

## ELAZIĞ'DA SIĞIR KARKASLARININ YÜZEY KONTAMİNASYONUNUN BELİRLENMESİ\*

Mehmet ÇALICIOĞLU Gülsüm Ateş ÖKSÜZTEPE O. İrfan İLHAK Abdullah DİKİCİ

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ – TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 20.07.2004 Kabul Tarihi: 02.02.2005

### ÖZET

Bu çalışma, Elazığ'daki lokal bir mezbahada kesilmiş ve 24 saat soğutulmuş sığır karkaslarının yüzeylerindeki mikrobiyolojik kontaminasyon seviyesini belirlemek amacıyla yapıldı. Mezbahaya haftada bir kez gidilerek tesadüfi olarak seçilmiş karkaslardan 7-8 örnek eksizyon yöntemiyle alındı. Birbirini takip eden 6 hafta boyunca örneklerin toplanmasına devam edildi ve böylece toplam olarak 44 örnek elde edildi. Her bir örnek karkasların but, kavram ve döş bölgelerinden steril bir şablon (10cm x10cm) yardımıyla ölçülerek ince birer tabaka halinde kesilen 100'er cm<sup>2</sup> lik yüzey dokularının kombinasyonundan oluştu (toplam 300 cm<sup>2</sup>/karkas). Örnekler, toplam aerobik mezofil bakteri sayısı (TAMBS), *E. coli* tip I sayısı ve *Salmonella* varlığı yönünden incelendi. Analiz sonuçlarına göre, incelenen 44 örneğin TAMBS ortalaması 4.10 log<sub>10</sub> kob/cm<sup>2</sup> olarak bulundu. Haftalık toplanan örneklerin ortalamalarının ise 3.70 ile 4.90 log<sub>10</sub> kob/cm<sup>2</sup> arasında değiştiği tespit edildi. TAMBS, bütün örneklerin %45.4'ünde ≥4.0 log<sub>10</sub> kob/cm<sup>2</sup> seviyesinde bulundu. İncelenen 44 örneğin % 82'sinde *E. coli* tip I tespit edildi. Bu örneklerde ortalama *E. coli* tip I sayısı 11.6 EMS/cm<sup>2</sup> olarak bulunurken haftalık toplanan örneklerin ortalamalarının da 0.94 – 3.10 EMS/cm<sup>2</sup> arasında değiştiği belirlendi. Örneklerin %43.3'ünde *E. coli* tip I seviyesinin 1-1000 EMS/cm<sup>2</sup> arasında olduğu bulundu. Örneklerin %18'inde ise *E. coli* tip I tespit edilemedi (<0.33 EMS/cm<sup>2</sup>). Örneklerin hiç birinde *Salmonella* bulunamadı.

Bu sonuçlar, çalışmanın yapıldığı kesimhanedeki soğutulmuş sığır karkaslarında fekal kontaminasyonun yaygın ve mikrobiyolojik kirliliğin fazla olduğunu, kesimle ilgili hijyenik ölçütler geliştirilmedikçe bu karkasların tüketici sağlığı açısından risk oluşturabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sığır karkası, Eksizyon, Fekal kontaminasyon, *E. coli* tip I, *Salmonella*

### ABSTRACT

#### Determining Surface Contamination of Beef Carcasses in Elazığ

The present study was undertaken to determine the level of microbiological surface contamination on 24 h-chilled beef carcasses slaughtered at a local slaughterhouse in Elazığ. The slaughterhouse was visited once a week and 7 to 8 samples were taken by excision method from randomly selected carcasses. Samples were collected for 6 consecutive weeks resulting in a total of 44 surface samples. Each sample was a composite of 100 cm<sup>2</sup> excised-area by a sterile template (10cm x10cm) from each of rump, flank and brisket areas of the carcasses. Samples were analyzed for numbers of total aerobic mesophile bacteria (TPC) and *E. coli* type I, and for presence of *Salmonella*. Results showed that the average number of TPC from 44-analyzed samples was 4.10 log<sub>10</sub> cfu/cm<sup>2</sup>. The average TPC of weekly-collected samples varied from 3.70 to 4.90 log<sup>10</sup> cfu/cm<sup>2</sup>. The TPC were found ≥ 4.0 log<sub>10</sub> cfu/cm<sup>2</sup> in 45.4% of the total samples. *E. coli* type I was present in 82% of all 44 samples analyzed. The average number of *E. coli* type I from these samples was found as 11.6 MPN/cm<sup>2</sup>. The average of weekly-collected samples varied from 0.94 to 3.10 MPN/cm<sup>2</sup>. Level of contamination with *E. coli* type I was between 1.0 and 1000 MPN/cm<sup>2</sup> in 43.3% of the samples. No *E. coli* type I was detected (< 0.33 MPN/cm<sup>2</sup>) from 18% of the samples. No *Salmonella* was isolated from any of the 44 samples.

Results of the present study indicate that fecal contamination of the chilled beef carcasses is common, microbiological cleanliness is poor within the slaughterhouse where this study was conducted and these carcasses may present a health risk to consumers unless hygienic measures related to slaughtering process are improved.

**Key Words:** Beef carcass, Excision, Fecal contmination, *E. coli* type I, *Salmonella*

### GİRİŞ

Kasaplık hayvanların kesim aşamalarında karkas yüzeylerinin mikroorganizmalarla kontamine olması kaçınılmazdır. Bu kontaminasyonun kaynağı genel olarak hayvanın kendisi ve mezbaha ortamıdır.

Kesim aşamalarında, bu kaynaklardaki mikro-organizmalar bıçaklar, kirli önlükler, personel ve ortam havası gibi çeşitli yollarla karkas yüzeyine taşınır. Bu mikrobiyel kontaminasyonun seviyesi,

\* Bu araştırmanın özeti I. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresinde tebliğ edilmiştir.

hijyenik kesim prosedürlerinin uygulanmasıyla azaltılabilir. Bu nedenle, karkasların mikrobiyolojik analizlerinin yapılarak mezbahadaki hijyenik durumun belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması arzu edilir (1-4).

Karkas yüzeyindeki bu mikroorganizmaların oldukça küçük bir bölümü patojen olmasına rağmen, bu seviye bile halk sağlığı açısından oldukça önemli sonuçlar doğurabilmektedir. Örneğin, gıda kaynaklı zehirlenme ve enfeksiyonların yaklaşık 2/3'ünün et ve et ürünlerinden kaynaklandığı bildirilmiştir (5). Veteriner et muayenesi hastalıklı hayvan etlerinin gıda zincirine girmesini önlemede oldukça etkili olmasına rağmen, bu yolla halk sağlığının karkas yüzeyinde bulunan patojen bakterilerden korunması düşük bir olasılıktır. Bu nedenle, Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (USDA) "Patojenlerin Azaltılması, Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları" isimli bir program hazırlayarak gıda güvenliği alanında önemli değişiklikler yapmıştır (6). Bu programa göre, veteriner et muayenesinden geçen karkaslar için *Salmonella* ve *E. coli* tip I bakımından mikrobiyolojik kriterler getirilmiştir. Bir başka deyişle, et muayenesinde görsel temizlik yerini mikrobiyolojik temizlik esaslarına bırakmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı tarafından yapılan bir çalışmada (7), ülke genelinde 2089 soğutulmuş sığır karkasından alınan örneklerin %8.2' sinde farklı seviyelerde *E. coli* tip I tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, incelenen karkasların %93'ünde 102-104 kob/cm<sup>2</sup> seviyesinde toplam aerobik mezofil bakteri bulunduğu bildirilmiştir. Benzer sonuçlar Sofos ve ark. (8) tarafından da rapor edilmiştir. Avusturalya'da, 4 mezbaha ve 13 küçük işletmeyi kapsayan bir çalışmada, toplam 523 soğutulmuş sığır ve kuzu karkası incelenerek, karkaslarda 200 cm<sup>2</sup>'lik alanda aerobik mezofil genel canlı sayısı ve *E. coli* sayısı tespit edilmiştir. İncelenen 159 sığır karkasında ortalama aerob mezofil bakteri sayısı 1.82 log<sub>10</sub> kob/cm<sup>2</sup> bulunmuş ve karkasların % 18.8 inde *E. coli* tespit edilmiştir (9). Hollanda'da sığır ve buzağı mezbahalarının hijyenik performanslarını ortaya koymak için yapılan bir çalışmada (10), incelenen mezbahaların %52'sinde karkasların deri, kıl yada dışkı ile kontamine olduğu, yaklaşık %45'inde ise mezbahaların yapısal eksikliklerinden kaynaklanan çapraz kontaminasyonların olduğu görülmüştür. Bu çapraz kontaminasyonların, direkt karkas-karkas temasından kaynaklanan kontaminasyonlar ve indirekt olarak da karkasların duvarlara ve zemine olan temasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada mezbahaların %39'unda temizlik ve dezenfeksiyon işleminin yetersiz olduğu saptanmıştır.

Bu kısa literatür bilgileri, ülkeler arasında farklılıklar olmakla birlikte mezbaha sektöründe karkasların mikrobiyel kontaminasyonunun, özellikle de fekal kontaminasyonun yaygın bir sorun olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma, Elazığ'da 1. sınıf bir mezbahadaki soğutulmuş karkasların, yüzey kontaminasyonunu toplam aerobik mezofil bakteriler, *E. coli* tip I ve *Salmonella* yönünden incelemesi amacıyla yapılmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

**Örneklerin toplanması:** Elazığ'daki 1. sınıf mezbaha ruhsatına sahip, günlük kesim miktarı 40-80 sığır arasında değişen bir mezbahaya haftada bir kez gidilerek soğutma odasından, +4°C'de 20-24 saat ön soğutmaya tabi tutulmuş sığır karkaslarının yaklaşık %20'si rastgele seçilerek örneklendi. Seçilen her bir yarım sığır karkasının but, kavram ve döş bölgesinden 10x10 cm (100cm<sup>2</sup>) ebadında, toplam 300 cm<sup>2</sup>'lik yüzeysel karkas kısımları steril bir bistürü ve şablon yardımıyla alınarak steril stomacher poşetlerine konuldu (6) ve poşetler soğuk zincirde laboratuara getirilerek 1 saat içerisinde analize alındı. Mezbahadan örnekler aynı şekilde 6 hafta boyunca toplandı.

**Mikrobiyolojik analizler:** Örnekler 100 ml %0.1'lik steril pepton water ilave edilerek 3 dakika süreyle stomacherde homojenizasyon işlemi yapıldı. Homejenizasyondan sonra desimal seyreltileri hazırlandı.

**Toplam aerobik mezofil bakteri sayısı:** Plate Count Agar (Oxoid CM 85) besi yeri kullanılarak dökme plak yöntemiyle çift seri plak kullanılarak yapıldı. 37 ± 1°C'de 2 gün inkübe edildi (11).

***Escherichia coli* tip I' in sayısı:** Bu amaçla standart En Muhtemel Sayı (EMS) tekniği kullanıldı. Kısaca, Laktoz broth besiyeri ve durham tüpcüğü içeren deney tüplerine 3 seri olacak şekilde -1, -2 ve -3'lük seyreltileri hazırlanmış numunelerden 1'er ml inoküle edildi. İnokulasyonu takiben tüpler 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda gaz oluşumu (+) olan tüplerden öze ile kültürler alınarak IMViC testleri için gerekli besiyerlerine (trypton buyyon, glikoz fosfat buyyon, Simmon's Citrate agar) ve 44.5°C'de 24 saat inkübe edilmek üzere durham tüpcüğü içeren Brilliant Green Bile (BGB) broth (Oxoid) tüplerine geçildi. IMViC test sonuçları (+ + - -) olan ve 44.5°C'de gaz oluşumu (+) olan tüpler *E. coli* tip I kabul edilerek EMS indeksleri oluşturuldu ve uygun EMS tablosu kullanılarak EMS değerleri belirlendi (11).

***Salmonella* izolasyonu:** Toplam aerobik mezofil bakteri ve *E. coli* tip I bakterilerinin analizleri için

örnekler alındıktan sonra kalan homojenat,  $37 \pm 1$  °C'de 1 gün inkübe edildi. İnkübasyonu takiben örneklerinin her birinden 0.1 ml Rappaport-Vassiliadis broth'a ve 0.5 ml Tetrathionate broth'a inoküle edildi ve tüpler  $42 \pm 1$  °C'de ortalama 20 saat inkübasyona bırakıldı. Süre sonunda brotlardan Xylose-Lysine-Desoxycholate (XLD) agara (Acumedia) öze ile çizimler yapıldı ve plaklar  $37 \pm 1$  °C 'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda merkezi ya da tamamı siyah renkteki karakteristik Salmonella morfolojisine sahip koloniler alınarak API 20E (Biomeriux) test kiti ile identifikasyonları yapıldı (12).

Toplam aerobik mezofil bakteri ve *E. coli* tip I sayıları aşağıdaki formüller kullanılarak kob/cm<sup>2</sup> ye çevrildi.

$$\text{Log}_{10} \text{ kob/cm}^2 = \log_{10}((\text{kob/ml} \times 100)/300)$$

$$\text{EMS kob/cm}^2 = (\text{EMS kob/ml} \times 100)/300$$

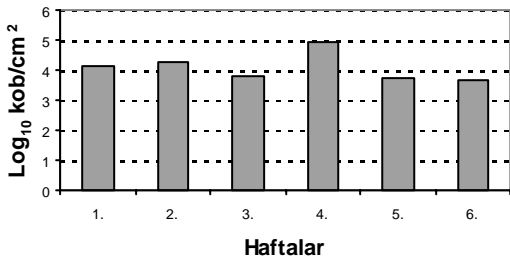
Microsoft Excel® programı kullanılarak bakteri sayılarının haftalık ve genel ortalamaları ve standart sapma değerleri hesaplandı.

## BULGULAR

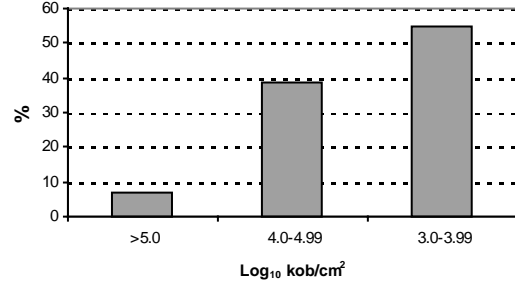
İncelenen mikroorganizmaların sayıları ve dağılımları Şekil 1-4'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre, incelenen 44 örneğin toplam aerobik mezofil bakteri sayısı ortalama  $4.10 \log_{10} \text{ kob/cm}^2$  olarak bulundu. Haftalık toplanan örneklerin ortalamalarının ise  $3.70$  ile  $4.90 \log_{10} \text{ kob/cm}^2$  arasında değiştiği tespit edildi (Şekil 1).

TAMBS, bütün örneklerin %45.4'ünde  $\geq 4.0 \log_{10} \text{ kob/cm}^2$  seviyesinde bulundu (Şekil 2).

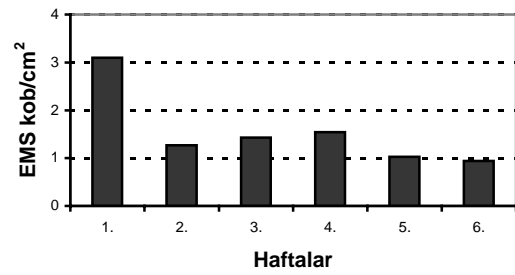
İncelenen 44 örneğin % 82'sinde *E. coli* tip I tespit edildi. Bu örneklerde ortalama sayı  $11.6 \text{ EMS kob/cm}^2$  olarak bulunurken haftalık toplanan örneklerin ortalamalarının ise  $0.94 - 3.10 \text{ EMS kob/cm}^2$  arasında değiştiği belirlendi (Şekil 3).



Şekil 1. Soğutulmuş (+4°C, 24 saat) sığır karkas yüzeylerinden 6 hafta boyunca alınan örneklerde belirlenen ortalama toplam aerobik mezofil bakteri sayıları (n=7-8/hafta).

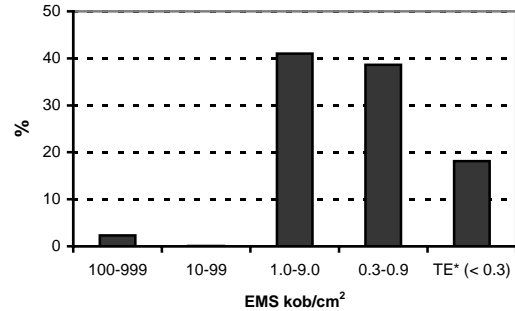


Şekil 2. Soğutulmuş (+4°C, 24 saat) sığır karkaslarında toplam aerobik mezofil bakteri seviyesinin dağılımı (n=44).



Şekil 3. Soğutulmuş (+4°C, 24 saat) sığır karkas yüzeylerinden 6 hafta boyunca alınan örneklerde belirlenen ortalama *E. coli* tip I sayıları (n=7-8/hafta).

Örneklerin %43.3'ünde *E. coli* tip I sayısının  $1-1000 \text{ EMS kob/cm}^2$  arasında olduğu bulundu. Örneklerin %18'inde ise *E. coli* tip I tespit edilemedi ( $< 0.33 \text{ EMS kob/cm}^2$ ) (Şekil 4). Sonuçlara göre, 44 örneğin hiç birinde *Salmonella* tespit edilemedi.



\* TE: Tespit edilemedi

Şekil 4. Soğutulmuş (+4°C, 24 saat) sığır karkaslarında *E. coli* tip I seviyesinin dağılımı (n=44).

## TARTIŞMA

Karkas etlerinin hijyenik durumunun iyileştirilebilmesi ile ilgili çabalar, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) tüm mezbahalara HACCP sisteminin adapte edilmesinin zorunlu hale

getirilmesi ve bu sistemin performansının objektif olarak değerlendirilebilmesi için, >12 saat soğutulmuş sığır karkaslarına mikrobiyolojik kriterlerin getirilmesiyle sonuçlanmıştır (11). ABD Tarım Bakanlığı bu mikrobiyolojik kriterleri belirlemek için, öncelikle ülke genelini temsil eden bir örnekleme planıyla mezbahalarda kesilen soğutulmuş sığır gövdelerindeki ortalama mikrobiyel kirliliği ve bazı önemli gıda patojenlerinin prevalansını belirlemiştir (7). Oldukça kapsamlı olan bu çalışmaların sonunda *E. coli* tip I' in örneklenen 2089 karkastan sadece %8.2'sinde sayılandırılabilir seviyede olduğu ortaya konmuştur. Benzer düzenlemeler Avrupa Birliği'nde de (AB) yapılmakla birlikte (13), karkas etleri için uyulması mecburi olan mikrobiyolojik kriterlerin getirilmediği, daha çok gönüllülük esasına dayalı olarak yürütüldüğü bildirilmiştir (14). Bunun da temel sebebi, AB ülkelerini temsil eden sığır karkaslarının mikrobiyolojik kirliliği ile ilgili bir veri tabanının olmamasıdır. Ancak, AB ülkelerinde bu konuda çalışmaların başlatıldığı, yakın gelecekte kriterlerin belirleneceği ve uyulmasının zorunlu tutulacağı bildirilmiştir (15). Gelişmiş ülkelerde mezbaha sektörünü etkileyecek bu gelişmeler olurken, AB'ye üyelik sürecine giren ülkemizde de benzer

düzenlemelerin yakın gelecekte gerçekleşmesi oldukça muhtemeldir. Ancak, ülkemizde soğutulmuş sığır karkaslarının mikrobiyolojik kalitesini ortaya koyan herhangi çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, ülkemizde var olan 800'e yakın kesimhanenin en iyilerinden sayılabilecek 1. sınıf bir kesimhanede yapılmıştır. Sonuçlar, karkas gövde etlerinde fekal kontaminasyonun yaygın olduğunu ve mikrobiyel yükün yoğun olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda sınırlı sayıda örneğin analizi yapıldığı göz önünde tutularak, bu tespitleri genelleştirmek mümkün değildir. Ülkemiz kesimhanelerinde üretilen kasaplık hayvan gövdelerinin mikrobiyel kirlilik seviyesinin ve bu seviyeye etki eden faktörlerin belirlenmesi için ülke çapındaki mezbahaları temsil eden daha geniş çalışmalara ihtiyaç vardır. Karkasların hijyenik kalitesinin iyileştirilmesi için alınması gereken önlemler arasında, mezbahalarda kalifiye personel istihdamının zorunlu kılınması, karkas gövdeleri için mikrobiyolojik kriterlerin geliştirilmesi ve denetlenmesi, ülkemizdeki gelenekselleşmiş kesim prosedürlerinin, özefagusun bağlanması, anusun plastik torba ile izole edilmesi, sindirim kanalının tek parça halinde çıkarılması ve karkas dekontaminasyon yöntemlerinin uygulanması gibi yöntemlerle modifiye edilmesi sayılabilir.

#### KAYNAKLAR

1. Armitage NH. Use of predictive microbiology in meat hygiene regulatory activity. *Int. J. Food Microbiol* 1997; 36: 103-109.
2. İnal T. Besin Hijyeni. Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset. İstanbul, 1992.
3. Untermann F, Stephan R, Dura U, et al. Reliability and practicability of bacteriological monitoring of beef carcass contamination and their rating within a hygiene quality control programme of abattoirs. *Int. J. Food Microbiol* 1997; 34: 67-77.
4. Zweifel C, Zychowska MA, Stephan R. Prevalence and characteristics of Shiga toxin-producing *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. isolated from slaughtered sheep in Switzerland. *Int. J. Food Microbiol* 2004; 92/1: 45-53.
5. Clark J, Sharp M, Reilly WJ. Surveillance of foodborne disease. In: Lund BM, Baird-Parker TC, Gould GW (ed), *The microbiological safety and quality of food*. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg. Maryland. USA, 2000.
6. Federal Register. Pathogen Reduction; Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Systems, Final Rule. *Federal Register* 1996; 61: 38806-38989.
7. USDA/FSIS. Nationwide beef microbiological baseline data collection program: steers and heifers. October 1992-September 1993. United States Department of Agriculture, FSIS, Science and Technology, Microbiology Division. Washington, DC 1994.
8. Sofos JN, Kochevar SH, Bellinger GR, et al. Sources and extent of microbiological contamination of beef in seven United States major slaughtering plants. *J. Food Protec* 1999; 62: 140-145.
9. Sumner J, Petrenas E, Dean P, et al. Microbial contamination on beef and sheep carcasses in South Australia. *Int. J. Food Microbiol* 2003; 81: 255-260.
10. Heuvelink AE, Roessink GL, Bosboom K, et al. Zero-tolerance for faecal contamination of carcasses as a tool in the control of O157 VTEC infections. *Int. J. Food Microbiol* 2001; 66: 13-20.
11. FDA Bacteriological Analytical Manual. In: *Compendium of microbiological methods for the analysis of food and agricultural methods*. Association of Official Analytical Chemists, Arlington. Virginia. USA, 2000.
12. USDA/FSIS's Microbiology Laboratory Guidebook. In: *Compendium of microbiological methods for the analysis of food and agricultural methods*. Association of Official Analytical Chemists, Arlington. Virginia. USA, 2000.

13. Anonim. Commission decision of 8 June 2001 (2001/474/EC). Official Journal of the European Communities 2001; L165: 48-53.
14. McEvoy JM, Sheridan JJ, Blair IS, et al. Microbial contamination on beef in relation to hygiene assessment based on criteria used in EU decision 2001/471/EC. Int. J. Food Microbiol 2004; 92: 217-225.
15. Anonim. Kişisel iletişim, Prof. Dr. Alberto Mancuso, European Food Safety Authority. Advisory Committee, 2004.

---

Yazışma Adresi: Mehmet ÇALICIOĞLU Fırat Üniv., Veteriner Fak., Besin Hij. ve Tekn., Anabilim Dalı, 23119 Elazığ-TÜRKİYE  
Tel: 0 424 237 00 00/ 6532 e-posta: mcalicioglu@firat.edu.tr

---