

Sığırlara Kesim Öncesi Probiyotik Katkılı Elektrolit-Glikoz Solusyonu Verilmesinin Karkasda Soğutma Firesi Kaybı, Kas pH'sı Düşme Hızı ve Etteki Toplam Bakteri Sayısına Etkisi

Alper Önenç^{1*}, Mürsel Özdoğan², Sibel Soycaç Önenç¹

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bornova-İzmir

² Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Aydın
e-posta: alper.onenc@ege.edu.tr; Tel.: +90 (232) 388 40 00 / 1453 / 16

Özet

Bu çalışmanın amacı mezbaha padoklarında bekletilen sığırlara kesim öncesi probiyotik katkılı elektrolit-glikoz solusyonu içirmenin karkasda soğutma firesi, kas pH'sı düşme hızı ve ette toplam bakteri sayısı üzerine etkisini incelemektir. Araştırmada Siyah Alaca ırktan 20 baş erkek sığır, probiyotik katkılı elektrolit-glikoz (PE, n=10) ve kontrol gruplarına (K, n=10) eşit sayıda dağıtılmışlardır. Mezbahanın kesim öncesi koşulları üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Yalnızca PE grubundaki hayvanlara kesimden 18 saat önce, probiyotik katkılı elektrolit-glikoz solusyonundan içirtilmiştir. Kesim sonrası karkas soğutma firesi, kas pH'sı düşme hızı saptanmış, 24 ve 7'inci günlerde etlerdeki toplam bakteri sayısı ölçülmüştür.

Araştırma bulguları K grubu ile karşılaştırıldığında PE grubunda soğutma firesi, pH düşme hızının yüksek olduğunu göstermiştir. PE grubundaki ($4.96 \log_{10} g^{-1}$) etlerde 7. gün saptanan toplam bakteri sayısı K grubundan ($5.46 \log_{10} g^{-1}$) önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.01$). Sonuç olarak, sığırlarda kesim öncesi probiyotik katkılı elektrolit-glikoz solusyonu uygulamasının karkas ve et kalitesini iyileştirdiği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Elektrolit-glikoz solusyonu, probiyotik, sığır eti, karkas kalitesi, toplam bakteri sayısı

The Effect of Electrolyte-Glucose Solution with Probiotic Treatment on Cooler Shrinkage, Muscle pH Decline Rate and Total Microbial Count in Meat

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of electrolyte-glucose with probiotic solution (PE) prior to slaughter on cooler shrinkage, muscle pH decline rate and total microbial count in meat. Twenty Holstein Friesian young bulls were allocated to one of two treatments (Treatment 1 (C=10 young bulls) Treatment 2 (PE=10 young bulls). Rutin abattoir conditions and slaughter procedures were not changed. Animals in PE group were given orally of electrolyte-glucose and probiotic solution 18 hours prior to slaughter. After slaughtering, cooler shrinkage, muscle pH decline rate were obtained and total microbial counts at 7 days post-mortem were measured.

Results showed that cooler shrinkage, muscle pH decline rate were faster in PE than in C, however, differences were found insignificant. Total microbial counts at 7 days post-mortem were significantly lower ($P<0.01$) in PE ($4.96 \log_{10} g^{-1}$) compared to C ($5.46 \log_{10} g^{-1}$). It was concluded in this study that, PE therapy for 18 h in lairage improved carcass and meat quality.

Keywords: Electrolyte-glucose solution, probiotic, cattle meat, carcass quality, total bacterial count

Giriş

Sığırlar kamyona yüklenmeleri, taşınmaları, mezbahaya indirilmeleri, kesime kadar padoklarda bekletilmeleri sırasında hayvan ya da insan kaynaklı stres koşullarına maruz kalmaktadır (Kenny ve Tarrant, 1987; Jones ve ark., 1990; Schaefer ve ark., 1997). Ayrıca kesim öncesi aç ve susuz bırakma, mezbaha padoklarında serbest barındırmadan kaynaklanan hayvanlar arası aktivite artışı anılan koşullarla birlikte karkas kalitesini olumsuz

yönde etkilemektedir (Price ve Tennesson, 1981; Warris, 1990; Schaefer ve ark., 1997). Kesim öncesi stres koşullarına bağlı olarak karkaslarda soğutma firesi ve kas pH'sı düşme hızı normal sınırların dışına çıkmaktadır. Kesim öncesi koşullara sığırın verdiği fizyolojik yanıtları düzenlemek amacıyla çeşitli stratejiler üzerinde durulmuştur. Bu amaçla besinin son dönemlerinde belirli süre vitamin, korunmuş yağ, glikoz terapileri denenmiştir. Söz konusu uygulamalar değişen düzeylerde başarılı olmasına rağmen, kayda değer

başarı elektrolit-mineral ve yüksek enerjili-elektrolit solüsyonlarında sağlanmıştır (Schaefer ve ark., 1997). Bu yöndeki çalışmalar kesim öncesi elektrolit dengesi düzenlenen sığırlarda karkas ağırlığı kayıplarının ve karkas kalite kusurları görülme sıklığının azaldığını ortaya koymaktadır (Schaefer ve ark., 1988, 1990). Ancak sığır karkaslarında diğer önemli bir sorun da ette toplam bakteri yüküne bağlı olarak etin raf ömrünün azalmasıdır. Anılan çalışmalarda etteki mikrobiyal yükün azaltılmasına öncelik verilmemiştir. Bilindiği üzere, probiotikler kesim öncesi kasaplık hayvanların bağırsaklarında patojen mikroorganizma yükünü azaltıcı ve kontrol edici etkisi bilinen doğal maddelerdir (Havenaar ve ark., 1992; Holzapfel ve ark., 1998; Huffman, 2002). Bağırsak patojen mikroorganizma yoğunluğunu azaltıcı etkisi bulunan probiotiğin, elektrolit ile birlikte kullanılmasına ilişkin sığırlarda herhangi bir araştırmanın yürütülmediği görülmektedir. Buradan yola çıkılarak gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı, kesim öncesi aç bırakılan ve strese maruz kalan sığırlara taşıma sonrası probiyotik katkıli-elektrolit-glikoz solüsyonu vermenin karkas soğutma firesi, kas pH'sı düşme hızı ve ette toplam bakteri sayısına etkisini incelemektir.

Materyal ve Yöntem

Kesim koşulları

Araştırmada aynı bakım besleme koşullarında besiye alınmış, 18 aylık, Siyah Alaca ırktan 20 baş erkek sığır kullanılmıştır. Denemeye alınan sığırlar besi süresince besi yemi, saman ve mısır silajından oluşan bir rasyonla beslenmiştir. Karma yem (Ticari besi yemi); 2500 kcal/kg metabolik enerji, %14 HP, %14 HS, %8 HK, %1.5 Ca, ve %0.7 P içermektedir. Kaba yem ise hayvan başına 2.5 kg olacak şekilde besi sonuna kadar sabit tutulmuştur. Su tüketimleri bu dönemde *ad libitum* olarak verilmiştir. Hayvanlar mezbahaya karayoluyla taşınmışlardır. Taşıma süresi 2 saattir. Kesim öncesi, hayvanlar mezbaha padoklarında probiotik katkıli elektrolit-glikoz grubu (PE, n= 10) ve kontrol grubuna (K, n=10) şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Mezbahanın kesim öncesi koşulları üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Her iki grupta yer alan hayvanların önünden yem kesimden 20 saat önce alınmış yalnızca su içmelerine izin verilmiştir. PE grubundaki hayvanlara kesimden önce verilen probiotik katkıli elektrolit solüsyonu %0.02 sodyum klorür, %0.02 potasyum bikarbonat, %0.01 magnezyum sulfat içermektedir (ağırlık hacim⁻¹). Anılan metabolitler 120-litrelik plastik bir fiçı içinde % 5'lik glikoz çözeltisine eklenmiştir. Solüsyona ayrıca %0.5 BiyoteksinTM L* probiotik

eklenerek karıştırılmış ve 100 lt'lik bir karışım elde edilmiştir. Son olarak, solüsyonun pH'sı 7 olana kadar fosforik asit eklenmiştir (Schaefer ve ark., 1990). Bu solüsyondan PE grubundaki her hayvana taşıma sonrası kesimden 18 saat önce 10 lt içirilmiş, ardından da 10 lt su verilmiştir. Tüm gruplardaki hayvanlar, ülkemiz ticari kesim koşulları altında kesilmişlerdir. Sıcak karkas ağırlıkları dijital askı tip bir terazide tartılmıştır. Karkaslar dušta yıkandıktan sonra soğuk havaya gönderilmiş 2⁰C de 24 saat bekletildikten sonra soğuk karkas ağırlıkları alınmıştır.

Örnekleme, ölçümler, analizler

Kas pH'sı

Kas pH'sı karkasın sol yarımından 12-13'üncü kaburgaları arasından, *m. longissimus thoracis et lumbarum* (LTL) (kontrfile) kası üzerinden kesimden 15 dakika ve 24 saat sonra dijital bir pH metre (Hanna: model 8314, FC 200 pH prob'lu) ile ölçülmüştür. Dijital pH metre, ölçüm öncesi Riedel-de Haën pH4 and pH7 standard solüsyonları ile kalibre edilmiştir. Ölçüm sırasında pH probu kas içinde 2.5 cm derine saplanarak, üç farklı noktadan okuma yapılmıştır (Den Hertog-Meische ve ark., 1997). Bu üç okumanın ortalaması kullanılmıştır. Kesimden 24 saat sonra sol yarımındaki *m. longissimus thoracis et lumbarum* (LTL, kontrfile) kası çıkarılmıştır, Mikrobiyal analizlerde kullanmak için 1.5 cm kalınlığında iki dilim alınmış, bu dilimler ticari plastik torbalar içinde olgunlaştırma odasında 2⁰C de 24 saat ve 7 gün bekletilerek olgunlaştırılmıştır. Olgunlaştırılan örneklerde toplam bakteri sayısı saptanmıştır.

Toplam bakteri sayısı ölçümü

Analiz sırasında 10 gram et örneği aseptik olarak forseps ve neşter ile alınmıştır. Örnekler homojenize edildikten sonra (Stomacher 400), dilüsyonlar hazırlanmış ve 0.1 ml örnekler petri kapları üzerine 2 paralel olarak ekilmiştir ve inkubasyona bırakılmışlardır. Toplam mikrobiyal yük Standard 1 Agar ile 30 C⁰ de 24 saat inkubasyondan sonra belirlenmiştir (Maturin ve Peeler, 1998). Ortalaması alınan değerler logaritmik değerlere dönüştürüldükten sonra CFU log₁₀⁻¹g olarak ifade edilmiştir (Ünlütürk ve Turantaş, 2002).

İstatistiksel analizler

Veriler SPSS v10 paket programında varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir (Efe ve ark., 2000).

Bulgular

Sıcak, soğuk karkas ağırlığı, soğutma firesi, kas pH'sı düşme hızı ve toplam bakteri sayısına ilişkin ortalamalar Çizelge 1'de verilmiştir.

Soğutma firesi bakımından iki grup arasında istatistiksel fark bulunmamasına rağmen, PE grubunda soğutma firesinin daha düşük olduğu görülmektedir (%1.20 e karşılık %1.04). Kas pH'sı düşme hızı kesim öncesi uygulamadan etkilenmesine rağmen fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kesim sonrası 24 saat ve 7 gün olgunlaştırılan etlerde saptanan toplam bakteri sayıları Şekil 1'de görülmektedir. Kesimden 24 saat sonra etteki toplam bakteri sayısı PE grubunda (4.02 log₁₀ g⁻¹) K grubuna göre (4.22 log₁₀ g⁻¹) daha düşük bulunmuştur. Kesimden 7 gün sonra toplam bakteri

sayısı PE (4.96 log₁₀ g⁻¹) grubunda K (5.46 log₁₀ g⁻¹) grubuna göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.05).

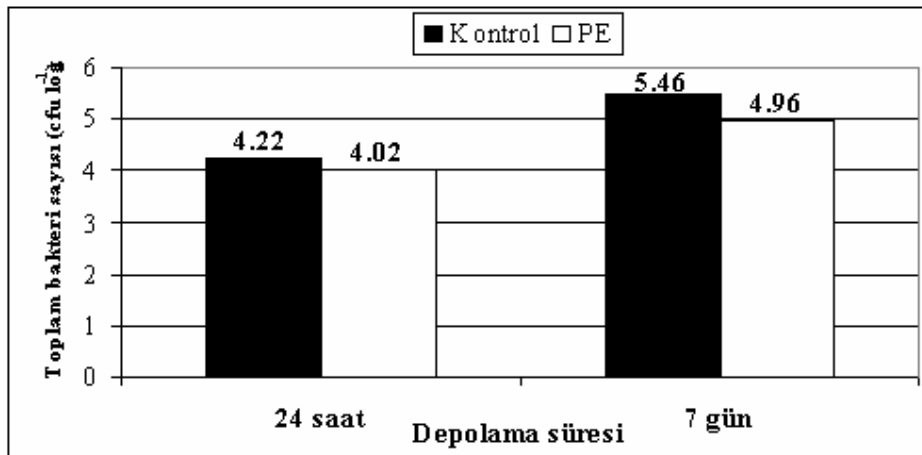
Tartışma ve Sonuç

Çalışmada, kesim öncesi probiyotik katkıli elektrolit-glikoz solusyonu kullanımının, sığır karkaslarında soğutma firesi ve pH düşme hızını iyileştirdiği görülürken, ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Bu çalışmada probiyotik katkıli elektrolit-glikoz solusyonu içirilen sığırlardan elde edilen karkaslarda soğutma firesi kaybı kontrol grubundan %0.16 daha düşük bulunmuştur. Yaygın inaniş kesim öncesi sığırların sudan kesilmemesi, olası ölçüde kesim öncesi su tüketimlerinin serbest bırakılması yönündedir.

Çizelge 1. Sıcak, soğuk karkas ağırlığı, soğutma firesi, kas pH'sı düşme hızı ve toplam bakteri sayısına ilişkin ortalamalar ve standart hataları

Ölçütler	K	PE	P
Sıcak karkas ağırlığı, kg	268.38±11.25	261.75±10.77	0.68
Soğuk karkas ağırlığı, kg	265.16±12.53	259.03±10.65	0.71
Soğutma firesi, %	1.20±0.12	1.04±0.11	0.37
pH düşme hızı*	2.14x10 ⁻² ±0.004	2.72x10 ⁻² ±0.004	0.33
Toplam bakteri sayısı			
24 saat	4.22±0.12	4.02±0.02	0.11
7.gün	5.46±0.12	4.96±0.14	0.02

* (kas pH_{15dak} - kas pH_{24saat}) / 24 saat



Şekil 1. Toplam bakteri sayısı (kesimden 24 saat ve 7 gün sonra)

Böylece karkaslarda soğutma sonrası ağırlık kaybının daha düşük olacağı düşünülmektedir. Kesim öncesi sığırlara probiyotik katkıli elektrolit solüsyonu verilmesiyle hayvanların sıvı tüketimi de artırılmıştır. Jones ve ark., (1988) bulgularımızı desteklemektedir. Araştırmacı kesim öncesi hayvanı sudan kesmenin karkasda soğutma firesini etkilediğini bildirmektedir. Ancak Price, (1981) kesim öncesi hayvanı sudan uzaklaştırmanın soğutma firesini etkilemediğini bildirmektedir. Pethick *et al.* (1995) konuya farklı bir bakış açısından bakarak yorum getirmektedir. Araştırmacı kesim öncesi kas glikojen düzeyinin soğutma sonrası karkas ağırlığı kaybını etkilemede anahtar rol oynayabileceğini öne sürmektedir. Nitekim, birçok çalışmada kas glikojen düzeyinin kesim sonrası kas pH'sını iyileştirdiğini de ortaya konulmuştur (Tarrant ve Mothersill, 1977; Pethick ve ark., 1995; Schaefer ve ark., 1997). Kesim sonrası kas pH'sı düşme hızının yüksek olması arzu edilen bir durumdur. Kas pH'sı düşme hızı kas glikojen düzeyi ile yakından ilişkilidir (Tarrant ve Mothersill, 1977). Kas glikojen düzeyinin yüksek olması kas pH'sı düşme hızını artırarak son pH değerinin daha düşük olmasına yardımcı olmaktadır. Nitekim Önenç, (2003) aynı deneme hayvanlarında kas glikojen düzeyini PE ve K grubunda sırasıyla 11.61 ve 8.84 mmol/l bulmuştur. Bulgularımız kesim öncesi elektrolit solüsyonu tüketen sığırların karkaslarında düşük kas pH'sı saptayan Schaefer ve ark., (1990)'ın bulgularını desteklemektedir. Ayrıca, araştırmacı da ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Literatürün ışığında PE grubunda düşük soğutma firesini, kesim öncesi kas glikojen düzeyinin bu grupta yüksek olmasına ve buna bağlı olarak da kas pH'sı düşme hızına dayandırabiliriz. Ayrıca, Olsson ve Saltin, (1970) e göre glikojen molekülü ağırlığının 2-4 katı kadar suyu bağlayabilme yeteneğine sahiptir ve bu bağlamda kasda su tutma kapasitesini artırmada yardımcı olmaktadır. Lyon ve Buhr, (1999) ise pH düşme hızının kasda su tutmada önemli bir rol oynadığını bildirmektedir.

Araştırmada ortaya konulmak istenen en önemli bulgu kesim öncesi probiyotik katkıli elektrolit-glikoz solüsyonunun etteki toplam bakteri sayısı üzerine etkisidir. Kesim öncesi probiyotik kullanımında amaçlardan birisi bağırsaklarda bulunan patojen mikroorganizma sayısını olası ölçüde etkileyerek, kesim sonrası karkasa bulaşan bağırsak içeriğinin ette mikrobiyal yükü artırmasına engelleyebilmektir. Nitekim, Doyle ve ark., (2000), Brown ve ark., (1997)

probiyotik uygulaması sonrası patojen mikroorganizma sayısının düştüğünü bulmuşlardır. Araştırmamızda, kesim öncesi elektrolit solüsyonuna eklenen probiyotiğin 7 gün depolanan etlerde toplam bakteri sayısı artışını yavaşlattığı saptanmıştır. Sığır karkas ve et kalitesini artırmaya yönelik kesim öncesi elektrolit, elektrolit-glikoz solüsyonun kullanımıyla ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalarda karkas kalitesinin iyileştirilmesi yanında ette mikrobiyal yükün azaltılması ve etin raf ömrünün artırılmasına yönelik olarak iki uygulamanın kombine edildiği basılı bir çalışma tarafımızdan bulunamamıştır. Araştırmamızdan elde edilen bulguları desteklemek amacıyla elektrolit solüsyonu ve probiyotik katkıli elektrolit solüsyonu gruplarının ayrı bir çalışmada karşılaştırılması, iki uygulama arasındaki farkın daha net görülmesine yardımcı olacaktır.

Sonuç

Araştırmamız taşıma, açlık, padoklarda serbest barındırma gibi kesim öncesi koşulların karkas kalitesini önemli ölçüde düşürdüğünü desteklemektedir. Soğutma firesi, kas pH'sı düşme hızı ve toplam bakteri sayısı ölçütlerine bakıldığında, kesim öncesi probiyotik katkıli elektrolit solüsyonu içeren sığırlarda karkas kalitesinin ve etin raf ömrünün iyileştirilebileceği görülmüştür.

Kaynaklar

- Brown, C. A., Harmon, B. G., Zhao, T., Doyle, M. P. 1997. Experimental Escherichia coli O157:H7 carriage in calves. Applied Environmental Microbiology 63: 27-32.
- Den Hetog-Meischke, M.J.A., Klont, R.E., Smulders, F.J.M., Van Logtestijn, J. G. 1997. Variation in post-mortem rate of glycolysis does not necessarily affect drip loss of non-stimulated veal. Meat Science 47(3/4): 323-329.
- Doyle, M., Zhao, T., Zhao, P., Howell, R. 2000. Reduction of carriage of E.coli O157:H7 by cattle with probiotic bacteria. Project number: FYOO-FS06, University of Georgia.
- Efe, E., Bek, Y., Şahin, M. 2000. SPSS'te çözümleri ile istatistik yöntemler II. Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniv. Yay. No. 73, Ders Kit. Yay. No. 9.
- Havenaar, R., Ten Brink, B., Huis in 't Veld, J.H.J. 1992. Selection of strains for probiotic use probiotics. In Probiotics - The Scientific Basis (ed. R. Fuller), pp. 209-221. Chapman and Hall, London.
- Holzappel, W.H., Haberer, P., Snel, J., Schillinger, U., Veld, J.H.H. 1998. Overview of gut flora and probiotics. International Journal of Food Microbiology 41: 85-101.

- Huffman, R.D. 2002. Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat. *Meat Science* 62: 285-294.
- Jones, S.D.M., Schaefer, A.L., Tong, A.K.W., Vincent, B.C. 1988. The effects of fasting and transportation on beef cattle. 2. Body component changes, carcass composition and meat quality. *Livestock Production Science* 20: 25-35.
- Jones, S.D.M., Schaefer, A.L., Robertson, W.M., Vincent, B.C. 1990. The effects of withholding feed and water on carcass shrinkage and meat quality in beef cattle. *Meat Science* 28: 131-139.
- Kenny, F.J., Tarrant, P.V. 1987. The physiological and behavioral responses of crossbred Friesian steers to short-haul transport by road. *Livestock Production Science* 17: 63-75.
- Lyon, C.E., Buhr, R.J. 1999. Biochemical basis of meat texture. In *Poultry Meat Science. Poultry Science Symposium Series* (ed. R.I. Richardson and G.C. Mead), Vol. 25, pp. 99-127. London, UK, CABI Publishing.
- Maturin, L.J., Peeler, J.T. 1998. *FDA Bacteriological analytical manual*, 8th edition. AOAC International, MD..
- Olsson, K., Saltin, B. 1970. Variation in total body water with muscle glycogen changes in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 80: 11-18.
- Önenç, A. 2003. Sığır karkaslarında koyu kesimi (Dark Cutting) önlemeye yönelik üç farklı uygulamanın et kalitesine etkisinin saptanması üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Bornova-İzmir.
- Pethick, D.W., Rowe, J.B., Tudor, G. 1995. Glycogen metabolism and meat quality. pp. 97-102. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*.
- Price, M.A., Tennesson, T. 1981. Preslaughter management and dark cutting in the carcasses of young bulls. *Canadian Journal of Animal Science* 61: 205-208.
- Schaefer, A.L., Jones, S.D.M., Tong, A.K.W., Vincent, B.C. 1988. The effects of fasting and transportation on beef cattle. I. Acid-base-electrolyte balance and infrared heat loss of beef cattle. *Livestock Production Science* 20:15-24.
- Schaefer, A.L., Jones, S.D.M., Tong, A.K.W., Young, B.A. 1990. Effects of transport and electrolyte supplementation on ion concentrations, carcass yield and quality in bulls. *Canadian Journal of Animal Science* 70: 107-119.
- Schaefer, A.L., Jones, S.D.M., Stanley, R.W. 1997. The use of electrolyte for reducing transport stress. *Journal of Animal Science* 75: 258-265.
- SPSS. 1999. *SPSS for windows; advanced statistics release 10.00*. Chicago, USA.
- Tarrant, P.V., Mothersill, C. 1977. Glycolysis and associated changes in beef carcasses. *Journal of Science Food and Agriculture* 28: 739-749.
- Ünlütürk, A., Turantaş, F. 2002. *Microbiologic Analyses of Foods*. Meta Press, Bornova-İzmir, 186p
- Warris, P.D. 1990. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science* 28: 171-186.