuge lineloik asit düzeyi artmamıştır. Omega 6 çoklu doymamış yağ asidi komposizyonu üzerinde ise herhangi bir etki belirlenememiştir.

Yeşile dayalı rasyonlar insan sağlığına yararlı et üretimi açısından önem taşımaktadır. Mısıra ya da çayır meraya dayalı beslenen sığırlar arasında lezzet ön maddeleri arasındaki en büyük fark yağ asitleri içeriğinde görülmüştür (Melton, 1983). Çayır merada beslenen sığırların etlerinde daha fazla doymuş, omega3 çoklu doymamış, daha az

miktarda tekli doymamış ve omega6 çoklu doymamış yağ asitleri bulunmuştur (Melton ve ark. 1982a.b,; Yeo, 1982; Holden, 1985; Medeiros ve ark. 1987; Schell, 1988). Rasyonlara pamuk çekirdeği, keten tohumu gibi yağlı tohumların eklenmesinin sığır etinde yağ kompozisyonuna etkisini araştıran çalışmalar da yürütülmüştür. Doymamış yağ rumen fermantasyonuna uğrarsa rumende çok etkin bir şekilde hidrojenasyona uğrayabilmekte, kasta doymamış yağ asitleri kazanımı düşük olmaktadır. Balık yağı ve balık unu içeren rasyonlar ette omega-3 çoklu doymamış yağ asitlerinin düzeyini artırmaktadır.

Yüksek oranda dane yem içeren rasyonlar pigment düzeyini artırarak, daha parlak renge sahip et elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Parlak, kırmızı ya da pembe renkli et Avrupa birliği pazarında tercih edilmektedir (Moloney, 2004). Ayrıca yüksek dane yem içeren rasyonlar yüksek oranda kaba yem içeren rasyonlardaki gibi karotenoid pigmentlerini daha düşük düzeyde içerdiğinden beyaz yağlı et elde edilmesine yol açmaktadır. Aynı şekilde meraya dayalı beslenen sığırlar ahır besisine alındığında etlerinde yağ rengi beyaz olmaktadır (French ve ark., 2000a). Çizelge 4'de kesim öncesi yeşil ot ya da yoğun yem verilen sığırlardan elde edilen etlerde yağ rengine ilişkin değerler verilmiştir. Deneme 1'de kesim öncesi ot silajı ve yoğun yem ya da saman verilen düveler 20 aylıkken kesilmişlerdir. Yoğun yem/ buğday samanı içeren rasyonla beslenen hayvanların yağları silaj/yoğun yem içeren rasyonla beslenen hayvanların yağlarından daha beyaz olmuştur Ancak et rengi değişmemiştir. Bu durum kesim öncesi yeşil ot ya da yoğun yem verilen sığırlarda da görülmüştür (Moloney ve ark., 1999; Moloney ve ark., 2001). (Deneme 2). Araştırıcılar bu durumun kaba yemler arasında karotenoid düzeyi farkından ortaya çıktığını öne sürmektedirler. Benzer durum Deneme 3'de kesim öncesi mısır silajı ya da ot silajı ve mısır silajının birlikte kullanıldığı rasyonlarda da görülmektedir. French ve ark., (2000b) mısır silajı ile beslenen sığırların yağlarını daha beyaz bulurken, et rengi bakımından rasyonlar arasında fark olmadığını bildirmiştir. Rasyondaki yoğun yem içeriğinin yağ ve et rengine olan etkisi üzerine çok az sayıda literatür bulunmaktadır. Moloney, (2004)'e göre Japonya'da yürütülen bir çalışmada mısırla beslenen öküzlerin karkas yağlarının arpayla beslenen öküzlerin karkas yağlarına göre daha sarı olduğu bildirilmiştir. A.B.D. de soya unu ya da kavrulmuş soya ile beslenen sığırlar arasında et rengi bakımından fark bulunamamıştır.

Belirli bir karkas ağırlığı temel alındığında kaba yeme dayalı rasyonlarla beslenen sığırların etlerinin yoğun yeme dayalı beslenen sığırların etlerine göre daha gevrek olduğu ile ilgili çok az literatür bildirişi bulunmaktadır. Kanada da yürütülen çalışmalarda bira posası ya da diğer alkol sanayi yan ürünleri, arpa ya da mısır ile beslenen sığırların etleri arasında gevreklik ve duyusal ölçütler bakımından fark görülmemiştir (Moloney, 2004). Ancak bulgular rasyonun kesim sonrası etin gevrekliği üzerine bir etkisi olabileceğini ortaya koymaktadır. Diğer taraftan 14 gün olgunlaştırılan etlerde beslemenin etkisinin ortadan kalktığı görülmüştür. A.B.D.'de yürütülen araştırmalarda kesim öncesi enerjice zengin rasyonla beslenen sığırların etlerinde gevrekliğin arttığı bildirilmektedir (Melton, 1983). Hızlı gelişme ile kasdaki kimyasal ve yapısal değişimler ilişkilidir ve daha önceki araştırmalar bu durumun ette mozaik yağ dağılımına bağlı olarak gevrekliğin iyileştiğini göstermektedir. Bununla birlikte bu etki etin kesim sonrası olgunlaşma hızındaki farklılıkla da ilişkili olabilir. Araştırmalar hızlı gelişen hayvanların düşük calpastatin aktivitesine sahip olduğunu göstermiştir. Bu madde calpain enziminin gevrekleştirme etkisini bloke etmektedir. İrlanda, Grange Araştırma Merkezi/ Ulusal Gıda Merkezinde yürütülen bir çalışmada öküzler aynı düzeyde enerji içeren rasyonlarla beslenmiş ancak kesim öncesi gelişme hızı enerji gereksinimlerine göre düzenlenmiştir.

Çizelge 4. Rasyonun sığır eti ile yağ rengine etkisi

Deneme 1*	Ot silajı / yoğun yem	Yoğun yem/saman		s.e.
Yağ rengi				
Sarılık, b*	18.5	15.9		0.33
Et rengi				
Parlaklık, L*	37.4	38.0		0.33
Kırmızılık, a*	15.9	15.5		0.26
Deneme 2*	Otlatma	Yoğun yem/saman		s.e.
Yağ rengi				
Sarılık, b*	28.6	22.5		1.20
Et rengi				
Parlaklık, L*	36.2	36.3		0.58
Kırmızılık, a*	17.2	17.7		0.38
Deneme 3**	Ot silajı	Mısır silajı+ot silajı	Mısır sialjı	s.e.
Yağ rengi				
Sarılık, b*	17.0	17.0	13.5	0.38
Et rengi				
Parlaklık, L*	36.8	36.9	35.7	0.42
Kırmızılık, a*	16.2	16.2	16.2	0.30

*Moloney ve ark., 1999, 2001, * French ve ark., 2000b

Etin gevrekliğinde kesim öncesi farklı gelişme hızlarından kaynaklanan bir fark saptanamamıştır (Moloney, 2004). A.B.D. 'de son yıllarda yürütülen araştırmalarda kesim öncesi rasyonlara Vit-D3 ilavesinin kesim sonrası gevrekliği iyileştirerek etin gevrekliğini arttığını göstermektedir. Bu konudaki çalışmalara ise devam edilmektedir (Montgomery ve ark., 2004).

Ette yağ düzeyinin artması aromayı iyileştirmektedir (Melton, 1990). Yeşil ot ya da dane yeme dayalı besinin karşılaştırıldığı bir araştırmada, bir grup sığır kesim öncesi meraya çıkarılmış, diğer gruba ise ahır besisi yapılmıştır. Böylece meraya dayalı besiye alınıp, az yağlı karkas veren sığırlar, ahır besisine alınıp, ağır ve yağlı karkas veren sığırlarla karşılaştırılmıştır. Aynı yağlanma durumunda kestirilen bu sığırlarda etteki tat ve aromayı ayırt etmenin zor olduğu bildirilmiştir. A.B.D. de yürütülen lezzet panellerinde yüksek enerji içeren rasyonla beslenen sığırların etlerindeki aroma, kaba yeme dayalı beslenen sığırların etlerine göre daha fazla tercih edilmiştir. Bununla beraber kimi ülkelerdeki tüketiciler dane yeme dayalı rasyonlarla beslenen sığırların etlerine alışkın olmasına rağmen bir diğer ülkenin tüketicileri ise yeşil ota dayalı beslenen sığırların etlerini tercih etmektedirler (Melton, 1983).

SONUÇ

- Et kalitesi sektör için oldukça öznel bir terimdir.
- Sığırlar aynı karkas ağırlığında kesilseler bile, aynı rasyonla hızlı bir gelişme gösteren hayvan yavaş gelişme gösteren hayvandan daha yağlı bir karkasa sahip olmaktadır.
- Yem yağlanma durumu üzerinde etkilidir.
- Ot silajına ya da meraya dayalı beside yoğun yem besisine göre daha sarı renkli karkas elde edilmektedir. Araştırıcılar meranın bitki örtüsü ve yoğun yeme geçiş zamanının yağ rengini nasıl etkilediği ile ilgili çalışmalara devam etmelidir.
- Yem kas içi yağı ve yağ asidi kompozisyonunu etkileyebilmektedir.
- Yoğun yeme dayalı beslemenin etin tadı üzerine etkisini saptamanın zor olduğu ancak aynı ağırlıkta ve yağlanma düzeyine sahip sığırlarda bu karşılaştırmanın güvenilir bir şekilde yapılacağı sonucu ortaya çıkmaktadır.
- Yüksek enerji içeren rasyonlar hedeflenen yüksek gelişme hızına ulaşmak açısından gereklidir. Ancak mevcut bilgiler, kaba yeme dayalı rasyonlarda yüksek düzeyde yoğun yem ilavesin ette optimum lezzeti yakalamada yeterli olduğunu ispatlayamamaktadır.
- Sağlıklı et ürünlerini pazarlamak açısından yeşil ota dayalı besi bir fırsat olarak kabul edilmektedir.

Kaynaklar Listesi

Campo, M.M. 1999. Influencia de la raza sobre la textura y las caracteristicas sensoriales de la carne bovina a lo largo de la maduracion. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza Facultad de Veterinaria. España.

Conforth, C. 1994. Color - its basis and importance. In: A.M., Pearson and T. R., Dutson (Eds). Advances in meat research series. Quality attributes and their meaurement in meat, poultry and fish products. Blackie Acedemic & Professional, UK., pp. 34-78.

Davis, G.W., Cole, A.B., Backus, W. R., Melton, S.L. 1981. Effect of electrical stimulation on carcass quality and meat palatability of beef from forage and grain-finished steers. J. Anim. Sci. 53:651-657.

Davey, C.L., Graafhuis, A. E. 1981. Early identification of the DFD condition in pre-rigor beef carcasses. In "The Problem of Dark Cutting in Beef" Hood. D. E. and Tarrant, P. V. Eds. Martinus Nijhoff, Publishers. Kluwer Boston, Inc. Hingham, MA.

Dutson, T.R. 1983. The measurement of pH in muscle and its importance to meat quality. Reciprocal Meat Conference Proceedings, Volume 36.

Dolezal, H.G., Smith, G.C., Savell, J.M., Carpenter. Z.L. 1982. Effect of time-on -feed on palatability of rib steaks from steers and heifers. J. Food Sci. 47:368-374

French, P., Mooney, M.T., Moloney, A.P. Monahan, F.J., Caffrey, P., Troy, D.J. 2000 Meat quality of steers finished on autumn grass, silage and/or concentrates. Meat Science. 56, 173-180

French, P., Stanton, C., Lawless, F., O'Riordan, E.G., Monahan, F.J., Caffrey P.J., Moloney, A.P. 2000 Fatty Acid Composition, Including Cis-9, Trans-11 Octadecanoic Acid, of Intramuscular Fat from Steers Offered Grazed Grass, Grass Silage or Concentrates. Journal of Animal Science 78(11): 2849-2855.

Harrison, A.R., Smith, M.E., Allen, D.M., Hunt, M.C., Kastner, C.L., Kroph. D.H. 1978. Nutritional regime on quality and yield characteristics of beef. J. Anim. Sci. 47:383-388.

Hedrick, H.B., Paterson, J.A., Matches, A. G., Thomas, J.D., Morrow, R.E., Stringer, W.C., Lipsey, R.J. 1983. Carcass and palatability characteristics of beef produced on pasture, corn silage and corn grain. J. Anim. Sci. 57:791-801.

Holden, C.D. 1985. Flavor, fatty acid composition and contents of tocopherols. carotenoids and phospholipids of beef produced on different feeding regimes. M.S.Thesis. Univ. of Tennessee. Knoxville.

Keane, M.G., Allen, P. 1998. Effects of production system intensity on performance, carcass composition and meat quality of beef cattle. Lives. Prod. Sci., 56:203-214.

Larick, D. K., Turner, B. E. 1990. Flavor characteristics of forage-and-grain-fed beef as influenced by phospholipid and fatty acid compositional differences. J. Food Sci. 55:312-319.

Medeiros, L.C., Field, R.A., Memkhaus, D.J., Russell, W.C. 1987. Evaluation of range grazed and concentrata fed beef by trained sensory panel, a household panel and a laboratory test market group. J. Sensory Stud. 2259. Sci. Food Agric. 21:l.

Moloney, A.P. , French, P., Stanton C. 1999. Grass-fed beef: a natural health food! The Irish Scientist. Vol. 7, p. 61.

Moloney, A.P., Money, M.T., Kerry, J.P., Troy, D.J. 2001. Producing tender and flavoursome beef with enhanced

nutritional characteristics. Proc. Nutr. Soc. 60 82): 221-229.

Lawrie, R.A. 1977. Ciencia de la carne. 2ª Edición Española. Traducción por los profesores doctores A. Marcos Barrado y M. Asunsión Esteban Quílez. Capitulo:10. Calidad organoléptica de la carne. Editorial Acribia, Zaragoza, España, pp. 325-399.

Melton, S.L., M., Davis, G.W., Backus, W.R. 1982a. Flavor and chemical characteristics of ground beef from grass-, foragegrain and graiu-finished steers. J. Anim. Sci. 55:77.

Melton, *S.*L., Black, J.M. Davis G.W., Bach, W.R. 1982b. Flavor and selected chemical characteristics of ground beef from steers backgrounded on pasture and fed corn up to 140 days. J. Food Sci. 47:699.

Melton, S.L. 1983. Effect of forage feeding on beef flavor. Food Technol. 37:239.

Melton, S.L. 1990. Effects of feeds on flavour of red meat: A review. J. Anim. Sci., 68:4421-4435.

Moloney, A. 2004. The quality of meat from beef cattle. Is it influenced by diet ? R&H Hall Technical Bulletins. R &H Hall, 151 Thomas St., Dublin 8, Ireland.

Montgomery, J.L., Miller, M.F., Blanton, Jr., J.R., Horst, R.L. 2004. Using vitamin D3 to improve beef tenderness in three different breed types. Final report, Texas Tech University.

Muir, P.D., Deaker, J.M., Bown, M.D. 1998. Effects of forage and grain based feeding systems on beef quality: a review. New Zealand J. Agr. Ress., 41:623-635.

Purchas, R.W., Yan, X., Hartley, D.G. 1999. The influence of a period of ageing on the relationship between ultimate pH and shear values of beef m.longissimus thoracis. Meat Sci., 51: 135-141.

Schell, R A. 1988. Chemical Components of Ground Beef Produced on *Grass*- or Grain-Diets and Their Relation to Beef Flavor. M.S. Thesis. Univ. of Tennessee, Knoxville.

Schroeder, J.W., Cramer, D.A., Bowling, R.A., Cook, C.W. 1980. Palatability, shelflife and chemical differences between forage and grain-finished beef. J. Anim. Sci. 50:852-859.

Yeo. Y.K. 1982. Bed flavor and fatty acids in different carcass sites as affected by grass and corn diets up to 140 days. PhD. Dissertation. Univ. of Tennessee, Knoxville