

2014



KOYUN – KEÇİ GENETİK ISLAH ÇALIŞTAYI



TÜRKİYE
DAMIZLIK KOYUN KEÇİ
YETİŞTİRİCİLERİ
MERKEZ BİRLİĞİ
YAYIN NO : 1

11-13 HAZİRAN 2014
UŞAK ÜNİVERSİTESİ GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ
MUSTAFA KEMAL PAŞA AMFİSİ



UŞAK İLİ DAMIZLIK KOYUN KEÇİ YETİŞTİRİCİLERİ BİRLİĞİ



Adres: İslice Mahallesi Eski Garaj İçi No: 11 UŞAK

Tel-Fax : 0 276 227 86 55

ISPARTA İLİ DAMIZLIK KOYUN KEÇİ YETİŞTİRİCİLERİ BİRLİĞİ



GÜLLER VE GÖLLER DİYARI



MERKEZ: Davraz Mah. 3984 Sok. No:7/1-A Tel: 0(246)2323356

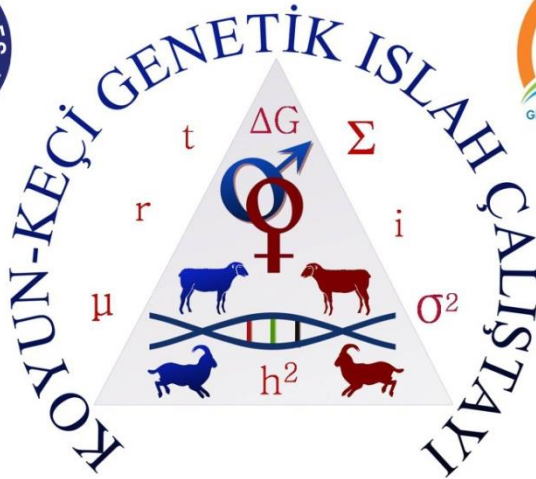
Yalvaç Şube: Pazaryukarı Mah. Yeşilçinar Sok. Belediye Sarayı Z/09/19 Tel:
0(246)4418282

Şarkikaraağaç Şube: Orta Mah. Hamam Sok. 130. Konya Yolu Cad. No:29 Tel:
0(246)4114261

Sütçüler Şube: Yukarı Mah. İmamhatip Sok. No:3/A

isparta.turkiyekoyunkeci.org

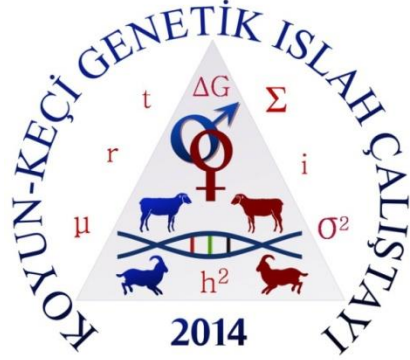
ispartadkkyb@hotmail.com



11-13 Haziran 2014

Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
Mustafa Kemal Paşa Amfisi





DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Orhan KARACA
Adnan Menderes Üniversitesi

Prof. Dr. İbrahim CEMAL
Adnan Menderes Üniversitesi

Dr. Onur YILMAZ
Adnan Menderes Üniversitesi

Vet. Hek. Bülent ÇİFTÇİ
Eşme Tarım İlçe Müdürü

Araş. Gör. Nezh ATA
Adnan Menderes Üniversitesi

Doç. Dr. İrfan DAŞKIRAN
TAGEM

Dr. Vedat AKGÜNDÜZ
TAGEM

Veysel ÖREN
TÜDKİYEB Genel Sekreteri

Zir. Müh. Kemal CANAZ
Proje Teknik Elemanı

Ayhan ZENGİN
Eşme Tarım İlçe Müdürlüğü

Kemal AYDOĞAN
Uşak DKKYB Yön. Kur. Bşk.

Şengül ULUSOY
Uşak DKKYB Sorumlu Müdürü

BİLİM KURULU

Prof. Dr. Halil AKÇAPINAR
Ankara Üniversitesi

Dr. Bekir ANKARALI
HAYSÜD Daire Bşk.

Prof. Dr. Veysel AYHAN
Süleyman Demirel Üniversitesi

Prof. Dr. Behiç COŞKUN
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Mahmut KESKİN
Mustafa Kemal Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa SAATCI
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Prof. Dr. Türker SAVAŞ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Prof. Dr. İhsan SOYSAL
Namık Kemal Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa TEKERLİ
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Prof. Dr. Necmettin ÜNAL
Ankara Üniversitesi

Çalıştay Yazışma Adresi:

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü,
Güney Kampüsü, Koçarlı, 09100, Aydın.

Tel : 0 256 772 70 23

Fax: 0 256 772 72 33

E-mail: info@ekkip.org

Web: www.ekkip.org

Adnan Menderes Üniversitesi ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü işbirliği ile hazırlanan
Koyun-Keçi Genetik Islah Çalıştayı'nın her aşamasında desteklerini
gördüğümüz

Uşak Valiliği

Eşme Kaymakamlığı

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Uşak İl Müdürlüğü

Türkiye Damızlık Koyun-Keçi Yetiştiricileri Merkez Birliği

Uşak İli Damızlık Koyun-Keçi Yetiştiricileri Birliği

Uşak Üniversitesi Rektörlüğü

Uşak Belediye Başkanlığı

Eşme Belediye Başkanlığı'na

TEŞEKKÜR EDERİZ.

Düzenleme Kurulu

ÖNSÖZ

Anadolu, iklim ve topoğrafik yapısı bakımından koyun ve keçi yetiştiriciliği için çok uygundur. Uygarlık tarihinde koyun ve keçi önemli kültürel değerler ve üretim materyalleri olagelmışlerdir. Doğal olarak günümüzde de insanımızın sosyal kültürel ve ekonomik hayatında koyun ve keçi çok büyük bir yer tutmaktadır.

Başlı başına bir modernleşme projesi olan Cumhuriyetimizin kuruluşu ile birlikte tarıma büyük yatırımlar yapılmıştır. Hayvancılığımızın modernleşmesi adına atılan adımlar yerli koyunlarımızın ıslahını da öngörmüştür. Damızlık çiftlikler kurulmuş, köylere kasabalara nitelikli materyallerin yaygınlaştırılmasını öngören planlamalar yapılmıştır. Zamanın ekonomik şartları itibari ile dünyada önemsenecek düzeyde büyük bir Merinoslaştırma projesi ve bu kapsamda yapay tohumlama programı uygulanmıştır. Bir bütün olarak kırsal dönüşüm ve buna bağlı olarak işletmelerin yapısal özelliklerinde beklenen değişimin olmaması nedeni ile arzulanan dönüşüm sağlanamamıştır.

Seksenli yıllara kadar artan nüfusa paralel olarak ülkemizde koyun ve keçi sayıları da artmıştır. Ancak, küçükbaş hayvan popülasyonunda ilerleyen yıllarda dramatik sayısal düşüşler meydana gelmiştir. Popülasyon varlığı azalmasına rağmen belirgin verim artışları gerçekleştirilememiştir. Buna karşılık görece de olsa sığırdaki verim artışları kültür ırklarının ve melezlerinin oranındaki artışa bağlı olarak elde edilmiştir. Böylece, koyun ve keçi yetiştiriciliğine dayalı hayvansal ürünler nispeten azalmıştır.

İki binli yılların ortalarından itibaren koyun ve keçi yetiştiriciliğine yönelik bazı destek ve teşvikler ile gen kaynaklarını koruma ve halk elinde ıslah gibi araştırma-geliştirme faaliyetleri pozitif bir gelişim sürecinin kapılarını aralamıştır. Bu kapsamda koyun keçi yetiştirme birliklerinin kurularak devreye girmesi de sosyal ve kültürel zeminlerin ortaya çıkmasına vesile olmuştur. Böylece koyun ve keçi yetiştiriciliği ile ilgili gelişmelerin temel dinamikleri ortaya çıkmıştır. Uluslararası rekabet anlamında ülkesel bir potansiyel olan koyunculüğün geliştirilmesi salt üretim ekonomisine ilişkin parametreleri iyileştirerek sağlanamaz. Koyun ve keçi yetiştiriciliği koşullarının tatminkar düzeylere getirebilmesi, mera ve otlak alanlarının kullanım kolaylığı ile sosyal ve kültürel destek kanallarının açılması yoluyla ortaya çıkarılacak statü kazanımları sağlayabilir.

Müşteri kuruluş olarak TAGEM tarafından şekillendirilen ve TÜBİTAK destekli 109G014 KAMAG projesi faaliyetleri kapsamında gerçekleştirilen, Türkiye Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Merkez Birliği ile Uşak İli Damızlık Koyun Keçi Yetiştirme Birliğinin katkılarıyla ortaya çıkan bu eserin Türkiye hayvancılığının gelişimine katkı sağlaması en büyük dileğimizdir.

Prof. Dr.Orhan KARACA

Adnan Menderes Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

Prof. Dr.Veysel AYHAN

Türkiye Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri
Merkez Birliği Genel Başkanı

İçindekiler

1. KOYUN KEÇİ ISLAHI VE AÇIK ÇEKİRDEK YETİŞTİRME SİSTEMİ... 13	
<i>Hayvan Islahına Çağdaş Bakış ve Beklentiler</i>	16
<i>A- Genetik ve Kantitatif Teori</i>	17
<i>Kalitatif/Nitel Karakterler</i>	18
<i>Kantitatif/Nicel Karakterler</i>	18
<i>Eşikli/Threshold Karakterler</i>	18
<i>B- Hayvan Islahı İçin Çevre</i>	19
<i>C-Verimlerin Biyolojisi</i>	20
<i>D-Biyoteknolojik Yöntemler</i>	20
<i>E-Hayvan Yetiştirme Sistemleri</i>	20
<i>Seleksiyon</i>	22
<i>Seleksiyonda Gen Frekanslarında Meydana Gelecek Değişiklikler</i>	23
<i>Genetik İlerleme ve Seleksiyon Yöntemleri</i>	24
<i>Açık Çekirdek Yetiştirme Sistemi ve Genetik İlerleme</i>	27
<i>Koyun ve Keçi Populasyonları Islah Potansiyelleri</i>	28
<i>Seleksiyon Ölçütleri ve Genetik İlerleme</i>	29
<i>Seleksiyon Programlarında Morfolojik Özellikler</i>	31
<i>Koyun Keçi Islah Planı Önerileri</i>	32
<i>Islah Programı İşlevsel Yapısı</i>	35
<i>Ülkemizde varolan görüntü ve koyun keçi ıslahı uygulamaları</i>	37
<i>Koyun Keçi Yetiştirme Birliklerinin Kurumsal Yapıları ve Islah Programlarına Uygunluğu</i>	41
<i>Türkiye Koyun Keçi Islah Programlarında Çekirdek/Üst Sürü Oluşturma Yöntemleri</i>	48
<i>Çekirdek Sürünün Seçimi, Kullanımı ve Hayvan Transferleri</i>	50
<i>Bilimsel Araştırma Süreçleri ve Bilgi İşlem</i>	50
2. VERİM DENETİMLERİ VE GENOMİK TANIMLAMA..... 52	
<i>Koyun ve Keçilerde Verim Denetimleri ve Tutulan Kayıtlar</i>	53
<i>Döl Verim Denetimi</i>	53
<i>Et Verim Denetimi</i>	58
<i>Süt Verim Denetimleri</i>	59

<i>Süt Verim Denetimi Parametreleri</i>	62
<i>Vücut Ölçülerinin Alınması</i>	63
<i>Ölçme Gereçleri</i>	64
<i>Hayvanlarda Yaş Belirleme</i>	66
Genomik Tanımlama	68
<i>Koyun ve Keçi Genom Çalışmaları – Uluslararası Konsorsiyumlar</i>	70
<i>Genom Boyu İlişki Analizleri (GWAS: Genome-Wide Association Studies) ve genomik damızlık değer tahmini</i>	72
<i>Genomik Damızlık Değer Tahmininin Sağladığı Avantajlar</i>	74
<i>Koyun ve Keçilerden Kan Örneği Alma ve Muhafazası</i>	75
3.YETİŞTİRME PRATİKLERİ	77
<i>Doğum Döneminde Sürü Yönetimi</i>	78
<i>Doğum Bölmelerinin Hazırlanması</i>	79
<i>Koyunların Doğumdan Sonra Ayrı Bir Bölmeye Taşınması ve Bakımı</i>	81
<i>Öksüz Kuzuların Adaptasyonu (Yakma) ve Büyütülmesi</i>	82
<i>Ağız Sütü(Kolostrumun) Yeni Doğanlar Açısından Önemi</i>	84
<i>Kuzu Kayıpları</i>	86
<i>Kuzularda Kuyruk Kesimi ve Kastrasyon</i>	88
<i>Yeni Doğanlar İçin Hayati Önem Taşıyan Kritik Kontrol Noktaları</i>	89
4. ÜREME BİYOTEKNOLOJİLERİ	92
<i>Koyun ve Keçi Yetiştiriciliğinde Üremenin Denetlenmesi Amacıyla Kullanılan Hormonal Yöntemler</i>	93
<i>Kullanılan Hormonlar ve Uygulama Yöntemleri</i>	94
<i>Sperma Toplama ve Yapay Tohumlama</i>	104
<i>Sperma Toplama</i>	105
<i>Yapay Tohumlama</i>	108
<i>Koyun ve Keçilerde İmmunokastrasyon</i>	109
<i>İmmunokastrasyon ve Etkileri</i>	111
<i>Embriyo Transferi</i>	114
<i>Embriyo Aktarımının Kullanım Alanları ve Hayvan Islahına Katkısı</i>	115
<i>Embriyo Aktarım Aşamaları</i>	116
<i>Koyun ve Keçilerde In-Vitro Fertilizasyon</i>	120

<i>Dölllenmiş Yumurtanın Sağımı ve Kültürü</i>	121
<i>Embriyo Aktarımı ve Embriyo Aktarım Yöntemleri</i>	123
<i>Embriyo Aktarımında Karşılaşılan Sorunlar</i>	125
<i>Embriyo Aktarımı (Moet) Uygulamasının Genetik İlerlemeye Etkileri</i>	125
<i>Sperm Cinsiyet Teknolojisi</i>	128
<i>Flow Cytometer Yöntemi İle Spermin Cinsiyet Kromozomlarına Ayrılması</i>	130
<i>Laparoskopik Korpus Luteum Sayımı İle Yumurtlama Sayısı Tespiti</i>	131
<i>Laparoskopi Uygulaması için Gerekli Ekipman</i>	133
<i>Laparoskopi Uygulama Prosedürü</i>	133
5. ELDE AŞIM VE BABALIK TESTLERİ	135
<i>Koç Katım Yöntemleri</i>	135
<i>Rastgele(Serbest)Aşım:</i>	136
<i>Sınıf Usulü Aşım</i>	136
<i>Elde Aşım</i>	137
<i>Elde Aşımında Tutulacak Kayıtlar</i>	140
<i>Babalık Testleri</i>	141
<i>Hayvancılıkta Babalık Testlerinde Kullanılan Yöntemler</i>	143
<i>Babalık Testlerinde Kullanılan Biyokimyasal Yöntemler</i>	144
<i>Babalık Testlerinde Kullanılan Moleküler Genetik Yöntemler</i>	144
<i>Babalık Testlerinde Kullanılacak Mikrosatellit İşaretleyicilerin Seçimi</i>	148
<i>Babalık Testleri Labaoratuvar Uygulamaları</i>	150
6. ET KALİTESİ VE ULTRASON ÖLÇÜMLERİ	162
<i>Canlı Hayvanda (İn-Vivo) Uygulanan Metotlar</i>	163
<i>Sübjektif Ölçümler (Kondisyon Skoru)</i>	163
<i>Canlı Ağırlık</i>	163
<i>Ultrason Teknolojisi</i>	164
<i>X-Ray Bilgisayar Tomografisi (CT)</i>	167
<i>Nükleer ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI)</i>	168
<i>Dual Enerji X-Ray Absorptiyometri (DEXA)</i>	168
<i>Karkasta (Ex-Vivo) Uygulanan Metotlar</i>	169
<i>Sübjektif Ölçümler (Konformasyon ve Yağlılık)</i>	169

<i>Linear Ölçümler (Kas Derinliği, Kas Genişliği, Yağ Kalınlığı, Bacak Uzunluğu ve Genişliği vb.)</i>	169
<i>Video Görüntüleme Analizi (VIA)</i>	170
<i>Total Vücut Elektrik İletkenliği (TOBEC)</i>	171
<i>Biyoelektrikal İmpedans (BIA)</i>	171
<i>Kesim ve Et Eldesi</i>	172
<i>Kesim</i>	174
<i>Kesim Ürünleri</i>	175
<i>Karkas Parçalama Sistemleri</i>	179
<i>Koyun-Kuzu Karkas Parçalama Sistemi</i>	181
ETİN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ	189
<i>Ülkemizdeki Temel Sorunlar</i>	194
7. EKSTANSİF KOŞULLARDA BESLEME PRATİKLERİ	196
<i>Koyunların Besin Maddeleri İhtiyaçları</i>	196
<i>Kuru Madde İhtiyaçları</i>	197
<i>Enerji İhtiyaçları</i>	197
<i>Protein İhtiyaçları</i>	201
<i>Selüloz İhtiyaçları</i>	202
<i>Mineral Madde İhtiyaçları</i>	202
<i>Koyun Beslenmesinde Önemli Dönemler</i>	206
<i>Koç/Teke Katımında Besleme</i>	206
<i>Gebelikte Besleme</i>	207
<i>Laktasyon Döneminde Besleme</i>	208
<i>Kuru Dönemde Besleme</i>	208
<i>Beslemede Pratik Uygulamalar</i>	208
<i>Eşme İlçesinde Geleneksel Koyun Beslemeye Bakış</i>	210
KAYNAKLAR	212

1. KOYUN KEÇİ ISLAHI VE AÇIK ÇEKİRDEK YETİŞTİRME SİSTEMİ

Prof. Dr. Orhan KARACA

Adnan Menderes Üniversitesi
karaca_o@yahoo.com

İnsanın yaklaşık 4-5 milyon yıllık yeryüzündeki varlığı ve doğa koşulları karşısındaki duruşu çok çarpıcı ve çok özel gelmiyor günümüz insanına. Avlayıcı-Toplayıcı-Göçebe pozisyon, süregelen başlıca yaşama biçimi olmuştur. Bitki ve hayvan kültürü ile yerleşik ya da yarı yerleşik yaşam belki de milyon yılların düşü olarak ancak yaklaşık 10 bin yıl ya da en iyimser yaklaşımla bir kaç 10 bin yıllık geçmişe dayanmaktadır.

Milyon yıllık düşlerin gerçeğe dönüşmesi, insan yabani kimi hayvanları evcilleştirmeye ve toplama-biriktirme tecrübeleri ile bitki kültürü yapmaya başlaması ile meydana gelmiştir. Sadece tüketici olan ve iklimsel değişiklikler karşısında yer değiştirmekten başka çaresi olmayan insan bu süreçte artık üretmeyi de öğrenmiştir. Güvenlik-beslenme-barınma adına üretilenler ve biriktirenler insanoğlu varlığının çok özel bir sürece evrilmesine neden olmuştur. Üretim odaklı kültürel-sosyal-ekonomik zenginliklerin oluşması, uygarlıkların gelişmesindeki temel nedendir.

Sonuçta, yaşanan birkaç bin yıllık tarım toplumu süresi içinde yerli ırklar olarak bildiğimiz çiftlik hayvanı ırkları meydana gelmiştir. Tarım toplumu süreci işlerken 1.ve 2. sanayi devrimleri, insan yaşamını adeta yeniden şekillendirmiş; bu yeni süreci bünyesinde yaşayan ülkelerde verim-verimlilik-kar öne çıkmış ve kültür ırkları gelişmiştir.

Yerli ve kültür ırkları oluşumunu karşılaştırmalı olarak gözden geçirirsek (Çizelge 1), daha anlaşılır değerlendirmeler yapabiliriz. Genetik farklılaşmalara potansiyel oluşturan unsur genetik varyasyondur. Yerli ırklar yabani formlarından, kültür ırkları ise kimi yerli ırklardan köken almıştır. Yerli ırklar

evcilleştirilmenin olduğu bölgeler ile evcilleştirilen ırkların göçle taşındıkları başka bölgelere yeniden uyumu ile oluşmuştur. Kültür ırkları daha çok sanayileşme sürecini doğrudan yaşayan merkez ülkelerde potansiyeli yüksek yerli ırklardan bilimsel teknikler kullanılarak elde edilmiştir. Sanayileşme sürecini kendi bünyesinde yakalayamayan ancak sonradan yakalamaya çalışan ülkelerde ise var olan kültür ırklarından yararlanarak kendi yerli popülasyonları ve yerel koşulları da dikkate alarak uygun formlar oluşturulmaya çalışılmıştır.

Genetik varyasyonun değişim yönü ve araçları ile oluşum süresi açısından bakıldığında, yerli ırkların var olan ya da değişen doğal koşullara göre bir kaç bin yılda kendiliğinden, kültür ırklarının ise giderek denetlenen çevre koşullarında, yüksek verime doğru birkaç on ya da yirmi yılda planlı programlı genetik ıslah uygulamalarına dayalı olarak oluştuğu anlaşılır.

Çizelge 1. Yerli ve kültür ırklarının oluşum süreci

	YERLİ İRK	KÜLTÜR İRKİ
Biyolojik Potansiyel	Genetik varyasyon	Genetik varyasyon
Köken	Yabani formlar	Yerli ırklar
Yer	Evciltme yerleri ve göç	Sanayileşen ülkeler
Değişim Yönü ve Araçları	Var olan doğal koşullar ve alışkanlıklara doğru programsız	Yüksek verime doğru bilinçli ve genetik ıslah yöntemleri ile programlı
Oluşum Süresi	Birkaç bin yıl	Birkaç on ya da yirmi yıl
Özellik	Dayanıklı düşük verimli	Duyarlı yüksek verimli

Bilişim iletişim teknolojileri ile önü açılan 21. yüzyılın yeni imkan ve şartları üretim ilişkilerini adeta yeniden şekillendirmiştir. Hızla ilerleyen endüstriyel atılımlar 3. hatta 4. sanayi devrimleri olarak da tanımlanmaktadır. Böyle adlandırılrsa da adlandırılmasa da etkileri bakımından tarımsal üretim bütünlüğü içinde hayvansal üretim derinden etkilenmektedir. Modern/endüstriyel üretimin belirleyici olduğu 20. yüzyıl sonlarında kendisini hissettiren ve 21. yüzyılda ortaya çıkan bu yeni duruma ilişkin özet bilgiler Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 2. 21. Yüzyılda hayvansal üretim ve hayvan materyallerinin kullanımı

	KLASİK	ÇAĞDAŞ
Temel potansiyel	Genetik varyasyon	Genetik varyasyon, Kantitatif karakter lokusları, Genom
Yetiştirme hedefleri	Yüksek verim / verimlilik	Sürdürülebilir üretim (ekonomik temeller yanında Sosyal ve Çevre duyarlı)
Irkların kullanımı	Endüstriyel üretim	Endüstriyel üretim -Ekolojik üretim -Genetik kaynak koruma
Hayvan yetiştirme yöntemleri	Modern	Ekolojik -Organik -Geleneksel - Polikültür
Değişim Yönü ve Araçları	Genetik ıslah yöntemleri ile yüksek verime doğru	İleri biyoteknolojik uygulamalar ile verim yanında küresel iklim değişiklikleri direnç adaptasyon
Üretim ilişkileri küresel etkileşim ve değişim hızı	Küresel etkileşim görece düşük ve değişim ancak birkaç on yılda etkili	Küresel etkileşim çok yüksek ve görece çok hızlı değişim
Üretim niteliği	İşletme verimliliği odaklı	Çevre -Hayvan hakları -Gıda güvenliği duyarlı

Bilgi -Bilişim -Biyoteknoloji -Modern ötesi, kavramları ile de anılan bu çağda bilgi odaklı insan ve çevre duyarlı dolayısıyla araştırma ve geliştirme etkinliklerinin bütün mal ve hizmet süreçlerinde adeta lokomotif olduğu tartışmasızdır. Çağın tarımsal üretim adına ortaya koyduğu imkanları, avantajları ve dezavantajları bakımından da irdeleyebiliriz.

Sürece öncü görünen merkez ülkeler belki de çoğunluğu bu ülke odaklı uluslararası girişimciler bağlamında elde edilen kazanımlar; çevre ülkeler durumunda olan etkilenen/yararlanan ülkeler ile çok keskin görünmemekle beraber ayrışır. İleri teknolojilerinin belirli odaklarda merkezileşmesi ve tekelleşmenin insan odaklı sosyal dengeleri ve çevre sorunlarını olabildiğince geri bırakması en büyük dezavantajdır. Alternatif üretim sistemleri, genetik kaynakların korunma duyarlılığı, özellikle yerel özgünlüklerin giderek daha çok öne çıkma eğilimleri de avantajlar olarak kabul edilebilir.

Hayvan Islahına Çağdaş Bakış ve Beklentiler

Hayvan ıslahı uygulamalı bir bilim alanı olarak, hayvanlarda belirli amaç ya da amaçlara yönelik genetik değişim öngörülerini ve bunları hayata aktarmak için gerekli bilimsel yöntemleri ortaya koyar. Hayvancılıkta ıslah kavramı meslek camiasında genetik ıslahı ifade ettiği genel kabul görmektedir.

Hayvan ıslahı uygulamalı bilim alanı olarak hangi özgün özelliklere sahiptir? Sorusuna doyurucu cevap verebilmek için, hayvan ıslahının bilimsel niteliğinin ortaya konması gerekir. Diğer bütün uygulamalı bilim alanları gibi temel/ doğa bilimleri bilgi ve yöntemlerini referans almakla birlikte kendi özgün bilgi ve yöntem alanı ile var olur.

Hayvan ıslahı bilgi ve yöntemlerini ortaya koyarken biyoloji temel bilimleri ile birlikte, matematik- istatistik ve sosyo-ekonomik tabanlı hayvan yetiştirme bilgilerini kullanır. Bilim alanı olarak kendi özgün - özel bilgi ve bilgilerin doğruluğunu sınavacak yöntemlerini ortaya koyar.

Öncelikle genetik bilimi ile hayvan ıslahı ilgisini incelemek konunun daha anlaşılır kılınması bakımından yararlı olacaktır. Genetik, biyoloji temel bilimler kümesinin en önemli alanlarından birisidir. Temel bir bilim olan genetic; mendel genetiği, populasyon genetiği, kantitatif genetik ve moleküler genetik gibi bilim alanlarına ayrışır. Sıralanan bu genetik alanlarının hepsi özde kalıtım ve değişim odaklı bilgileri kapsıyor olsa bile, her genetik bilim alanı, kendisini özgün bilgi kümeleri ve/veya özgün metotlar ile ortaya koyarlar. Bu genetik alanlardan moleküler genetik olanı birçok temel bilim alanı oluşturduğu gibi biyoloji tabanlı birçok uygulamalı bilim alanlarına da (tarım-gıda-tıp-eczacılık) yeni zeminler oluşturacak düzeyde giderek genişleyen bir alandır. Temel bilimler doğal olguları anlamaya yönelik bilgi ve çözümlenmeleri kapsarken, uygulamalı bilimler bu bilgi ve yöntemleri esas alarak insan hayatını kolaylaştıran bilgi ve teknolojilere zemin hazırlayacak bilimsel bilgi ve yöntem kümelerini kapsar. Temel tıp bilimlerinde anatomi ile cerrahi bilimler arasında nasıl bir ilişki var ise genetik ile hayvan ıslahı arasında da benzer bir ilişki vardır. Bilgi ve teknolojilerdeki baş döndürücü gelişme ve değişim hızı, insan hayatını ne kadar

yüksek bir hızda etkiliyorsa aynı hızda da kafa karışıklıkları ve yanılgılara da neden olabilmektedir. Kısaca istismar alanlarının genişlemiş olduğu da gözden uzak tutulmamalıdır.

Ülkemizde hayvan ıslahı bilim alanını; teorik bilgi birikimi ve bilimsel eğitim süreçleri anlamında küçümsemek haksızlık olabilir. Ancak kurumsallaşarak işleyen etkili ve bilimsel zemine oturan uzun soluklu seleksiyon programlarından bahsedemediğimiz için konu ile ilgili olarak sağlıklı bir kamuoyu oluşamamıştır. Bilim alanıyla ilgili olarak yeterli düzeyde uzmanlaşmanın olduğunu söylemek de sağlıklı olmaz.

Kitabın bu kısmında bilim alanı olarak hayvan ıslahının bilimsel yöntem ve bilgi paradigmalarını oluşturan yapısı 5 başlıkta özetlenmiştir.

A- Genetik ve Kantitatif Teori

Hayvanlarda ele alınan karakterler Kalitatif (Nitel), Kantitatif (Nisel) ve Eşikli (Threshold) karakterler olmak üzere üç grupta ele alınır.

Çizelge 3. Kalitatif, kantitatif ve eşikli karakterler arası ayrımlar

	Kalitatif (nitel)	Kantitatif (nisel)	Eşikli (Threshold)
Tanımlanma Biçimi	Genellikle doğrudan Sayım	Genellikle araç ve gereçle ölçüm veya tartım	Genellikle doğrudan sayım
Ölçüm Iskalası	Adlandırma ve dereceleme	Aralık ve oran	Adlandırma ve dereceleme
Değişken tipi	Kesikli	Sürekli	Kesikli
Veri analizinde İstatistik yöntemler	Ki-kare (χ^2) dağılışı, Parametrik olmayan yöntemler, Sıralı istatistikler	t, z ve F dağılışları	Özel ya da e t, z ve F dağılışları özgün çözümlenmeleri
Genetiği	Bir ya da birkaç gen çifti	Poligenik (Eklemeli gen etkileri)	Poligenik (Eklemeli gen etkileri ve olası major gen)
Çevre Etkileri	Çok az ya da hiç	Büyük ölçüde etkili	Çok büyük ölçüde etkili

Çizelge 3'de yapılan genel değerlendirme temel bir görüş kazanmak bakımından anlamlıdır.

Kalitatif/Nitel Karakterler

Kalıtımları bir ya da bir kaç gen çiftine bağlı olan boynuzluluk, renk, kan grubu gibi karakterler kesikli dağılış gösterir ve çevre faktörlerinden istisnai durumlar hariç etkilenmezler. İslah programlarında önemli ve bazen öncelenmelerine rağmen yönlendirilmeleri bakımlarından sorunlu değildirler.

Kantitatif/ Nicel Karakterler

Farklı araç ve gereçler ile ölçüm gerektiren karakterlerdir. Hayvancılıkta üzerinde durulan et, süt, yapağı gibi verimleri tanımlayan ölçütlerin tamamı kantitatifdir. Normal dağılış gösteren bu karakterler çevre faktörlerinden yüksek düzeyde etkilenirler. Etkilenme düzeyleri verimlere ve aynı verimlerin farklı ölçütlerine göre değişir. Kantitatif karakterlerin kalıtımı poligeniktir. Yani, kalıtımları küçük etkili çok sayıda genin kontrolündedir. Kantitatif teori bu genlerin kaynaklık ettiği genetik varyasyonu çözümleme ve etkilemenin ilkelerini ortaya koyar. Son birkaç on yılda gerek istatistik-genetik ile moleküler genetik konusunda sağlanan ilerlemelere bağlı olarak kantitatif karakterlerin genetiğine ilişkin bilgiler giderek gelişmektedir. Başlıca güncel yönelimler, bulunan büyük etkili genler ile genomik referanslardır.

Eşikli/Threshold Karakterler

Özü itibari ile kantitatif karakterlerdir. Çünkü karakterleri şekillendiren etken olgular poligeniktirler. Ancak fenotipleri bakımından kesikli dağılış gösterirler. Poligenik olmakla birlikte kalitatif karakter gibi tanımlanabilen bu karakterler çevresel etmenlerden normal kantitatif karakterlerden çok daha yüksek düzeyde etkilenirler. Döl verimini ifade eden ölçütler ile hastalıklar ve parazitlere direnç karakterleri eşikli karakterlerdir. Eşikli karakterler, hem çevresel etmenlerden çok yüksek düzeyde etkileniyor olması hem de kalıtımının doğasına uygun düşmeyen fenotipik dağılışı nedenleri ile özgün ve özel çözümlenmeler gerektirir. Çiftlik hayvanlarının genetiği ve özellikle verimlerin genetik temellerine ilişkin bilimsel bilgiler hayvan ıslahı yöntemlerinde belirleyici unsurlardır.

B- Hayvan Islahı İçin Çevre

Her disiplin için çevre ya da çevresel etmenler olarak öngörülen tanımlamalar farklılıklar gösterir. Hayvan ıslahı için çevre, genetik olmayan herşeydir. Hatta çoğu zaman toplamı gen etkileri ve hata faktörü dışında her etki bu kapsamdadır. Bu etkiler populasyon /populasyonlar ve birey kapsamında değerlendirilir.

Hayvan ıslahı açısından çevresel etmenleri sistematik (makro) çevre, sistematik olmayan (mikro) çevre, sabit çevre ve ortak çevre olarak sınıflandırabiliriz.

Sistematik (Makro) Çevre: Etkileri kategorize edilebilir ya da eşleştirilebilir etmenlerdir. Dolayısıyla etkileri katsayılar olarak ifade edilebilir ya da nispi etki düzeyi olarak belirtilebilirler. Kategorize edilenler, kesikli dağılım gösterirler ve analize esas teşkil eden modellerde sabit etmen olarak tanımlanırlar. İşletme, mevsim, yaş (yıl), doğum tipi gibi etmenlerdir. Eşleştirilebilen, sürekli dağılım gösterirler ve analize esas teşkil eden modellerde regresyon terimi olarak tanımlanırlar.

Sistematik Olmayan (Mikro) Çevre: Etkileri kategorize edilebilir ya da eşleştirilebilir olmayan etmenlerdir. Analize esas oluşturan modellerde hata terimi olarak ifade edilen etmenlerdir.

Sabit Çevre: Performans üzerinde etkisi kalıcı olan çok farklı nedenlere dayalı olabilen etkilerdir. Tekrarlanabilen kayıtlara dayalı performans kayıtlarından tahminlenebilir.

Ortak Çevre: Farklı özel yetiştirme ortamlarına atfen değerlendirmeye alınabilir. Çoğuz doğum yapan hayvan popülasyonlarında öne çıkabilir. Hayvan ıslahında performansların belirlenmesi ve damızlık değer tahminlerinde sistematik (makro) çevre etmenlerinin doğru belirlenmesi, analiz için seçilecek modelin tahmin gücünden çok daha önemlidir. Konu ile ilgili literature bilgisi ya da konu uzmanlarına başvurulmalıdır.

C-Verimlerin Biyolojisi

Islah programları, doğrudan verimlerin miktar ve kalitesine ilişkin verilere dayalı olarak yapılagelmektedir. Oysa döl verimi ve süt verimi gibi problemli verimlerin oluşumuna ilişkin bilgiler geliştikçe; doğrudan bu verimler yerine, ıslah programlarının bazı fizyolojik ölçütler ve/veya onların genetiğine dayalı olarak yapılabileceği ortaya çıkmaktadır.

D-Biyoteknolojik Yöntemler

Yakından bildiğimiz yapay tohumlama yanında çoklu ovulasyona dayalı embriyo transferi uygulamaları ıslah programlarına yetiştirme sistemleri içinde entegre olarak genetik ilerlemeyi hızlandırmaktadırlar. Ayrıca moleküler genetik bilimindeki gelişmeler sonucunda gen haritalarının ortaya konması ile tanımlanma olanaklarına ilişkin bilgiler yeni ufuklar açmaktadır.

E-Hayvan Yetiştirme Sistemleri

Geçmişte sığır ve koyun yetiştiriciliğinde ıslah programlarına sadece damızlıkçı işletmelerin angaje oldukları bilinen bir gerçekliktir. Ancak artık belirli ırk ya da genotipleri yetiştiren yetiştiricilerin oluşturdukları yetiştirme birlikleri çerçevesinde çok büyük popülasyonlarda ayrıntıları iyi düşünülmüş ıslah programları yaygınlık ve geçerlilik kazanmıştır (Çizelge 4). Aksi halde çağdaş yöntemleri uygulamaya aktarmak olanaksızdır.

Öz olarak açık çekirdek sürü ve tabakalı yetiştirme öngörüsüne dayalı olmakla birlikte, sistem ayrıntıda çok farklı yapılanma ve uygulamalara bağlı olarak şekillenir. Yetiştirme sistemlerinin gelişimine paralel olarak, yapılanmaya uygun daha etkin damızlık değeri tahminlerine yönelik istatistik yöntemlerde hızla gelişmektedir.

Çizelge 4-Hedef popülasyonun tamamı açısından düşünüldüğünde klasik ve çağdaş ıslah programları

Islah Programı	<u>Klasik</u> Kapalı çekirdek yetiştirme	<u>Çağdaş</u> Açık çekirdek yetiştirme
Kapsam	Büyük güçlü işletmeler	İşletmeler kolektifi
Amaç	İşletme materyali öncelikli	Hedef popülasyon
Genetik ilerleme	Düşük	Yüksek
Çevre engeli	Belirgin	Sınırlı
Adaptasyon	Görece sorunlu	Görece iyi
Popülasyon değişimleri	Kısmen izlenebilir	İzlenebilir
Kendilenme hızı	Yüksek	Düşük
Güncel teknolojiler	Kısmen uygulanabilir	Etkin uygulama
Sağlık koruma Bulaşıcı hastalıklar	Daha kolay	Zor

Sanayi ötesi ya da bilgi toplumuna doğru giderken hayvancılığa bakış açısı ve beklentiler önemli ölçüde değişmektedir. Bu anlamda iki ayrı değer öne çıkmaktadır.

1. Artan verim yanında hayvanlar giderek daha duyarlı hale gelmektedirler. Bu anlamda hayvanların bağışıklık mekanizmalarının ve kimi hastalıklara karşı direncin genetik ıslahı belirgin biçimde önem kazanmaktadır. Bu amaçla yerli ırk ve yabancı formlardan da yararlanılmaya çalışılmaktadır.
2. Hayvan popülasyonlarında başdöndürücü gelişmeler yaşanmaktadır. Sözkonusu değişim, ulusların tarihi ve kültürel mirasları olarak sahip oldukları yerli ırklarının ve ekonomik anlamını zaman içinde kaybetmiş kültür ırklarının hatta özgün sayılabilecek kimi karakterlerin kaybolmasına neden olmaktadır. Gelecek kuşakların beklentileri de dikkate alınırsa gen kaynakları olarak belirli ırkların, soyların korunmasına duyulan gereksinim giderek artmaktadır. Bu anlamda gerek ülkesel gerekse uluslar arası dayanışmalarla bilgi bankaları hızla oluşmaktadır. Böylece hayvan popülasyonlarının varolan görüntüleri ve değişim eğilimlerinin izlenmesi mümkün hale gelecektir.

Seleksiyon

Genetik değişimin başlıca iki kaynağından biri seleksiyon diğeri mutasyondur. Mutasyonlar çok önemli olmakla beraber hayvan ıslahı programları seleksiyona dayalıdır.

Hayvan ıslahı ya da ıslah planlaması denildiğinde akla gelen ilk uygulama seleksiyondur. Melezleme ıslah amaçlı ise sadece genetik varyasyon adına geçici bir uygulamadır. Arzulanan değişim ancak etkili seleksiyonla elde edilebilir.

Seleksiyon, bazı karakterlerin lehine ya da aleyhine kalıcı yani kuşaklar/generasyonlar boyunca bir değişim sürecinin işlemedir. İster çevresel koşullardaki değişikliklere göre isterse insan eliyle olsun bazı genotiplerin diğer genotiplere göre daha fazla döl verme şansı elde etmesi demek, bazı eşgenlerin frekansının artması bazılarının azalması demektir. Genetik değişimin esasını oluşturan bu süreçte limitte bazı eşgenlerin frekansı "0" olurken bazıları "1" olabilir. Yani bu süreç bazı eşgenlerin devre dışı kalması ya da yok olmasına kadar devam edebilir.

Poligenik yani kantitatif özellikler için toplam gen etkileri bakımından öne çıkan genotiplerin döl verme şansı elde etmesi diğerlerinin devre dışı kalma süreci işler. Bu da istenen özellikler için kalıcı yani genetik değişikliklerin ortaya çıkması demektir.

Hayvan yetiştirme uygulamaları kapsamında, sürü büyüklüğünü koruyan sürdürülebilir bir üretim için elde edilen yavruların bir kısmının gelecek generasyonun ebeveyni olarak alıkonması gerekir. Bu uygulama damızlık seçimidir. Bu seçim, rastlantısal, göreneksel, subjektif ölçülere göre olabileceği gibi belirli amaca yönelik olarak bilimsel esaslara göre de olabilir. Çağdaş ve bilimsel referanslara göre damızlık seçimi, sürdürülebilir ve rekabet gücü olan üretim süreçleri için olmazsa olmaz durumdadır. Çok önemli olan damızlık kavram ile tanımları sıralayabiliriz.

Damızlık: Gelecek kuşağı/ generasyonu oluşturacak hayvanların baba ve anaları olacak erkek ve dişi hayvanları ifade eder.

Damızlı seçimi: Gelecek kuşağın ebeveynlerini olacak erkek ve dişi hayvanların arzulanan karakteristiklerinin kalıcı olarak geliştirilmesi adına uygun yöntemlerle belirlenmesidir.

Damızlık Değer Tahmini: Doğruluğu ölçülebilir yöntemlerle popülasyondaki hayvanların bireysel performanslarının popülasyon ortalamasından eklemeli gen etkilerine dayalı olarak sapmasının ortaya konmasıdır.

Seleksiyonda Gen Frekanslarında Meydana Gelecek Değişiklikler

Seleksiyonla gen frekanslarında meydana gelen değişikliklerde, dominant ilişkiler önemlidir. Seleksiyon fenotipe göre işlediği için ortaya çıkan bu durum nedeni ile meydana gelecek değişikliklerin büyüklüğü hesaplanırken dominant ilişkiler dikkate alınır. Seleksiyonla ortaya çıkan değişimin büyüklüğü seleksiyon katsayısına, eşgen başlangıç frekanslarında generasyon sayısına göre değişir.

Çizelge 5. Resesif bir gene karşı seleksiyon

	Genotipler			Toplam
	AA	Aa	aa	
Başlangıç Frekansı	P^2	$2pq$	q^2	1
Seleksiyon katsayısı	0	0	s	
Uyum Derecesi	1	1	1-s	
Gametik Dağılım	P^2	$2pq$	$q^2(1-s)$	$1-sq^2$

Seleksiyon öncesi $p^2+2pq+q^2=1$ şeklindeki denge ifadesi, aa genotipinin s kadar devre dışı kalması ile seleksiyon sonrası $p^2+2pq+q^2(1-s)=1-sq^2$ olur.

Buradan seleksiyon sonrası gen frekansları belirlenir. Belirli "t" generasyondan 1 generasyon sonra "q" geninin frekansı aşağıdaki gibidir.

$$q_{t+1} = \frac{p_t q_t + q_t^2 (1 - s)}{1 - s q_t^2} = \frac{q_t (1 - s q_t)}{1 - s q_t^2}$$

Bir generasyondaki değişim ise aşağıdaki gibidir.

$$\Delta_q = -\frac{sq^2(1-q)}{1-sq^2}$$

S katsayısına göre işleyen seleksiyonda belirli bir değişim için geçmesi gereken generasyon sayısı aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$n = \frac{1}{s} \left[\frac{q_t - q_{t+n}}{q_t q_{t+n}} + \ln \frac{q_t}{q_{t+n}} \left(\frac{1 - q_{t+n}}{1 - q_t} \right) \right]$$

Resesife karşı tam seleksiyon olursa s=1 olur. Buna göre; bir generasyonda q genindeki değişim

$$q_{t+1} = \frac{q_t(1-q_t)}{1-q_t^2} = \frac{q_t(1-q_t)}{(1-q_t)(1+q_t)} = \frac{q_t}{1+q_t}$$

Belirli bir değişim için gerekli generasyon sayısı aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$n = \frac{q_t - q_{t+n}}{q_t q_{t+n}}$$

Benzeri yaklaşımlar ile farklı dominans ilişkileri için ortaya çıkan değişikliklere ilişkin değerlendirmeler yapılabilir.

Genetik İlerleme ve Seleksiyon Yöntemleri

zerinde durulan herhangi bir kantitatif/verim özelliği için, damızlığa seçilen hayvanların ortalamasının popülasyon/sürü ortalamasından farkı seleksiyon stnlgdr (S). Bu stnlgn yavrulara yansıyacak düzeyi, stnlgn eklemeli gen etkilerine dayalı olma oranına yani kalıtım derecesine (h^2) bağlıdır.

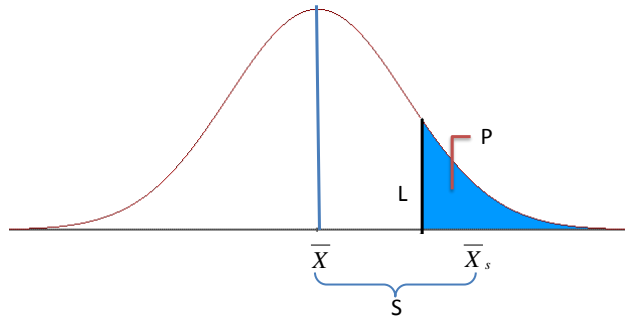
Yani damızlığa seçilen hayvanların yavrularından elde edeceğimiz performans ortalamasının sürü ortalamasından farkı olan genetik ilerlemedir (R).

Genetik ilerleme (R) erkekler ve dişler yönünde ayrı ayrı seleksiyon entansitesi (i) ile doğru orantılıdır. Entansite oranlardan hareket edilerek

standar normal dağılışa göre düzenlene tabolo değgerinden kolaylıkla elde edilir. Genetik ilerlemeyi artırmak için entansiteyi arttırmak gerekir. En çok müdahil olduğumuz parametredir.

Artan üreme hızı, yapay tohumlama uygulaması doğrudan entansiteyi artırır. Varyans ve bunun eklemeli genlere dayanma gücü de genetik ilerlemede değışimin temel dinamiğini oluşturur.

Bahse konu edilen genetik ilerleme bir generasyonda elde edilen ilerlemedir. Oysa çok değışken olan bu süre değgerlendirmeye yani generasyonlar arası süre (L) alınarak yıllık ilerleme esas alınır.



Şekil 1. Normal dağılış eğrisi (P: damızlığa ayrılanların oranı, L: Damızlığa ayrılanların en alt sınırındakilerin frekansı, σ :Fenotipik standart sapma)

$$S = \bar{X} - \bar{X}_s$$

$$R = h^2 . S$$

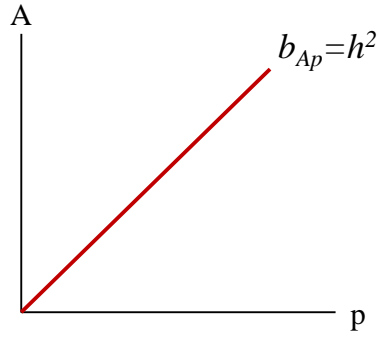
$$S = \frac{S_{\sigma} + S_{\varphi}}{2}$$

$$i = \frac{S}{\sigma} = \frac{\bar{X}_s - \bar{X}}{\sigma_x} = \frac{L}{P}$$

$$R = h^2 . S \rightarrow R = h^2 . i . \sigma_x$$

$$R = \frac{h^2 . i . \sigma_x}{L}$$

Seleksiyon prosedürü damızlık seçimi esasıyla işler. Damızlığı hangi esasa göre seçiyorsanız seleksiyonu ona göre yapıyorsunuz demektir, ya da hangi seleksiyon yöntemini kullanıyorsanız damızlık seçimini ona göre yapıyorsunuz. Bireysel seleksiyon: hayvanın kendi performansına göre damızlık değgerleri belirlenir ve buna göre damızlık seçimi yapılır.



Şekil 2. Damızlık değer **A**: Damızlık değer, \hat{A} : Damızlık Değer Tahmini

Damızlık değeri

$$A = (p - p_{pop}) \cdot h^2$$

Genetik ilerleme

$$R = \frac{h^2 \cdot i \cdot \sigma_x}{L}$$

Birden çok verim kaydı (n) damızlık değer tahmini

$$\hat{A} = \frac{n \cdot h^2}{1 + (n-1)r} (\bar{p} - \bar{p}_{pop})$$

Birden çok verim kaydı (n) için genetik ilerleme

$$Rn = i \cdot \sigma_p h^2 \sqrt{\frac{n}{1 + (n-1)r}}$$

Benzeri yaklaşım bütün seleksiyon yöntemleri için geçerlidir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir.

Familya seleksiyonu için genetik ilerleme

$$Rf = i \sigma_p h^2 \frac{1 + (n-1)r_G}{\sqrt{1 + (n-1)r_p}}$$

Yavru testi için için genetik ilerleme

$$Rf = \frac{1}{2} i \sigma_p h^2 \sqrt{\frac{1}{1 + (n-1)t}}$$

Soy kütüğüne göre, familyalar arası, familyalar içi, kombine seleksiyon ve yavru testi gibi seleksiyon yöntemleri bir karakter için olabildiği gibi birden çok karakter için de uygulanır. Damızlık değeri tahmini isabeti ve genetik ilerleme açısından yöntemlerin bir birlerine göre üstünlükleri ve dezavantajları vardır.

Bireysel seleksiyon kalıtım derecesi yüksek, cinsiyete bağlı olmayan ve erken yaşta belirlenebilen karakterlerde tercih edilir ve kolaylıkla uygulanır.

Ancak süt verimi döl verimi gibi erken belirlenemeyen ve cinsiyete bağlı karakterler için yavruların seçimi için soy kütüğü kayırları dışında hiçbir

seçenek yoktur. Zorunlu olarak soy kütüğüne göre damızlık değeri tahmin edilir. Oysa bu oldukça zayıf tahmindir.

Yavru testi ise büyük zaman ve emek ister. Çok güçlü organizasyonlar ve bazı biyoteknolojik yöntemler ile desteklenmeyi gerektirir. Bununla birlikte en güçlü tahmini verir. Islahı görece zor verim karakteristikler için güçlü organizasyonlara bağlı olarak uygulanır.

Açık Çekirdek Yetiştirme Sistemi ve Genetik İlerleme

$$R_C = \frac{[(\sigma_C^T + \varphi_C^T)xD_C^{\sigma}] + [(\sigma_T^C + \varphi_T^C)xD_T^{\varphi}]}{[(\sigma_C^T + \varphi_C^T)xY_C] + [(\sigma_T^C + \varphi_T^C)xY_T]}$$

$$D_C^{\sigma} = 1/2[D_C^{\uparrow} + (1 - \varphi_T^C)D_{\uparrow}^C + \varphi_T^C x D_{\uparrow}^C]$$

$$D_T^{\varphi} = 1/2[D_C^{\uparrow} + \varphi_C^T x D_{\uparrow}^T + (1 - \varphi_C^T)D_{\uparrow}^T]$$

$$A = \frac{[2(Y_T x D_C^{\sigma} - Y_C x D_T^{\varphi})]}{[(\sigma_C^T + \varphi_C^T)xY_C] + [(\sigma_T^C + \varphi_T^C)xY_T]}$$

- σ_C^T : Çekirdek sürüde doğup taban sürüde kullanılan erkeklerin oranı
 σ_T^C : Taban sürüde doğup çekirdek sürüde kullanılan erkeklerin oranı
 φ_C^T : Çekirdek sürüde doğup taban sürüde kullanılan dişilerin oranı
 φ_T^C : Taban sürüde doğup çekirdek sürüde kullanılan dişilerin oranı
 D_C^{σ} : Çekirdek sürüdeki dişi ve erkeklerin damızlık değeri
 D_T^{φ} : Taban sürüdeki dişi ve erkeklerin damızlık değeri
 Y_C : Çekirdek sürünün yaşı
 Y_T : Taban sürünün yaşı
 D_C^{\uparrow} : Çekirdek sürüde doğup çekirdek sürüde kullanılan erkeklerin damızlık değeri
 D_{\uparrow}^C : Çekirdek sürüde doğup çekirdek sürüde kullanılan dişilerin damızlık değeri
 D_{\uparrow}^T : Taban sürüde doğup çekirdek sürüde kullanılan dişilerin damızlık değeri
 D_C^{\uparrow} : Çekirdek sürüde doğup taban sürüde kullanılan erkeklerin damızlık değeri
 D_{\uparrow}^C : Çekirdek sürüde doğup taban sürüde kullanılan dişilerin damızlık değeri
 D_{\uparrow}^T : Taban sürüde doğup taban sürüde kullanılan dişilerin damızlık değeri

Koyun ve Keçi Populasyonları İslah Potansiyelleri

Koyun ve keçi populasyonlarını, üzerinde durulan verim özellikleri ve bunların potansiyelleri bakımından irdelemek ıslah konusunda genel bir görüş oluşturmak bakımından büyük önem taşır.

Çizelgelerde dünya koyun keçi populasyonları için derlenen parametreler görülmektedir.

Çizelge 6. Koyun ve Keçilerde Bazı Özelliklerin Ortalama (μ), Fenotipik Standart Sapma (σ_p), Kalıtım (h^2) ve Tekrarlama Dereceleri (r)

Özellikler	μ	σ_p	h^2	r
Doğumdaki kuzu sayısı	1.3	0.3	0.15	0.15
Doğum ağırlığı	4.086 kg	1.362 kg	0.30	0.35
60. gün süttten kesim ağırlığı	20.43 kg	3.632 kg	0.20	0.25
1. yaş ağırlığı	68.10 kg	13.62 kg	0.40	-
Göz kası alanı	13.55 cm ²	0.6 cm ²	0.45	-
Kirli yapağı ağırlığı	3.632 kg	0.499 kg	0.40	0.40
Lüle uzunluğu	6.35 cm	1.27 cm	0.50	0.60
Yapağı derecesi (Fleece grade)	-	-	0.35	0.60

Çizelge 7. Koyun ve Keçilerde Bazı Özelliklere Etki Eden Çevre Faktörleri

Ağırlık (30-90-120 gün vs.)	Kuzu/Oğlak Yaşı
	Doğum Tipi ve Doğum Sırası
	Ana Yaşı
	Cinsiyet
Yapağı Özelliği	Kuzu/Oğlak Yaşı
	Doğum Tipi ve Doğum Sırası
	Ana Yaşı
	Cinsiyet

Çizelge 8. Koyun ve Keçilerde Yaygın Olarak Ölçülen Özellikler

Ölçülen Özellikler
Gebelik
Doğuran Koyun Başına Doğan Kuzu Sayısı
Doğum Ağırlığı
60. Gün Süttten Kesim Ağırlığı
1. Yaş Ağırlığı
Göz Kası Alanı
Kirli Yapağı Ağırlığı
Temiz Yapağı Ağırlığı
Lüle Uzunluğu
İrk Sağlamlığı

Çizelge 9. Koyun ve Keçilerde Kullanılan Özellikler Arasındaki Korelasyonlar

Özellik		Korelasyonlar		
		Sütten Kesimden Sonraki Kazanç	Kirli Yapağı Ağırlığı	Lüle Uzunluğu
Sütten Kesim Ağırlığı	Genetik	0.55	0.05	- 0.15
	Fenotipik	0.30	0.30	0.00
	Çevre	0.20	0.45	0.10
Sütten Kesimden Sonraki Kazanç	Genetik	-	0.15	- 0.20
	Fenotipik	-	0.20	0.00
	Çevre	-	0.25	0.15
Kirli Yapağı Ağırlığı	Genetik	-	-	0.35
	Fenotipik	-	-	0.35
	Çevre	-	-	0.40

Seleksiyon Ölçütleri ve Genetik İlerleme

Koyun ve keçilerde verim özellikleri ve ilgili ölçütlerinin seleksiyon programlarındaki uygunlukları bakımından farklılıklar gösterir. Bu farklılıklar için temel referans genetik ilerlemedir. Başlıca verim özellikleri ve seleksiyon programlarına uyum bakımından başlıca verimlere göre yapılabilir.

Döl verimi

Koyun ve keçilerde döl verimi dişi üreme performansına bağlı olarak değerlendirilir. Eşikli bir karakter olması bakımından çevresel etmenlerden yüksek düzeyde etkilenir. Diğer verimlere göre görece kalıtım ve tekrarlama dereceleri düşüktür. Dolayısıyla seleksiyonda sınırlı genetik ilerleme elde edilebilir. Genetik ilerlemenin maksimizasyonu adına yapılacak bazı pratik uygulama önerileri olmakla birlikte salt döl verimini esas alan ıslah programlarının yaygınlığından bahsedilebilir.

Döl verimi ölçütleri:

- Koç/ teke altı koyun/keçi başına doğan yavru sayısı
- Doğuran koyun/ keçi başına doğan yavru sayısı
- Doğuran koyun/ keçi başına sütten kesilen yavru sayısı
- Ovulasyon / yumurtlama sayısı
- Dolaylı seleksiyon ölçütü olarak testis ve skrotum çevresi

- Makro gen

Pratik olarak tespit edilebiliyorsa (laparoskopik) yumurtlama sayısı daha uygun bir ölçüt olabilir. Dolaylı seleksiyon ölçütü olarak erken yaşta ve hayvanlarda tespit edildiği için pratik olan ve çoğu zaman daha yüksek genetik ilerleme sağlayabilen daha testis ve skrotum çevresi son yıllarda belirli kullanım yaygınlığı kazanmıştır. Döl verimi ile ilgili bir tanımlanan makro etkili birçok gen söz konusudur. Yeni imkan ve fırsat olarak görülebilir.

Süt verimi:

Süt koyunları ve süt keçileri için ıslah amacı olan süt verimi düşük-orta kalıtım derecesi yanında ilerleyen yaşlarda uzun süren duyarlı denetimler ile tespit edilen verim olması bakımından ıslahı yoğun emek ve güçlü planlamalar gerektirir.

Süt verim ölçütleri:

- Laktasyon süresi
- Laktasyon süt verimi
- Günlük ortalama sütverimi
- Süt bileşenleri
- Süt ile ilgili moleküler genetik belirteçler

Süt veriminin ıslahına yönelik planlama endüstriyel üretim yapan işletmeler için kolaylıkla hayata geçirilen ancak geleneksel ekstansif sürülerde sağlıklı denetimler yapmak imkansız denecek düzeyde zordur. Bu durumlarda hayvanların genel vücut özellikleri meme yapısı ve yetiştirici bildirimlerine dayalı olarak damızlık ön seçimleri yapılabilir.

Et ve Yapağı-Tiftik

Görece ıslahı kolay verimler et ve yapağı verimidir. Cinsiyete bağlı olmaması erken yaşta belirlenebilmesi ve kalıtım derecelerinin orta yüksek olması avantajdır. Ancak kalite kriterleri söz konusu olduğunda, özel denetim süreçlerinin işletilmesi bir zorunluluk olarak ortaya çıkar.

Et verim ölçütleri

- Sütten kesim ağırlığı
- 6 ay veya 1 yaş canlı ağırlığı
- Sütten kesim öncesi ve sonrası canlı ağırlık artışları
- Ultrasonik ölçümler
- Makro etkili genler

Seleksiyon Programlarında Morfolojik Özellikler

Hayvan popülasyonlarında genel renk ve genel vücut yapısı bakımından kusurlar kolayca anlaşılabilir. Çok özel durumlar istisna tutulursa kusurlu hayvanlar devre dışı bırakılır. Bozuk çene, asimetrik/kusurlu boynuz, çarpık bacak, anormal kulak yapısı, aykırı renk ve diğer birçok kusur hayvanların devre dışı bırakılma gerekçesidir.

Kusurlar dışında da hedef popülasyon için yani genetik iyileştirme programının öngördüğü genotipin genel vücut yapısına ilişkin karakteristikler damızlık seçiminde önceliklidir. Verim özelliklerine dayalı seleksiyon programları kapsamında damızlık seçiminde morfolojik özellikler bakımından uygun olmayanlar değerlendirme dışı bırakılır.

Ülkemizde olduğu gibi sürülerde etkili bir seleksiyon programı yapılmamış ve aynı zamanda yer yer programsız melezlemelere tabi tutulmuş sürülerde morfolojik özellikler bakımından çok büyük heterojenlikler ortaya çıkar. Özellikle de ıslah amacı güdülen ancak sistematik olarak yapılmayan melezlemeler ve melezleme sonrası etkili seleksiyon programlarının devreye sokulmaması durumlarında vücut ve performans özellikleri bakımından çok büyük sapmalar ortaya çıkar.

Bu anlamda ÷lkemiz koyun ve keçi pop÷lasyonlarını başlıca iki b÷y÷k gruba ayırabiliriz.

1. Mevcut yapıları ile yaygınlığını koruyan etkili seleksiyon yapılmamış yerli ırk koyu pop÷lasyonlarımız.
2. Melezlemelere maruz kalmış ve belirli yaygınlık kazanmış olan koyun pop÷lasyonlarımız.

Melez pop÷lasyonlarda daha çok olmak üzere b÷t÷n pop÷lasyonlarda v÷cut özellikleri ve renk bakımından b÷y÷k bir heterojenlik söz konusudur. Türkiye koyun keçi pop÷lasyonlarında ırk özelliklerini korumaya devam eden sür÷ler b÷y÷k bir çoğunluktadır. Akkaraman, Akkaraman varyeteleri Kangal ve Karakaş, Morkaraman, Kıvrırcık öncelikle akla gelenlerdir.

Koyun Keçi Islah Planı Önerileri

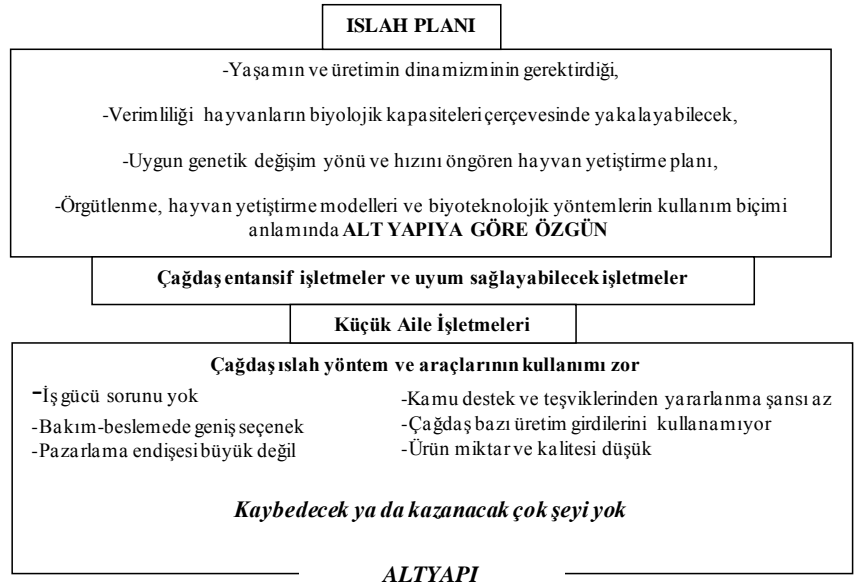
Çağdaş bir ıslah programı yörelere göre özgün koşullar dikkate alınarak duyarlı ve ayrıntıları iyi düşün÷lmüş planlamalara bağlı olarak hayata geçirilebilir. Program hedef pop÷lasyonun bulunduğu koyunculuk işletmelerinin yapısal özellikleri ile yetiştiricilerin istem ve beklentileri bağlamında anlam kazanır (şekil 3).

Dinamik bir koyun ıslahı programını hayata aktarmak anlamında aşağıdaki öneriler sıralanabilir.

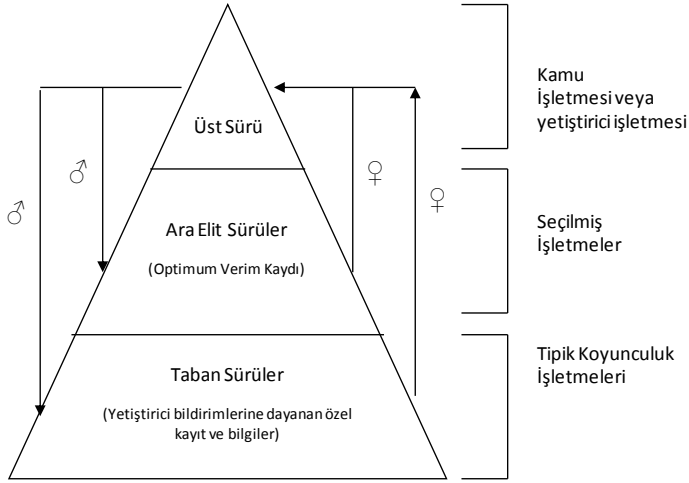
- Koyun yetiştiriciliğine uygun yöreler ve bu yörelerdeki deneyimli koyunculuk işletmeleri belirlenmelidir.
- Koyunculuk işletmelerinin yöresel ortak ve özel özgünlükleri yetiştirme sistemleri ve koyun genotipleri anlamında tanımlanmalıdır.
- Yetiştiricilerin kayıt tutmamakla birlikte koyunlarını tek tek tanımaları ve performanslarına ilişkin genel bilgi sahibi olmaları avantajını iyi değerlendiren kayıt sistemleri geliştirilmelidir.
- Yetiştirici deney ve istemlerini göz ardı etmeyen bir yaklaşımla, benimsenen ve uygun olan ırk ya da tipi esas alan seleksiyon

programlarının ayrıntılarını ortaya koymak amacı ile sahada kimi araştırmaların yapılması gereklidir.

- Üst sürü kamu işletmesi olarak şekillendirilebileceği gibi seçkin bir yetiştirici işletmesi de olabilir.
- Damızlık akışı koşulları, yetiştiriciler arasındaki iletişim ve alışkanlıklar esas alınarak düzenlenmelidir.
- Özde açık çekirdek yetiştirme sistemi olmakla birlikte ayrıntıda çok özel ve özgün yetiştirme programlarının yaşama geçirilmesi olası görülmektedir (Şekil 4).

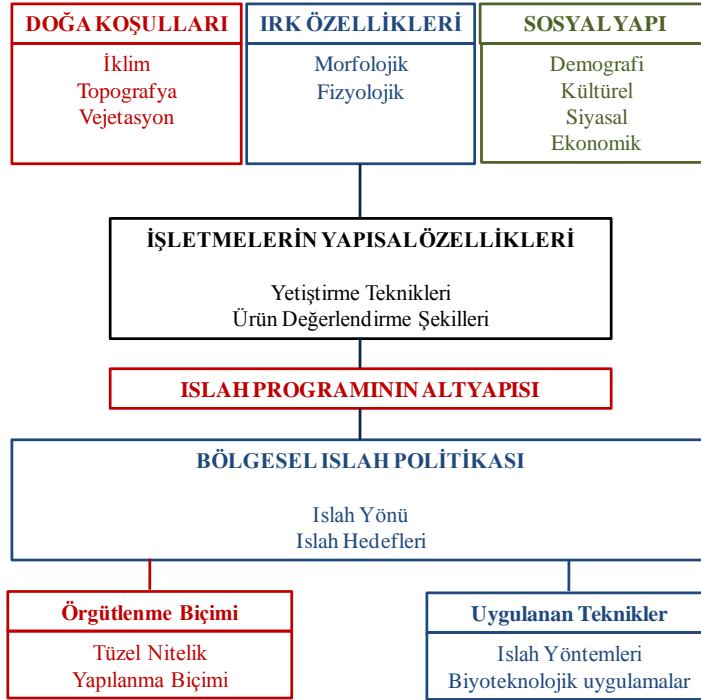


Şekil 3. Koyun ıslah planı ve hedef popülasyonun bulunduğu işletmeler



Şekil 4. Koyunculuk için üç tabakalı açık çekirdek yetiştirme planı yapısı

Genetik ıslah çalışmaları başlangıçta doğrudan özenli damızlık seçimi ve çiftleştirme programlarına dayalı olmakla birlikte, 20. yüzyılın başlangıcında kantitatif teorinin gelişmesi ile daha duyarlı uygulamalarla gerçekleştirilebilmiştir. Ancak herhangi bir ıslah programı özde aynı ilkelere dayalı olmakla birlikte üzerinde çalışılan türün hatta ırkın biyolojik özelliklerine (üreme, beslenme gibi), yetiştirme koşullarına ve hedeflenen verim özelliği ya da özelliklerinin yapısı ve genetiğine göre özgünlük kazanır. Örneğin tavukçulukta belirli çevresel koşulları oluşturma zorunluluğu vardır. Söz konusu koşulları sağlayabilecek alt yapıyı oluşturarak istediğiniz hatları geliştirir ya da alıp istediğiniz yerde yetiştirirsiniz. Oysa koyun ve sığır yetiştiriciliğinde doğal alt yapı ve var olan yetiştirme koşullarını dikkate almayan bir ıslah programı düşünülemez. Özellikle koyun yetiştiriciliğine söz konusu unsurların değerlendirilmesi çok daha büyük bir özen gerektirir. Kısaca koyun yetiştiriciliğinde doğa koşulları ve sosyal yapı ile var olan ırkların özellikleri işletmelerin yapısal özelliklerini belirleyen temel unsurlardır. Islah programlarının dolayısıyla hayvan yetiştirme örgütlerinin yapısı işletmelerin yapısal özellikleri çerçevesinde geleceğe yönelik beklentiler ve var olan olanaklara göre özgün biçimde şekillenir (Şekil 5).



Şekil 5. Koyun ıslahı programlarının yapısını belirleyen etmenler

Islah Programı İşlevsel Yapısı

Bir ıslah programından bahsedebilmek için aşağıda sıralanan soruların karşılığı olan cevapların verilmesi gerekir. Sorulardan biri bile karşılık bulamıyorsa; yapılan işler; üretim materyallerini doğru kullanmaya yönelik çabalar ya da ıslah programı oluşturma faaliyetleri kapsamındadır.

Amaç: Amaç, hedef popülasyonun üretim materyali olarak konumu, rekabet gücü ile işletmelerin yapısal özellikleri hayvan yetiştirme yöntemleri ve sürdürülebilir üretim öngörülleri kapsamında ortaya konabilmelidir.

Hayvan Materyali Form Tanımı: Üzerinde çalışılan ırk ya da genotip vücut özellikleri renk boynuzluluk vs form (morfolojik) özellikleri bakımından tip tanımı ve öngörülleri olmalıdır. Uymayan hayvanlar ıslah programı veri tabanında devre dışı bırakılır.

Verim ve/veya Verimler: Üzerinde durulan verimlerin toplam gelirdeki payları ve geleceğe dönük değişim eğilimlerine ilişkin tahminler.

Populasyon Parametreleri: Verim ve/veya verimlerin yetiştirme yapısına uygun ölçütlerine ilişkin fenotipik ve genetik parametre tahminleri. Bu tahminler ancak uygun soy kütüğü tabanlı verim kayıtlarına dayalı olarak yapılabilir. Örneğin et verimi için belirli dönem canlı ağırlıklar, canlı ağırlık artışları, ultrasonik ölçümler bakımından ele alınan ırkın yörelere, işletmelere göre sahip oldukları performans ortalamaları ile bireysel farklılıklar anlamında ortaya konan dağılımlar temel potansiyeldir. Bu potansiyelin genetik tabanı özellikle genlerin toplamı etkilerine dayalı farklılıkları olmadan güçlü projeksiyonlar yapamayız. Verimler ile ilgili varsa özel genler de frekansları bağlamında değerlendirmeye tabidirler.

Seleksiyon Ölçütleri ve İndeks: Seleksiyon kriteri olmaya uygun ölçütler için ayrı ayrı birim değişimde sağlayacağı ekonomik katkı ile fenotipik- genetik varyans ve kovaryansların değerlendirilmesi sonucu sabit bir ağırlık değeri bulunur. Her hayvanın verim performansı; her bir ölçüt için tespit edilen performans değeri o ölçütün ağırlık değeri ile çarpılarak bütün ölçütlerin bir toplamı olarak indeks oluşur. İndeks seleksiyon kriterleri bakımından hayvanın performans ifadesidir

Damızlık Değeri Tahminleri: Bir seleksiyon ölçütüne dayalı olabileceği gibi birden çok ölçüte de dayalı olabilir. Meseleyi biraz açarsak; seleksiyon yalnız bir ölçüte dayalı olabilir, birden çok ölçüt için indeks esas alınabilir ya da ölçütleri uygun başka modeller ile değerlendirilebilir. Hem yetiştirme sistemi hem ilgili verim ölçütü doğası gereği damızlık değer tahminleri çok farklı veri tabanlarına dayalı olabilecekleri gibi farklı istatistik modeller de kullanılabilir. Damızlık seçimi gelecek kuşağın ana ve babasını belirlemektir. Morfolojik özellikler için tercihimizi kolayca yapabiliriz. Ancak fizyolojik olan verim özellikleri ölçütleri için iş zordur. Göz kararı el yordamı tahminler, tecrübe ve birikim ne olursa olsun geçerliliği tartışmalı ve ancak geleneksel hayvan yetiştirme kapsamında anlamlıdır. Çağdaş ıslah programları için bireylerin performanslarını eklemeli gen etkilerine dayalı olarak populasyon ortalamasına göre ortaya koyan hesap

değerleri damızlık değer tahminleridir. Hangi yöntem olursa olsun bütün değerlendirmeler için soy kütüğü tabanlı verim kayıtlarına tabidir.

Doğruluğu Sorgulanabilir Kayıt Sistemi: Yukarılarda sunulan amaç ve bu amaca yönelik veri tabanlarını oluşturacak kayıt sistemi ıslah programının temelini oluşturur. Kayıt sisteminde; sürü kaydı, verim kaydı ve soy kütüğü esaslı verim kaydı yer alır. Elde edilen verilerin doğruluk ve hassasiyet durumları tanımlanabilir olmalıdır.

Bilgi-İşlem: Temel olan, standart sayılabilecek ya da rutin diyebileceğimiz verilerin güvenli ve sistemli şekilde işlenebileceği; sürekliliği güvence altına alınmış bir sistemin oluşturulması zorunludur.

Yetiştirme Sistemi ve Damızlık Transferleri: Koyun ve keçi yetiştiriciliğinde ıslah programlarının açık çekirdek yetiştirme programına dayalı olması kaçınılmazdır. Ancak açık çekirdek tabakalı yetiştirme programı bazı koşullarda daha anlamlıdır. Açık çekirdek yetiştirme sistemi çekirdek sürünün oluşumu ve yapısı yanında damızlık transfer sistemleri ile çok farklı uygulamalara müsaittir. Başta yapay tohumlama olmak üzere biyoteknolojik yöntemlerin devreye girmesi de köklü yapısal ayrımlar ortaya çıkarabilir. Geçerli bir ıslah programı; yetiştirme sistemi ile mevcudiyetini ortaya koyar.

Araştırma Geliştirme: Sürdürülebilir hiçbir hayvan ıslahı programı bilimsel araştırma süreçlerine tabi olmadan ayakta duramaz. Genellikle bölgesel ve yöresel kalan; dolayısıyla yerel koşulların özgünlüğü ile kısıtlı olan koyun ve keçi yetiştiriciliğinde bu gereksinim kamu desteğine tabidir. ıslah programında bu ihtiyaç güvence altına alınabilmelidir.

Ülkemizde varolan görüntü ve koyun keçi ıslahı uygulamaları

Hayvan yetiştiricilerimizin pazara açık kar amaçlı üretime yöneldikleri kabul edilebilir. Hayvancılığa yönelik ve hayvancılığa dayalı sanayi kuruluşların hızla yaygınlaştığı da inkar edilemez. Hayvan ıslahına yönelik olarak kültür ırkı alımları devam etmektedir. Hiç bir ülkenin kolayca yapamayacağı cömertlikle kültür ırkı inekler yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır.

Hayvan popülasyonlarımızda yerli ırklarımızı tehdit edecek boyutlarda bir değişimden söz edebiliriz. Ancak değişim çağdaş ölçülere göre değil rastlantıya bağlıdır. Yani değişen koşullara göre kendiliğinden ortaya çıkan bir değişim sürecidir. Sığırcılık anlamında işleyen bu süreç koyunculuk anlamında da sürdürülmek istenmekle birlikte başarılı olunamamaktadır. Çünkü koyunculukta adaptasyon sorunları çok daha büyük boyutlardadır. Özellikle Batı Anadolu'da genotipler hızla değişmektedir. Yerli ırkları yok olma tehlikesi ile baş başa bırakan bu değişim plansız ve arzulanan genetik materyalleri ortaya çıkarmaktan uzak görünmektedir.

Bize, bizim doğal koşullarımıza, yetiştirme alışkanlıklarımıza uygun, koyun tipleri oluşturma yönünde çağdaş bir yönelimden söz edilemez. Çünkü düzenli verim kayıtları ve soy takibini öngören belirli bir yaygınlık kazanmış koyun yetiştirme örgütleri yaygınlaşmamıştır. Koyun popülasyonlarındaki değişimi, hareketliliği izleyecek bilgi akışı anlamında bile büyük sorunlarla karşı karşıyayız.

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde kimi üretim ilişkileri ve genotipler anlamında özellikle bazı bölgelerde belirgin değişimlerin yaşandığı gözlenmektedir. Ege bölgesi, bu bölgelerin başında gelmektedir. Bölgede koyun sayısı giderek azalmaktadır. Koyun yetiştiriciliğinde oransal azalmaya karşın koyun genotiplerinde önemli değişiklikler görülmektedir.

Türkiye koyunculığında genetik ıslah sorunu güncelliğini korumakta olsa da özellikle son 20 yıllık süreçte ıslah planlamaları hakkında önemli gelişmeler olduğu da yadsınamaz bir gerçek olarak karşımızdadır. Yerel olsa da;1994 yılından beri devam eden yetiştirici sürülerini kapsayan ve uygun kayıt sistemi ile yetiştirici sürü ekstremlerinin seçilmesi ve üst sürü oluşumuna dayanan, yetiştirici istem ve beklentilerine uygun olarak; Karya koyunlarının ıslahını öngören Adnan Menderes Üniversitesi Grup Koyun Yetiştirme Programı (ADÜ-GKYP) ülkemizde yetiştirici koşullarında gerçekleştirilmiş model bir ıslah programıdır.

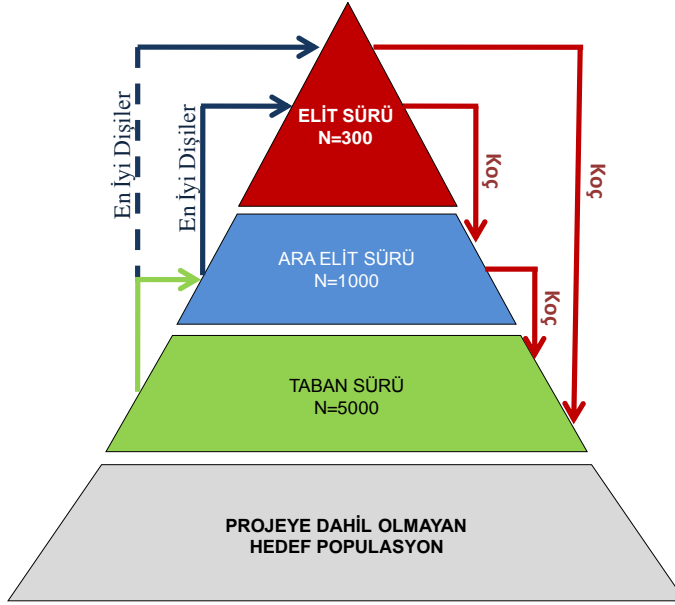
Tarımsal araştırmalar ve Politikalar Genel M¼d¼rl¼ę¼ (TAGEM) tarafından 2005 yılında devreye sokulan ve 2006 yılında genişletilen 11 genotipe y¼nelik olarak devreye sokulan Halk Elinde K¼ę¼kbař Hayvan Islahı ¼lkesel projeleri yaygınlaşarak g¼n¼m¼zde 120'yi aşkın proje ile s¼rd¼r¼lmektedir. Bu projeler ile ¼lkemiz koyun ve keçi ışlahına ¼nemli katkılar ve kazanımlar sunulmuştur (şekil 6). Buna ek olarak risk altında olan yerli gen kaynaklarımız ile ilgili olarak, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının ilgili birimlerinde çeşitli araştırma projeleri devreye sokularak yerli ırklarımıza y¼nelik konumunda (in-situ) ve konumu dışında (ex-situ) koruma y¼ntemleri hayata geçirilmiştir.

2000'li yılların başına kadar ¼lkemizde d¼zenli verim kayıtları ve soy takibini ¼ng¼ren belirli bir yaygınlık kazanmış koyun-keçi yetiştirme ¼rg¼t¼ bulunmamasına rağmen g¼n¼m¼zde hemen her ilde yetiştirme birlikleri kurulmuştur.

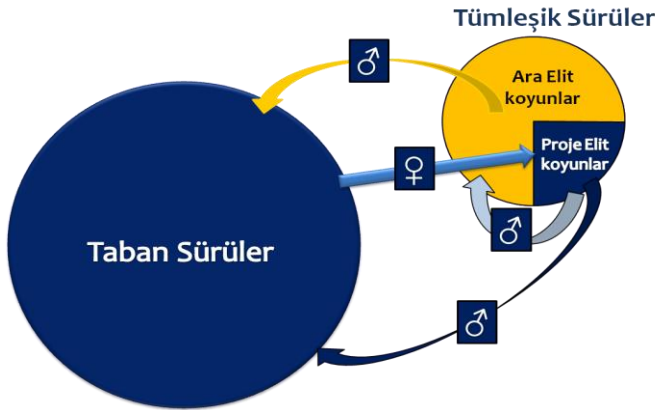
Koyun-Keçi Yetiştirme Birlikleri, kurumsallaşma s¼relerine paralel olarak k¼ę¼kbař hayvan hareketlerine ilişkin temel bilgi akışı ve yetiştiricilerin entegrasyonu bakımından mesafe almayı başarabilmişlerdir.

TAGEM'in m¼řteri olduğu ve T¼B¼TAK KAMAG 1007 projeleri kapsamında 2010 yılında Uşak ilinde Adnan Menderes ¼niversitesi Ziraat Fak¼ltesi Zooteknoloji B¼l¼m¼ ilgili araştırmacıları tarafından devreye sokulan "Eşme Y¼resi Kırıcık Melezi Koyun Populasyonu Damızlık ¼retim S¼recinin Yetiştirici Koşullarında Yapılandırılması" isimli projede tasarlanan t¼mleřik s¼r¼ modeli klasik ışlah planlamalarına yeni bir yaklaşım getirmiştir (şekil 7). Bu proje ile bazı biyoteknolojik y¼ntemler sahaya aktarılmış ve ¼retim s¼releri bu y¼ntemlerle kontrol edilebilir bir hal almıştır. Bu proje ile hayata geçirilen uygulamaların ilerleyen yıllarda ¼lkemiz koyun ışlahı programlarına ¼nemli katkı sunacağı beklenmektedir.

Gerçekleşen bu gelişmeler elbette oldukça geniş bir k¼ę¼kbař hayvan pop¼lasyonuna sahip ¼lkemiz için yeterli değildir. Ancak bu girişimler gelecek için iyi bir alt yapı oluşturacaktır.



Şekil 6. Halk elinde ıslah projeleri temel yapısı



Şekil 7. Koyunculuk için tümleşik sürü yetiştirme planı yapısı

Özellikle Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından yürütülen ve neredeyse tüm illere yaygınlaşma eğiliminde olan ıslah projeleri çok önemli uygulama alanlarıdır. Dinamik ve temel bilimsel yöntemler bakımından benzer ancak bu yöntemlerin hayata geçirilmesi

bakımından özgün olan ıslah programlarına ilişkin bilgi ve deneyler giderek artmaktadır.

Üretim materyali olan koyun popülasyonlarının biyolojik ve biyometrik verilerinin elde edilmesi ve buna dayalı olarak arzulanan genetik değişimi, üretim koşullarının ekonomik sınırlarını gözeterek, gerçekleştirmek mümkündür. Başarı, öngörülen hayvan transferlerinin gerçekleştirilmesi ve uygulanacak biyoteknolojik yöntemlerin seçimi ile doğru orantılıdır. Bu anlamda yerel üretim ilişkileri, sosyal kültürel ve ekonomik boyutlu olabilecek tüm özgünlüklerin ıslah programına yansiyabilmeleri önemlidir.

İşlevsel olan kamu destek ve teşvikli proje uygulamaları; yetiştiricilerin güvene dayalı iletişim ve dayanışma ortamları kapsamında sürdürülebilir ıslah programlarına zemin oluşturur. Dolayısıyla TAGEM Halk Elinde Küçükbaş Hayvan Islahı Ülkesel projelerin kapsamın da oluşan zeminin iyi değerlendirilmesi gerekir.

Başarı düzeyi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İlgili birimlerinin; mevzuat, araştırma desteği ve denetim hizmetlerindeki duyarlılıkları başta olmak üzere, Koyun Keçi Yetiştirme Birlikleri çabaları ile araştırmacıların bilimsel desteğine bağlı olarak ortaya çıkacaktır.

Ülkemiz farklı bölge ve yörelerimizde özgün ve özel bir çok koyun ve keçi ıslah programlarının ortaya çıkması beklenti ve çabasını sürdürebilmeliyiz.

Koyun Keçi Yetiştirme Birliklerinin Kurumsal Yapıları ve Islah Programlarına Uygunluğu

Hayvan ıslahı uygulamaları sivil toplum örgütü formunda ama kamu desteği ve teşviki ile var olan yetiştirme birlikleri aracılığı ile hayata aktarılma şansı bulabilmektedir.

Hayvan yetiştirme birlikleri, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı bağlantılarını, üç farklı genel müdürlük aracılığı ile kurma durumundadırlar. Birliklerin faaliyetleri; Tüzel kurumsal idari yapılanmaları anlamında Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Destekler ve ıslah uygulamaları bakımından

Hayvancılık Genel Müdürlüğü, araştırma geliştirme anlamında da var olan projeler kapsamında Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ile şekillenir.

Altı çizilmesi gereken önemli ve paradoksal durumlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Farklı türler (sığır, manda, koyun, keçi vs) içinde ırk/genotip 'leri (Yani Doğu Anadolu Kırmızısı (DAK), Siyah Alaca, Simmental, Kıvırcık, Sakız, Honamlı keçisi ya da Tiftik keçisi gibi ırklar ya da Esmer x DAK melezleleri, Anadolu merinosu, Saanen melezleri gibi) esas alan ve bu isimler ile anılan birlikler oluşmalıdır. Oysa bunun yerine illere göre bir yapılanma söz konusudur. Yani hayvan yetiştirme örgütleri hedef popülasyonlara göre değil idari ve siyasi yapıya odaklanarak yapılandırılmıştır.
- Halihazırda mevcut ve illere göre yapılanan birlik nitelikli örgütlenme hayvan ıslahı programlarının yürütülmesine uygun değildir. Bununla birlikte idari-siyasi haritaya göre örgütlenme de büyük bir zorunluluktur. Çünkü hayvan popülasyonları ve hareketlerinin idari anlamda kayıt altına alınması ve izlenmesi denetimi ilgili idari kamu yapılanması mevzuatlarına tabidir. Aynı zamanda gerek sığır, gerek koyun ve gerekse keçi yetiştiriciliği yapan işletmeler üretim girdileri (yem, mer'a, sağlık koruma, teknik ve biyoteknolojik hizmetler, nitelikli damızlık, finans, kamu destek ve teşvikleri) ile ürün değerlendirme ve pazarlama (et, süt yapağı vs) faaliyetleri bakımından örgütlenme yapılarının idari-siyasi yapıya göre olması gereği tartışılmazdır. Sürdürülebilir hayvansal üretim süreçleri adına kamunun bu örgütlenmeleri yapılandırması/teşvik emesi/desteklemelerinin bu kapsama ele alınması olmazsa olmaz bir ihtiyaç olarak kabul edilebilir.
- Hayvan yetiştirme birliklerinin, kurumsal ve idari faaliyetleri anlamında Tarım Reformu Genel Müdürlüğüne bağlı olması ya da olmamasının idari hizmet süreçleri anlamında tartışmak durumunda

olmamakla birlikte; yapılanmanın faaliyet amacı ile tam örtüşmediği gibi yeterince de denetlenemediği kanaatindeyim. Buradaki teknik diyebileceğim sıkıntı şu: genetik ıslah programına katılabilecek sınırlı oranda olan işletmeler de bütün işletmeler ile birlikte damızlık yetiştiricileri birliği çuvalına adeta ilkel eşitlikçi bir biçimde tıkmış durumdadır. Sorumlu ya da sorumluluğu olan tüm yönetici bürokrat araştırmacı her kesimin konuyla ilgili farklı duyarlılıklarda da olsa bu durumun farkında oldukları kanaatindeyim.

- Ancak bu farkında olma durumu, çözüm üretebilecek kadar güçlü değildir. "Bizde ancak bu kadar olur. Eskiye göre çok adım atıldı. Daha işin çok başındayız. Çok yol aldık." Yaklaşımları ile hep ertelenen bu süreç hizmetlerin önündeki en büyük mevzuat engelidir.
- Hayvancılık Genel Müdürlüğü hayvansal üretim ile ilgili planlamaları ve desteklemeleri yapılandıran birim olarak hayvan ıslahı uygulamaları yetkisini de taşımaktadır. Ulusal hayvan ıslahı komitesi ve ıslah planlamaları ile hayvancılıkta genetik kaynaklara yönelik destek ve teşvikler Hayvancılık Genel Müdürlüğü sorumluluk alanındadır. Hayvancılık Genel Müdürlüğünün hayvansal üretime yönelik temel politikalara uygun destek ve teşvikleri yapılandırması doğal bir süreçtir. Üretim materyali durumunda olan hayvan materyallerinin de üretim dinamiklerine uygun düşecek biçimde yapılandırılma görevinin de bu kapsamda ele alınması da bir o kadar doğaldır. Hayvansal üretim materyali olan damızlık materyalin dinamik ve güncel sürdürülebilir üretim sürecine uygun biçimde var olması etkili ıslah programlarının hayata aktarılması ile mümkündür. Kısaca ıslah programlarının hayata aktarılması misyonu bakımından olması gereken yerde olduğunu ifade edebiliriz.
- Islah programları için sürekli ve güdümlü bilimsel araştırma ihtiyaç duyar bu ihtiyacın da Tarımsal Araştırma ve Politikalar Genel Müdürlüğü koordinasyonluğu ya da öncülüğünde yapılandırılması da

itiraz edilecek bir durum olamaz. Ancak bu misyonun hangi etkinlik ve yeterlilikte yerine getirilebilmesi Hayvancılık Genel Müdürlüğü ve ilgili birlikler ile uygun entegrasyon süreçleri ile gerçekleştirilebilir.

- Bütün hayvancılık işletmelerinin mümkün olabildiği kadar örgütlü olması zorunluluğu tartışmasızdır. Yani bütün işletmeler birlik örgütlenmesi çerçevesinde örgütlenerek alacakları kamu hizmetleri, üretim girdi ve ürün değerlendirme anlamında yetiştiricilik faaliyetlerini geliştirerek sürdürebilirler. Bu her hayvancılık işletmesinin doğal hakkıdır. Ancak bu işletmelerin ancak çok küçük bir bölümü (en iyimser tahminle % 10 kadar olabilir) herhangi bir ıslah programına dahil olabilirler.
- Koyun ve keçi yetiştiricileri birlikleri varlıklarını var olarak yapısal ve mevzuat sorunlarını çözümü ekseninde varlıklarını sürdürmelidirler. Ancak damızlık misyonu devre dışı kalmalıdır. damızlık adı da çıkarılarak koyun keçi yetiştiricileri birliği olarak varlığını sürdürmelidir. Bu yapı Türkiye koyun keçi popülasyonunun kayıt altına alınması izlenmesi;
 - o Üretim ve hayvan hareketlerinin kontrolü,
 - o Hayvan sağlığı koruma ve salgınları önleme programlarının sağlıklı yürütülmesi,
 - o Üretim plan ve projeksiyonlarının sağlıklı biçimde yapılması,
 - o Hayvan ırk ve genotiplerinin dağılımı-değişimi sürecinin izlenmesi,
 - o Genetik kaynaklarla ilgili planlamaların gerçekçi olabilmesi,
 - o Gıda güvelikli ve çevre duyarlı hayvansal üretim planlamaları,
 - o Kamu destek ve teşviklerinin amaca uygun düşecek biçimde işletilebilmesi adına etkin kılınmalıdır.
- Damızlık koyun keçi yetiştiricileri birliği ayrı olarak yapılandırılmalıdır. Bu sığır yetiştiriciliği için de geçerlidir. Irk/genotip

esası bu birliklerde başlıca işletmelerin yerleşik geleneksel geçmişi olan aile işletmelerinin başat olması önemlidir.

- Bu birlikler doğrudan ırk/genotip adına kurulmalıdır. Örneğin Akkaraman Damızlık Yetiştiricileri Birliği, Kıvırcık Damızlık Yetiştiricileri Birliği, Kangal Damızlık Yetiştiricileri Birliği, olarak yapılan birlikler. Ayrıca bu birlikler de Damızlık Merkez Birliği gibi bir üst yapılanma ile koordine edilebilirler.
- Damızlık ya da genetik ıslahı öz olan bu birlikler dinamik bilimsel araştırma ve biyoteknolojik hizmetler konusunda katkı ve destek almaları zorunludur. Bu birliklere kayıtlı işletmelere ıslah programlarına katılmalarını teşvik etmek amacı ile ilave destek verilmemelidir. Sadece dinamik bilimsel araştırma, akreditasyon ve damızlık tescil konusunda kamu desteği koordine edilmelidir.

Herhangi bir koyun keçi işletmesinin bir ıslah organizasyonuna dahil olabilmesi için taşınması gereken asgari koşullar.

İşletme büyüklüğü: Hayvan sayısından ziyade işletme sürüsünde çok sayıda erkek damızlığın kullanılması ve bunlardan yeterli düzeyde yavru alınması gereklidir. Çünkü bu genetik etkilerin tanımı ve dolayısıyla damızlık değer tahmini için gerekli bir zorunluluktur. Aksi halde çevresel etki olarak ele alınan işletme etkisi ile genetik etkiler ayırt edilemez. Mutlaka bir sayı vermemiz gerekirse en az 100 baş koyun/ keçi ve 4-5 baş koç/teke diyebiliriz. Koçların/ tekelerin aynı programa dahil yetiştiriciler arası dayanışma ile bir birlerini desteklemelerinde herhangi bir sakınca yoktur. Yani aynı koçların eşzamanlı olarak farklı işletmelerde kullanımı sorun yaratmaz.

Kayıt tutma yeterliliği: İşletmelerde eğitim yetersizliği veya hiç olmayan kayıt tutma alışkanlığın bir anda devreye sokulmasının mümkün olamayacağı koşullar küçümsenemeyecek orandadır. En azından belirli/öngörülen hata sınırları içinde doğruluğu kabul edilebilir ve sürdürülebilir kayıt tutması mümkün olmayan işletmeler ıslah programlarına dahil olamazlar.

Verim denetimi ve bazı yetiştirme uygulamalarına direnç: Özellikle göreneksel yetiştirme yöntemlerini coğrafi ve iklim koşullarına göre oluşan referansları özümseyerek uygulamaya yönelik tecrübe kazanmış olan yetiştiricilere genel kabul gören bilimsel yöntemleri benimsemeleri kabullenme dirençleri kırılmayabilir. Bu durumda ısrar ve teşvik anlamsız olacaktır. Deneyimli yetiştiriciler doğurganlık, süt verimi ve hatta hangi kuzuların/oğlakların hangi koç/tekenin yavrusu olduğuna dair sahip oldukları kanaatiyle ısrarla ölçüm ve tartım işlemlerini anlamsız ve gereksiz görebilmektedirler.

Hedef popülasyonu temsil: Islah programı kapsamında öngörülen ırk ya da genotipin yetiştirilmediği işletmelerin koç/ teke katarak değiştirmek sureti ile dikkate almak sözkonusu olamaz. Islahı hedeflenen ırk/genotip hangi temel ayırt edici karakteristikleri taşıyorsa programa dahil edilecek işletmenin sürüleri bu karakteristiklere uygunluk bakımından değerlendirilmelidir.

Bakım-besleme-otlatma sistemleri: Popülasyon parametreleri dolayısı ile damızlık değer tahminlerinde işletmeler arası farklılıklar çevresel etki kaynağı olarak dikkate alınarak değerlendirilmektedir. İstatistik modellerde dikkate alarak değerlendirmek; bakım-beslenme ve otlatma uygulamaları bakımından benzer uygulamaların var olduğu varsayımına dayanır. Çok ekstrem sayılabilecek uygulamalar yapan işletmeler için hep genel parametrelerde yanılıcı sapmalar hem de damızlık değer tahminlerinde yanılığlar ortaya çıkar. Bu bakımdan böyle uç işletmeler ıslah programlarına dahil edilemezler. Buna karşılık işletmeler arasında benzer özgün uygulamalar var ise ve aynı zamanda sistematik sayılabiliyorsa veri analizlerinde değerlendirmeye alınarak alınır. Yani işletmeler arasında ortak ve sistematik ayrımlar dikkate almak koşulu ile sorun yaratmaz. Örneğin sınırlı mer'alama yapabilen işletmeler ya da ek yemleme yapan ya da yapmayan işletmeler ayrımları gözden uzak tutulamaz.

Yetiştirme işleri ve biyoteknolojik uygulamalar: Mevsim dışı yavruyatma, yılda birden çok yavruyatma, hormon kullanımları, özel yavru büyüme gibi

uygulamalar yapan işletmeler dikkatle incelenmelidir. Eş zamanlı genel veri akışına uygun düşmeyen bilgilerin amaç doğrultusunda kullanımı söz konusu olamayacağı ve yanılgılara sebep olacağı bilinmektedir.

Sağlık koruma uygulamaları: Hastalıklardan arı olmayan sürülerde ya da sağlık koruma konusunda alınması gerek ve alınabilecek tüm önlemlerin alındığı işletmeler herhangi bir ıslah programına uygun olabilir. Sağlık koruma önlem ve uygulamalarını gereği gibi uygulamayan ya da uygulaması kuşkuyla olan işletmeler devreye sokulamaz.

Ekonomik sürdürülebilirlik: Üretim girdi ve çıktıları anlamında var olan hayvan yetiştirme ve ürün elde etme biçimiyle gelecek vaat etmeyen işletmeler ele alınamaz. Örneğin arazi varlığı olmayan yoğun emekle ve özveri ile ayakta duran işletmeler.

Sosyal sürdürülebilirlik: Sürdürülebilir üretimin sosyal boyutu çoğu zaman gözden kaçır. Ya da bu konuda yeterince bilgi sahibi olunmadığı, en azından duyarlılıkların olmadığı söylenebilir. Çocukları başka işlerde istihdam olan yaşlı insanlar ile yürüyen aile işletmeleri geleceğe aktarılamaz. Gelir düzeyi ne olursa olsun özellikle Batı Anadolu'da çoban olarak anılan yetiştirici çocukları özellikle erkeklerin eş bulması sorunu işi bırakmanın başlıca nedeni olabilmektedir. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde yoğun emek eksenli üretim yapısı statü önemli sorun olarak ortadadır. Anılan sorunlar konusunda hassas ve yetiştiriciliği bırakma olasılığı olan işletmeler herhangi bir ıslah programına dahil olamazlar.

Çevresel sürdürülebilirlik: Koyun keçi yetiştiriciliğinde çevresel duyarlılıklar genel anlamda bazı önlemler dahilinde henüz sürdürülebilirliği olumsuz etkileyen bir faktör karşımıza çıkmamaktadır. Farklı nitelikte olan otlak olarak kullanılan alanlar doğayı koruma refleksi ile sınırlandırılması ya da atıkların uygun biçimde devre dışı bırakılmasına yönelik yaptırımından kaynaklanan henüz güncelleşememiştir. Buna karşılık farklı nitelikte orman alanlarının kullanım amacı ile mülkiyet ve nitelik değişiklikleri büyük sorunlar yaratabilmektedir. İşletmelerin durumları bu anlamda da dikkate alınmalıdır.

Bilinçli ve bilgi odaklı katılım: Yetiştiricilerin ıslah programı süreç uygulamalar ve beklentiler konusunda bilinçli olması gerekir. Ne yaptığının farkında olmaksızın varsa belirli teşvikler karşılığı belirli hizmetleri gerçekleştiren yapılar sürdürülebilir olamaz.

Ulaşım ve iletişim uyumu: Göçer yarı göçer işletmeler ile ulaşım ve iletişim sorunlu bölgelerde yılın belirli zamanını geçirmek zorunda olan işletmelerin varlığı gözden uzak tutulmamalıdır. Bu işletmelerin ıslah programlarını katılımı mümkün değildir. Bu olumsuzluk yanında anılan sürülerde oldukça özel sayılabilecek nitelikte hayvanların varlığı dolaylı da olsa yaralanmayı gerektirir.

Damızlık seçimi ve hayvan transferleri: Islah programlarına katılan yetiştiriciler damızlık seçimi ve hayvan transferleri konusunda gerçekleştirilecek olan uygulamalara katılmak durumundadır. Ortaya çıkabilecek direnç önemli aksaklıklara neden olacağı için konunun, değerlendirmesi ve güvence altına alınması zorunludur. Bu güvenceyi sağlayamayan yetiştiriciler de devre dışı tutulmak zorundadır.

Türkiye Koyun Keçi Islah Programlarında Çekirdek/Üst Sürü Oluşturma Yöntemleri

Çekirdek sürü oluşumu kapsamında birçok alternatif yol izlenebilir.

1- Bazı işletmeler doğrudan çekirdek/üst sürü kabul edilebilir.

Islah programına dahil olacak işletmeler içinde hayvanları, hedef popülasyon öngörüsü bakımından ilgili ırk/genotipin genel vücut yapısı/form özellikleri bakımından daha uygun ve homojen ve görece daha verimli sürüler değerlendirilebilir. Çok özel durumlarda hayata geçirilebilir. Ancak birçok nedenle sürdürülebilir olması beklenemez. Yetiştiricilerden birisi ya da birkaçının sürekli ayrıcalıklı bir hizmet alması/üretmesi ve ayrıcalıklı pozisyonunu yetiştiricilere damızlık akışı sağlayarak dengelemesi gerekecektir.

2-Kamu kuruluşlarında bulunan hedef popülasyonu temsil eden sürüler üst sürü olarak kullanılabilir.

Hedef popülasyonla damızlık transferleri kapsamında şekillendirilmiş ve bilimsel veri ve bilgi tabanı oluşturulan sürüler amaca ve hizmet sürecine uygundur. TAGEM Araştırma Enstitülerinde bulunan çekirdek/üst sürüler ile açık çekirdek yetiştirme sistemine uygun olarak oluşturulan Karya koyunu üst sürüsü buna örnek gösterilebilir.

Bürokrasi odaklı bazı sorunların yaşanıyor olması, uygulamayı kimi zaman tartışmalı hale getirmiş olmakla birlikte alt sürüler ile damızlık akış sürecinin yürütülmesi durumunda idealdir. Hayvan ıslahına yönelik bilimsel araştırma misyonu olan kuruluşların görev ve sorumluluk alanı ile örtüşen bu hizmetin tartışılmasının hiçbir makul gerekçesi olamaz. Üst sürü ya da üst sürünün bir bölümü ve yahut da test edilecek hayvanlarında özel denetim ya da bazı biyoteknolojik yöntemlerin uygulanacağı araştırma materyalleridir. Bu hizmetlerin sıradan hayvan yetiştirme mekanlarında gerçekleştirilmesi çoğunlukla imkansızdır.

Ülkemizde hayvancılığa yönelik bilimsel araştırma misyonu üstlenen kuruluşlar günümüze değin hedef popülasyonlar ile entegrasyonu öngören seleksiyon programları yürütülmemiştir. Dolayısı ile konu ile ilgili özel uygulamalara ilişkin deney bilgi birikimi ve tecrübe oluşmamıştır. Araştırma kurumlarına bilgi işlem -biyoteknolojik uygulamalar-hayvan transferleri ve üst sürü yönetimi uygulamaları konusuna alternatif çıkışlar aramak akıllıca olmayacaktır.

3-Birliklerin tüzel yapısı kapsamında çekirdek sürü oluşturulması sağlanabilir.

Faaliyet alanı olarak sadece ıslah amacı güden ve ıslah materyali olan ırk/genotipe göre örgütlenmiş birliklerde sağlıklı biçimde çekirdek sürü yapılandırılabilir. Mevcut hali ile illere göre yapılan ve çoğunlukla çok sayıda koyun ve keçi ırk ya da genotiplerinin yetiştirildiği işletmeler

kapsamında hizmetin amaca uygun biçimde yapılandırılması ve sürdürülmesi zor görünmektedir.

4-Tümleşik sürü:

Uşak Eşmede ilk kez hayata geçirilen bu uygulama bir çok avantaj taşımaktadır. Damızlık seçimi hayvan transferi ve biyoteknolojik uygulamalar ile özel araştırmalara zemin oluşturması bakımından önemli üstünlüklere sahiptir.

Çekirdek Sürünün Seçimi, Kullanımı ve Hayvan Transferleri

Çekirdek/üst sürünün İslah programına dahil olacak işletme sürülerinden seçilmesi tercih edilmesi gereken yoldur. Verim kaydı olmayan sürülerde yapılacak seçim ıslah amacına uygun olarak genel vucut yapısı ve yetiştirici bilgisine dayalı olarak yapılır. Aile işletmelerinde hayvanların yaş, performan ve kısmen pedigrı bilgilerini hakkında özellikle deneyimli yetiştiriciler görüş oluşturur. Bu görüşlerden mevcut yöntemlere uygun veriler elde etmek mümkün olmamakla birlikte dolaylı olarak çekirdek sürü oluşumunda büyük ölçüde yararlanılabilir. Özellikle sürünün en iyi hayvanları konusu sağlıklı tercihler yapabilirler. Etkili seleksiyon programı uygulanmayan sürülerde var olan büyük varyasyonun ortaya koyduğu imkan; uzman akademisyen ve teknik elemanların gözlemleri yetiştirici görüşü ile birleşince başarılı ve önemli bir adım atılmış olur.

Hayvan transferlerinin bağımsız ve uygun biçimde yapılması ve üst sürünün amaca uygun ve sürdürülebilir kullanımı bakımından özel kamu malı ya da tüzel nitelikli olmalıdır. Bu nedenle de seçilen hayvanlar şartlı bağış ya da satın alma yolu ile temin edilmelidir.

Bilimsel Araştırma Süreçleri ve Bilgi İşlem

Bilimsel araştırma ve bilgi işlem süreçleri ile entegre olamayan hiçbir ıslah programı sürdürülebilir olamaz. Bu anlamda TAGEM öncülüğü koordinasyonunda bilimsel araştırma kurumlarının bu hizmetlerin üretilmesinde görev almalarında büyük zorunluluk vardır. Koyun ve keçi ıslah

programları yerel ve lokal olmaları bakımından araştırma harcamaları doğrudan kamu desteğine muhtaçdır.

Tümleşik sürü ya da kısmen tümleşik yapıya paralel özel deneme ve test istasyonlarının oluşturularak, üniversiteler ve diğer araştırma kurumlarının kurumsal entegrasyonları sağlanabilmelidir.

2. VERİM DENETİMLERİ VE GENOMİK TANIMLAMA

Prof. Dr. İbrahim CEMAL

Adnan Menderes Üniversitesi
cemal_i@yahoo.com

Damızlık niteliğindeki yüksek verimli, hastalıklara dirençli ve uyum kabiliyeti yüksek hayvanların elde edilmesi seleksiyon çalışmalarına bağlıdır. Seleksiyon çalışmalarının temel dayanağını ise verim denetimlerine dayalı fenotipik tanımlamalar, soy kütüğü (pedigri) bilgileri ve form özellikleri oluşturmaktadır. Bunun yanında, moleküler genetik alanında yaşanan çarpıcı gelişmeler sonucunda son yıllarda genomik tanımlama ve buna dayalı genomik seleksiyon uygulamaları da devreye girmiştir. Genomik seleksiyona taban oluşturacak genomik tanımlamalar anlamında da fenotipik tanımlamaya yönelik verim denetimlerine olan gereksinim kaçınılmazdır. İslah hedefine yönelik olarak gerçekleştirilecek verim denetimlerinin belirli zaman aralıkları ile hassas ölçümlerle gerçekleştirilip kaydedilmesi gerekmektedir. Bunun yanında soy kütüğü kayıtlarının varlığı ve doğruluğu da oldukça önemlidir. Verim denetimleri gerçekleştirilerek performans verilerinin kaydedilmesi ve soy kütüğü bilgilerinin varlığı ile;

- Ele alınan kantitatif özelliklere yönelik genetik parametre tahminleri yapılabilenkte,
- Hayvanlara ait damızlık değerler tahmin edilebilmekte,
- Performans ve pedigri bilgilerinin doğruluğuna bağlı olarak damızlık değer tahminlerinin isabeti ve dolayısıyla seleksiyon başarısı arttırabilmekte,
- Akrabalık ilişkileri hesaplanarak hem ıslah hem de koruma programlarında akrabalı yetiştirmeyi minimize edecek çiftleşme programları planlanabilmekte,

- İşletmede üretim ve pazarlama planlaması yapılabildiği gibi işletme karlılığı tespit edilebilmekte ve
- Besleme ve benzeri sürü yönetimi uygulamaları daha etkin bir şekilde düzenlenebilmektedir.

İşletmelerde tutulan genel sürü kayıtları yanı sıra periyodik aralıklarla gerçekleştirilen verim denetimleri için özel kayıt sistemleri hazırlanmalı ve bu kayıtlar düzenli olarak tutulmalıdır. Başta koyun ve keçi ırklarımızın tanımlanmasına ve ıslahına yönelik olarak “Halk Elinde Hayvan Islahı Ülkesel Projeleri” kapsamında yer alan alt proje lider ve teknik elemanları olmak üzere küçükbaş hayvan ıslahına yönelik olarak çalışanlara yol göstermek üzere hazırlanan bu kılavuzda performans yanı fenotipik tanımlamaya yönelik verim denetimleri ve genomik tanımlama ayrı ayrı başlıklar altında ele alınacaktır. Ayrıca son kısımda, koyun ve keçilerden kan örneği alma ve muhafaza hususuna değinilecektir.

Koyun ve Keçilerde Verim Denetimleri ve Tutulan Kayıtlar

Verim denetimleri daha öncede bahsedildiği gibi en önemli konuların başında gelmektedir. Hayvan yetiştiriciliğinde hangi verim denetimlerinin yapılacağı önceden kurgulanan ıslah hedeflerine göre belirlenir. Islah planı olmayan ve herhangi bir hedef öngörmeyen uygulamalarda verim denetimi yapmak anlamsızdır. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde denetimi yapılan bazı verim özellikleri aşağıdaki gibidir.

Döl Verim Denetimi

Diğer hayvansal üretim dallarında olduğu gibi küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde de en önemli unsurlardan biri döl verimidir. Et, süt ve yapağı gibi koyun/keçi ürünleri ancak yüksek döl verimi ile elde edilen kuşaklarla sürdürülebilir. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde döl veriminin yüksek olması iki yönde yarar sağlar. Bunlardan birincisi yüksek döl verimli populasyonlarda daha etkin bir seleksiyonun yapılması, ikincisi ise damızlık dışı kalanların satılması ile daha yüksek gelirin elde edilmesidir

Döl veriminin kalıtımı, diğer kantitatif özelliklerde olduğu gibi poligenik ancak fenotipik dağılımı kalitatif özelliklere benzer şekilde kesiklidir. Eşikli karakterler olarak tanımlanan bu tür özellikler, çevre etmenlerinden çok daha yüksek derecede etkilenmektedirler. Döl verim özellikleri düşük kalıtım dereceli ve çevreye karşı yüksek duyarlılıkta olduğundan damızlık seçiminde hassasiyet oldukça düşük seviyelerdedir. Döl verimi özelliklerinin ıslahında ırk içi ve ırklar arası varyasyon ve major genlerden faydalanmak mümkündür.

Belirli bir ırk içinde doğrudan doğum ve kuzulama sonuçlarına dayalı olarak yapılan seleksiyon çalışmalarında, bu özelliklerin kalıtım dereceleri düşük olduğundan dolayı başarı şansı düşük olmaktadır. Doğuran koyun başına doğan kuzu sayısının kalıtım derecesi yaklaşık olarak 0.10 civarındadır. Özellikle döl verim yeteneklerinin üstünlüğü ile tanınan Romanov, Fin, D'Man, Sakız gibi prolific ırklar ile yapılan melezlemeler ile çok çabuk sonuçlar alınabilmesine karşın bu yöntem ıslah edilen ırkın genetik yapısındaki bütünlüğün korunamaması gibi bir dezavantaja sahiptir. Bunun yanında kimi koyun ırklarında döl verimi üzerine poligenlere ilaveten major gen (Booroola, Thoka vb gibi) etkilerinin ortaya konması çok daha hızlı bir genetik ilerleme sağlama şansını ortaya koymaktadır.

Koyun/keçilerde döl veriminin ölçütü yetiştiricilik açısından teke/koç altı keçi/koyun ya da doğuran keçi/koyun başına doğan oğlak/kuzu sayısı ile bir keçi/koyundan damızlıkta kullanıldığı sürece üretilen oğlak/kuzu sayısının yanı sıra kuzu/oğlak yaşama gücüdür. Koyun/keçilerde döl verim ölçütleri aşağıda verilmiştir.

Yumurtlama Sonuçlarına Göre Döl Verim Ölçütleri

Yumurtlama Sayısı (Ovulation rate)

Ovulasyon oranı, kızgınlık döneminde gerçekleşen yumurtlama sırasında bir dişiden üretilen yumurta sayısına eşdeğerdir. Çoğunlukla laparoskopi tekniği ile kızgınlıktan sonraki 4-7. günlerde her iki yumurtalık (ovaryum) üzerinde yer alan korpus luteumların sayılması ile elde edilir. Linear rektal prob

kullanılarak ultrason ile de belirlenmesi mümkün olmakla birlikte bu sonuçlar laparoskopi ile yapılan sayıma oranla çok daha düşük duyarlılığa sahiptir.



Şekil 1. Adnan Menderes Üniversitesi Grup Koyun Yetiştirme Programı kapsamında laparoskopik korpus luteum sayımı ile yumurtlama sayısı tespiti

Yumurtalık etkinliği

Dişinin birim zamanda yumurta üretme düzeyini göstermektedir. Yumurtlama sayısı ile kızgınlık döngüsü sayısına göre değişir.

Aşım ve Oğlaklama Sonuçlarında Göre Döl Verimi Ölçütleri

Gebelik Oranı

Koyun/keçilerde gebelik oranları gebe kalan koyun/keçilerin teke/koç altı keçi/koyun sayısına oranlanması ile elde edilir.

$$\text{Gebelik Oranı (\%)} = \frac{\text{Gebe Koyun/Keçi}}{\text{Teke/Koç altı keçi/koyun}}$$

Gebe hayvanlar işletmede yapılan gözlemler ile tespit edilebilmektedir. Ancak sürü bazında bunu gerçekleştirmek çok olası değildir. Gebeliğin belirlenmesinde ultrason teknolojisinden faydalanılabilir. Ultrasonla yapılan gebelik kontrollerinde çiftleşmeyi izleyen 28. günde gebelik linear rektal prob ile yüksek doğrulukla belirlenebilmektedir. Ultrason teknolojisi kullanılarak yapılan gebelik kontrollerinden elde edilen sonuçlar ile bu parametre daha güvenilir olarak ortaya konabilmektedir.



Şekil 1. Adnan Menderes Üniversitesi Grup Koyun Yetiştirme Programı kapsamında gerçekleştirilen linear rektal prob ile ultrasonik gebelik kontrolü

Kısırlık Oranı

Koyun/keçi yetiştiriciliğinde serbest aşımında %5-8 kısırlık oranları normal kabul edilmektedir. Koyunlara oranla keçilerde daha yüksek kısırlık oranları ile karşılaşmaktadır. Kısırlık oranının artmasını önlemek için çiftleşme döneminden önce ve çiftleşme dönemindeki besleme programlarına dikkat edilmelidir. Bu dönemlerde eksik veya fazla beslemeden kaçınılmalı, hayvanların yağlanmalarına izin verilmemelidir.

Kısırlık oranının düşürülmesi için koç/teke başına düşen koyun/keçi sayısı fazla olmamalı, gebeliğin erken dönemlerinde şok etkisi yapabilecek davranışlardan kaçınılmalı ve gebe hayvanların beslenmelerine özen gösterilmelidir. Sürüdeki kısırlık oranı aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

$$\text{Kısırlık Oranı} = \frac{\text{Doğurmayan Koyun/Keçi}}{\text{Koç/teke altı koyun/keçi}}$$

Kuzulama/Oğlaklama Oranı

Koç/teke altı koyun/keçi sayısının doğan kuzu/oğlak sayısına oranıdır. Aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\text{Kuzulama/Oğlaklama Oranı} = \frac{\text{Doğuran Koyun/Keçi}}{\text{Koç/teke altı koyun/keçi}}$$

İkizlik Oranı

Sürüde ikizlik oranı aşağıdaki formülle hesaplanır

$$\text{İkizlik Oranı} = \frac{\text{İkiz Doğuran Koyun/Keçi}}{\text{Doğuran koyun/keçi}}$$

Koç/Teke altı Koyun/Keçi Başına Doğan Kuzu/Oğlak Sayısı

Bu parametre aşağıdaki formülle hesaplanır

$$\frac{\text{Doğan Kuzu/Oğlak}}{\text{Koç/teke altı koyun/keçi}}$$

Doğuran Koyun/Keçi Başına Oğlak Sayısı

Bu parametre aşağıdaki formülle hesaplanır

$$\frac{\text{Doğan Kuzu/Oğlak}}{\text{Doğuran koyun/keçi}}$$

Büyütme Sonuçlarına Göre Döl Verim Ölçütleri

Kuzu/Oğlak Yaşama Gücü

Koyun yetiştiriciliğinde, kuzulama sonuçlarına göre döl verim ölçütleri birçok çevresel faktörün etkisi altında olduğundan, döl veriminin artırılmasına ve tanımlanmasına yönelik çalışmalarda yaşama gücünün de dikkate alınması gereklidir. Kuzu yaşama gücünün kalıtım derecesi oldukça düşük olduğundan çevresel etmenlerin etkisi de oldukça yüksektir. Kuzu gelişme özellikleri üzerine yapılan pek çok çalışmada bu özellikler üzerine hayvanın yaşı, güç doğum, ana yavru ilişkileri, çevresel etmenler, çoklu doğumlar, ırksal farklılıklar, doğum mevsimi ve yılı gibi birçok faktörün etkisinin olduğu ortaya konmuştur. Dolayısıyla çevresel faktörlerde sağlanacak iyileştirmeler kuzu yaşama gücünü ve karlılığı olumlu yönde etkileyebilecektir. Benzer bir durum oğlaklar için de geçerlidir. Bakım ve yönetim koşulları anlamında yapılacak çevresel düzenlemeler ile yaşama gücü oranları daha da yükseltilebilir. Aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$\text{Yaşama Gücü Oranı (\%)} = \frac{\text{Sütten Kesilen Kuzu/Oğlak}}{\text{Doğuran kuzu/oğlak}}$$

Koç/Teke Altı Koyun/Keçi Başına Sütten Kesilen veya Satılan Kuzu/Oğlak

Bu parametre aşağıdaki formülle hesaplanır

$$\frac{\text{Sütten Kesilen ya da Satılan Kuzu/Oğlak}}{\text{Koç/Teke altı Koyun/Keçi}}$$

Doğuran Koyun/Keçi Başına Sütten Kesilen veya Satılan Kuzu/Oğlak

Bu parametre aşağıdaki formülle hesaplanır

$$\frac{\text{Sütten Kesilen ya da Satılan Kuzu/Oğlak}}{\text{Doğuran Koyun/Keçi}}$$

Sürü Tamamlama Derecesi

Herbir koyun/keçinin yaşamı boyunca doğurduğu ve aşım çağına ulaşmış kuzu/ oğlak sayısı olarak tanımlanmaktadır.

Et Verim Denetimi

Doğum Ağırlığı

Doğum olayı gerçekleştikten sonraki ilk 24 saat içerisinde kuzu/oğlaklara ait doğum ağırlıkları tespit edilmelidir. Doğum dönemi başlamadan önce el kantarlarının ayarları kontrol edilmelidir. Özellikle gösterge birimlerinin kg olarak ayarlanması gerekmektedir. Doğum ağırlıkları genelde yetiştiriciler tarafından tespit edilmektedir. Bu nedenle projede çalışan teknik elemanlar doğum döneminde rutin gerçekleştirdikleri işletme ziyaretlerinde yeni doğan kuzulardan rastgele bir örnekleme yapıp kayıtların doğru işlenip işlenmediğini sıkı bir şekilde denetlemelidirler.

Canlı Ağırlık Denetimleri

Proje öngörülerini doğrultusunda sürüdeki doğan hayvanların belirli aralıklarla canlı ağırlık tartımları yapılmaktadır. Temel dönemlerden biri sütten kesim dönemidir. Bunun yanında 6 ay veya 1 yıllık yaş tartımı gibi değişik dönem tartımları da yapılabilmektedir. Bu nedenle doğum tarihleri göz önüne alınarak doğumların en çok yoğunlaştığı dönemler tespit edilmeli ve buna göre planlama yapılarak canlı ağırlık denetimleri gerçekleştirilmelidir. Canlı

ağırlık denetimleri için planlama yapıldıktan sonra işletmelere denetimden 1 gün önce haber verilmelidir.

Canlı ağırlık denetimi gerçekleştirilirken;

- Canlı ağırlık denetimlerinden 12 saat önce hayvanlar aç bırakılmalıdır.
- Dijital/elektronik kantarlar tercih edilmeli, periyodik kontrol ve kalibrasyonları yapılmalıdır.
- Kantar düz bir alana yerleştirilmeli ve dikkatlice sabitlenmelidir.
- Tartım sırasında hayvanı sabit tutacak tartım kafesi, sepet vb ekipmanlar kullanılmalıdır.

Canlı ağırlık denetimleri gerçekleştirildikten sonra hayvanlara ait günlük ortalama canlı ağırlık artışları tespit edilebilir.

Süt Verim Denetimleri

Koyun/keçilerde süt verim denetimleri ıslah amaçlı olarak ele alındığında hayvanların gerçek süt verimlerini saptamak ve yüksek süt verimli hayvanların seleksiyonuna olanak sağlamak amacıyla gerçekleştirilmektedir. Süt verim denetimleri toplu yapılabileceği gibi bireysel olarak da yapılabilmektedir. Ancak bireysel düzeyde yapılacak süt verim denetimlerinde bireyin gerçek süt verimini tahminlemedeki yüksek güvenilirliği nedeniyle tercih edilmektedir. Bireysel süt verim denetimleri hayvanların süt verim yeteneklerinin objektif bir şekilde ortaya konmasını sağlamaktadır. Gerçekleştirilecek denetimler ile,

- Damızlık seçiminde objektif kriterlerin kullanılmasına olanak sağlar
- İşletme karlılığını olumsuz etkileyen düşük verimli hayvanların tanımlanabilmesine ve sürüden ayıklanmasına yardımcı olur
- İşletmede daha uygun besleme planlarının uygulanabilmesine yardımcı olur

Ülkemizde koyun ve keçiler büyük çoğunlukla elle sağılmaktadır. Dolayısıyla, pratikte belli aralıklarla süt verim denetimi yapmak mümkündür. Verim denetim aralığı kısaldıkkça koyun/keçilerin verim düzeyleri hakkında gerçeğe daha yakın bilgiler elde edilir. Ancak uygulamanın zorluğu ve yetiştirici koşullarında gerçekleştirileceği göz önünde tutulursa koyun/keçilerde bireysel süt verim denetimlerinin 14 veya 28 günde bir yapılması olanaklıdır. Gerçekleştirilecek süt verim denetimlerinin aralığı önceden kararlaştırılmalı ve zorunluluk olmadıkça değiştirilmemelidir. Aksi taktirde önemli hesaplama hataları ortaya çıkabilir. Kontrol günü sabah ve akşam olmak üzere bir günlük süt verimleri tespit edilir. Bu kontrollere koyun/keçilerin süt verimleri 100 gr'a düşünceye kadar devam edilir. Kuzu/oğlakların süt emme dönemindeki kontrollerinde kuzu/oğlak 24 saat anasından ayrı tutularak koyun/keçinin akşam ve sabah süt verimleri tespit edilerek günlük süt verimleri belirlenir. Makineli sağım yapan işletmelerde ise sisteme süt ölçerler monte edilerek günlük süt verimleri kaydedilebilir.

Süt verim denetimi yapılmadan önce uygun işletmeler belirlenmelidir. Süt verim kayıt dosyası oluşturulmalı ve denetimin gerçekleştirileceği tarihleri içeren bir çizelge hazırlanmalıdır. Süt verim denetiminden bir gün önce yetiştiriciye haber verilmeli ve kuzuların denetimden bir gün önce anasından ayrılması sağlanmalıdır. Süt verim denetimlerinde sağılan süt mezür (Şekil 1) ile hacimsel olarak ölçülebileceği gibi hassas tartı aletleri ile tartım yapılarak ağırlık cinsinden de ölçülebilir. Gerçekleştirilecek ölçümlerden önce bir planlama yapılmalı ve gerekli malzemeler temin edilmelidir.



Şekil 3. Süt ölçümleri için kullanılacak farklı ebatlardaki mezürler

Süt verim denetimlerinde aşağıdaki husulara dikkat edilmelidir:

- Her işletme için süt verim denetim kayıt dosyası oluşturulmalıdır (Şekil 2),
- Doğum kayıtlarından doğum başlangıcı (laktasyon başlangıcı) veri setine kaydedilir,
- İlk kontrol doğumdan 30 gün sonra başlamalıdır,
- Kuzular denetimden 24 saat önce analarından ayrılır, sabah ve akşam olmak üzere iki sağım yapılarak veriler kaydedilir
- Çeşitli nedenlerle süt verimi ölçülemeyen hayvanların o denetim gününe ait verimi aynı hayvana ait bir önceki veya bir sonraki denetimlerde belirlenen verimlerden yararlanılarak interpolasyon yöntemi ile tespit edilebilir.
- Daha önceden belirlenen süt denetim tarihinde olası sebeplerle gerçekleştirilemeyen denetimler söz konusu tarihten 3 gün önce veya sonra gerçekleştirilebilir. (Aylık olarak belirlenen denetimlerde 26-33 gün, üç haftalık olarak belirlenen denetimlerde 18-24 gün, 15 günlük olarak belirlenen denetimlerde ise 12-16 gün aralığında denetimler gerçekleştirilebilir.)
- Süt miktarı 100 ml altına düştüğünde laktasyon bitmiş kabul edilir ve denetime son verilir.

Süt Kontrol defteri (Ham)

Koyun No	Doğurma Tarihi	I.Kontrol		II. Kontrol		III. Kontrol	
		Tarih	Süt verimi	Tarih	Süt Verimi	Tarih	Süt Verimi

Süt Kontrol Defteri (Düzeltilmiş)

Koyun No	30. Gün Verimi	60.Gün Verimi	90. Gün Verimi	120. Gün Verimi	150. Gün Verimi	180. Gün Verimi

Şekil 4. Süt verim denetimleri kayıt formu

Süt Verim Denetimi Parametreleri

Laktasyon sırası: Laktasyon doğumu takibeden bir süt üretim sürecidir. Laktasyonun başlamasına neden olan kuzulama/oğlaklama sırasına laktasyon sırası denir.

Laktasyon süresi: laktasyonun başlangıç tarihi ve bitiş tarihi arasında geçen süre olarak tanımlanmaktadır. Süt verimi 100 gr'ın altına düşen hayvanların laktasyonu bitmiş kabul edilir.

Laktasyon süt verimi: laktasyon süresi içinde hayvandan sağılan toplam süt miktarına denir.

Kuruda Kalma Süresi: Laktasyonun son bulduğu tarihten hayvanın tekrar doğum yaptığı döneme kadar geçen süre olarak tanımlanmaktadır.

Süt Veriminin Hesaplanmasında Kullanılan Yöntemler

Belirli aralıklarla gerçekleştirilen denetim sonuçlarından yararlanarak hayvanların süt verimlerinin hesaplanmasında çeşitli yöntemler izlenebilir. Hollanda yöntemi, İsveç yöntemi ve Vogel yöntemi uluslararası kabul görmüş süt verimi hesaplama yöntemleridir. Ancak bunlardan Hollanda yöntemi uygulama kolaylığı nedeniyle diğer yöntemlere göre daha fazla tercih edilmektedir.

Hollanda Yöntemi

Laktasyon süresince aralıklı olarak gerçekleştirilen denetimlerde elde edilen süt miktarları toplanır. Bu toplam gerçekleştirilen denetim sayısına bölünerek günlük ortalama süt verimi hesaplanır. Hollanda yönteminde kullanılan formül;

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n} L$$

x= Laktasyon süt verimi

k_i=Kontrol günlerinde saptanan verimlerin toplamı (kg)

n= Kontrol sayısı

L= Laktasyon süresi

Örnek

İki haftada bir denetim gerçekleştirilen bir işletmede 01.05.2014 tarihinde doğum yapan bir hayvanın laktasyon boyunca verimi denetlenmiş ve aşağıdaki sonuçlar alınmıştır.

Doğum tarihi: 01.05.2014

Laktasyon başlangıcı: 01.05.2014

Laktasyon sonu: 31.08.2014

Laktasyon süresi: 122

Verim Denetim Günleri	Sabah	Akşam	Toplam
06.05.2014	-	-	-
20.05.2014	510	270	780
03.06.2014	530	210	740
17.06.2014	740	250	990
01.07.2014	390	310	700
15.07.2014	330	210	540
29.07.2014	260	170	430
12.08.2014	230	120	350
26.08.2014	150	100	250

Denetimlerde tespit edilen süt miktarları=780+740+...+350+250=4780

Günlük ortalama süt verimi (GOSV)

$$\frac{\text{Toplam Süt Miktarı}}{\text{Denetim Sayısı}} = \frac{4780}{8} = 597,5$$

Laktasyon Süt verimi (LSV)= Günlük ortalama süt miktarı x Laktasyon süresi

$$LSV=597,5gr \times 122 \text{ gün} =72,895 \text{ kg}$$

Vücut Ölçülerinin Alınması

Hayvanların birçok özelliğini tanımlamak amacıyla biyometrik ölçümlerden yararlanılmaktadır. Bu ölçümlerden en önemlilerinden sayılabilecek vücut ölçüleri ve canlı ağırlık denetimleri hem bilimsel araştırmalar hem de seleksiyon uygulamaları amacıyla sıklıkla başvurulan önemli ölçütlerdir. Hayvanlarda canlı ağırlık ve gelişme özellikleri hayvancılık işletmeleri

açısından ekonomik önemi olan özelliklerdir. Bu nedenle, bu parametrelerin doğru olarak ortaya konması oldukça önemlidir.

Hayvanlarda vücut ölçüleri ve canlı ağırlık arasında dengeli bir ilişki söz konusudur. Konuyla ilgili çalışmalarda da canlı ağırlık ile vücut ölçüleri arasında önemli fenotipik korelasyon değerleri bildirilmiştir. Vücut ölçülerine ilişkin araştırmaların yapılması ırkların tanımlanması anlamında oldukça önemlidir.

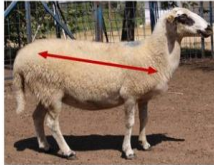
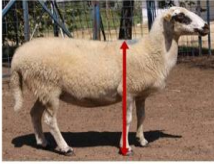
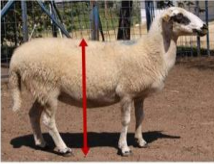

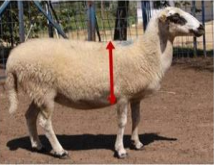

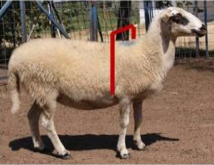
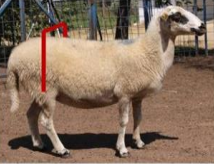
Ölçme Gereçleri

Ölçümlerde, ölçülen vücut kısımlarına göre değişen farklı ölçü gereçleri kullanılır, tartımlar için ise kantar kullanılır. Bunlar Şekil 5’te görülmektedir.



Şekil 5. Ölçüm Ekipmanları

Projelerde yer alan hayvanların morfolojik bazı özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle projede yer alan hayvanlarda çiftleşme döneminde vücut ölçüleri alınmalıdır. Ölçümler yapılamadan hemen önce bu ekipmanların temini sağlanmalıdır. Vücut ölçüleri Şekil 6’da baş ölçüleri ise Şekil 7’de özetlenmiştir.

<p><u>Vücut Uzunluğu</u> Omuz başı ve oturak yumrusu arasındaki mesafedir. Ölçü bastonu ile ölçülür.</p>	
<p><u>Cidago Yüksekliği</u> Ölçüm yapılacak hayvan düz bir zemine getirilir. Cidagonun en yüksek noktasından yere kadar olan dikey mesafedir. Ölçü bastonu ile ölçülür</p>	
<p><u>Sırt Yüksekliği</u> Ölçüm yapılacak hayvan düz bir zemine getirilir. Son sırt omuru diken çıkıntısı ile yere kadar olan dikey mesafedir Ölçü bastonu ile ölçülür</p>	
<p><u>Sağrı Yüksekliği</u> Ölçüm yapılacak hayvan düz bir zemine getirilir. Sağrı kemiğinin en yüksek noktasından yere kadar olan dikey mesafedir. Ölçü bastonu ile ölçülür</p>	
<p><u>Göğüs Derinliği</u> Omuz arkasında cidago ile göğüs kemiği arasındaki dikey mesafedir. Ölçü bastonu ile ölçülür</p>	
<p><u>Göğüs Çevresi</u> Kürekler arkasında gövde etrafında dolaştırılarak ölçülür. Göğüs çevresi ve canlılık ağırlık arasında çok yüksek düzeyde bir ilişki bulunmaktadır. Şerit metre veya mezura ile ölçülür</p>	
<p><u>Göğüs Genisliği</u> Kürekler arası mesafenin ölçülmesi ile elde edilir. Ölçü bastonu ile ölçülür</p>	
<p><u>Sağrı Genisliği</u> İki oturak yumrusu arasındaki mesafedir. Ölçü bastonu ile ölçülür</p>	

Şekil 6. Vücut ölçüleri

<p style="text-align: center;"><u>Baş Uzunluğu</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alın çıkıntısının en yüksek noktasından üst dudağın alt kenarına kadar olan mesafedir • Mezura veya pergel ile ölçülür 	
<p style="text-align: center;"><u>Alın Genisliği</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alın çıkıntısının en yüksek noktasından gözlerin iç açılarını birleştiren hat arasındaki mesafedir • Ölçü bastonu ile ölçülür 	
<p style="text-align: center;"><u>Kulak Uzunluğu</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kulağın başladığı yerden bittiği yere kadar olan mesafedir. • Mezura ile ölçülür 	

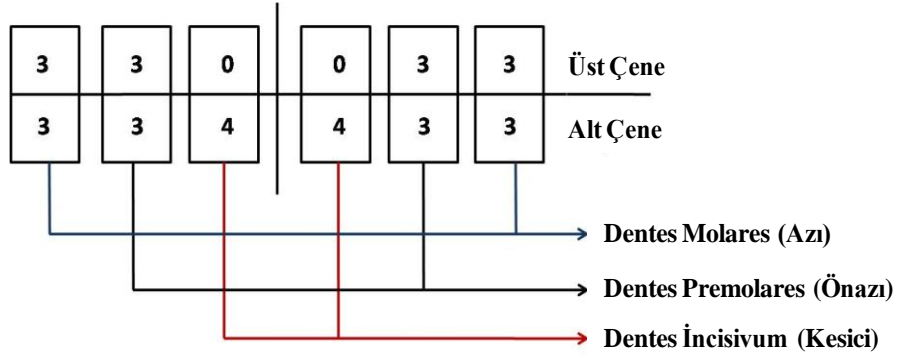
Şekil 7. Baş Ölçüleri

Hayvanlarda Yaş Belirleme

Kayıt tutulan işletmelerde, özellikle işletmede doğan hayvanlar için dişlerden yaş tayini yapmak gerekli değildir. Ancak, kulak numaralarının düşmesi halinde veya satın alınacak hayvanlarda, hayvanların dişlerine bakılarak yaş belirleme önem kazanmaktadır.

Koyun ve keçilerde toplam 32 diş bulunmaktadır. Bunların 12 tanesi üst çenede 20 tanesi alt çenede bulunmaktadır. Yaş tayini alt çenedeki dişlerin sayısı ve durumuna bakılarak yapılmaktadır.

Formülize edildiğinde görüldüğü gibi koyun ve keçilerde köpek dişleri yoktur. Ayrıca üst çenede kesici dişler bulunmamaktadır. Kuzu – oğlak dişlerine süt dişleri denilmektedir. Süt dişleri döküldükten sonra gelen gelen dişlere sürekli dişler denilmektedir. Süt dişleri sürekli dişlere oranla küçüktürler. Dişlerin çıkması aşınması ve dökülmesi belli yaşlarda meydana gelmektedir. Dişlerdeki bu değişikliklere bakarak yaş tayini yapabilmekteyiz. Koyun ve keçilerde diş formülü Şekil 8'deki gibidir.



Şekil 8. Küçükbaş hayvanlarda diş formülü

Koyun ve keçilerde yaş belirlemede kesici süt dişlerinin çıkması, dökülmesi ve yerlerine sürekli kesici dişlerin gelmesi esas alınır Şekil (9).

Yaş tayininde şu sıra takip edilir:

- 1 haftalık kuzu-oğlakların süt önler, birinci ve ikinci süt ortalar çıkmıştır.
- 3 haftalık kuzu-oğlaklarda süt sonlarda çıkmakta ve kesici süt dişleri tamamlanmaktadır.
- Hayvanlar 15 aylık olunca süt önler düşmekte ve yerine sürekli kesici önler çıkmaktadır.
- Hayvanlar iki yaşına doğru birinci ortaları birinci ortaları birinci ortaları düşürmekte ve yerine sürekli kesici önler çıkmaktadır.
- 24 ay tamamlanınca, ikinci süt ortalar düşerek yerlerini sürekli ikinci ortalar almaktadır.
- Hayvanlar 36 aylık olunca son süt dişleri dökülmekte ve yerine sürekli son kesiciler gelmektedir.



2 Haftalık Yaş
Dişlerin Tamamı
Süt Dişi



10 Aylık Yaş
Dişlerin Tamamı
Süt Dişi



1 Yaş
2 Kalıcı Kesici Diş
Çıkmış



2 Yaş
4 Kalıcı Kesici Diş
Çıkmış



4 Yaş
Bütün Kalıcı Kesici
Dişler Çıkmış



6-8 Yaş
Dişlerde Aralıklar
Meydana Gelmiş



8-12 Yaş
Dişler Dökülmüş ve
Aşınmış

Şekil 9. Küçükbaş hayvanlarda yaş tayini

Sürekli dişler genellikle bu belirtilen yaşlarda değişim göstermektedir. Ancak yetersiz beslenme ve yavaş gelişen yavrularda bu süre daha uzun olabilmektedir. 3. yaştan sonra koyun ve keçilerde dişlere bakılarak yapılan tahmin güvenilirliğini kaybetmektedir.

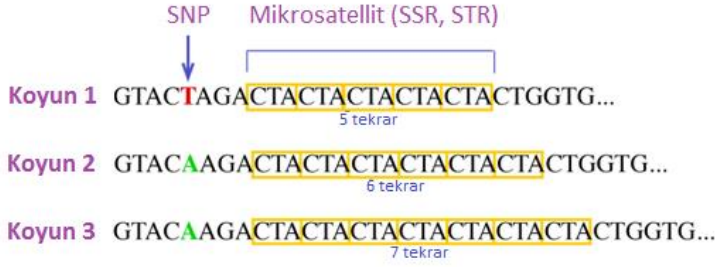
Genomik Tanımlama

Genomik tanımlama dendiği zaman daha çok DNA bazlı yapılan moleküler genetik analizlere dayalı tanımlamalar anlaşılmaktadır. Ancak, ıslah ekseni ele alındığı zaman DNA düzeyinde bireyler arası farkların yani polimorfizmin tek başına ortaya konması çok fazla anlam ifade etmemektedir. Bu bilgiler

fenotipe dayalı performans tanımlamaları ile buluşturulunca anlamlı ve kullanılabilir forma dönüşmektedir. Dolayısıyla, bireylerin performans özelliklerinin ayrıntılı olarak tanımlanmasına yani verim kayıtlarına olan ihtiyaç kaçınılmazdır.

Bilindiği üzere verim özellikleri poligenik olarak adlandırılan çok genli kalıtım modeline sahiptir. Bu genler arasında etkileri diğerlerine oranla büyük olan genlerden (major genler veya büyük etkili kantitatif karakter lokusları) bazıları belirlenip ıslah programlarında bunlardan da yararlanılmaktadır. Koyunlarda döl verimi başta olmak üzere çiftlik hayvanlarında çeşitli verimler üzerine etkileri belirlenen major genlere yönelik ayrıntılı moleküler genetik analizler sonucunda bunların allelleri arasındaki farkların genelde tek nükleotid farklılıklarına (SNP: Single nucleotide Polymorphism) dayandığı ortaya konmuştur. Belirli DNA dizilimlerine spesifik kesim (restriksiyon) enzimlerinin kullanılmasıyla birlikte bu SNP farklılıkları PCR-RFLP (Polimerase Chain Reaction-Restricted Fragment Length Polymorphisms) olarak adlandırılan yöntemle kolayca ve kısa sürede belirlenebilmektedir.

Moleküler genetik analizler alanındaki gelişmelerle birlikte verim özellikleri ile ilişkili gen veya gen bölgelerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yoğunlaşmıştır. Uzunca bir süre bu amaçla mikrosatellit DNA markörleri (belirteçleri) kullanılarak ilişki analizleri yapılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, her türde o türe özgü genoma yaklaşık olarak eşit aralıklarla dağılmış mikrosatellit markörler seçilerek bunlara ait genotipler ile verimler ilişkilendirilip bu genlerin kromozomal yerleşimleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu şekilde önce bu genlerin bulunduğu kromozom ve kromozom üstündeki yerleşim bölgeleri tespit edilmiş ve ardından bu bölgelere yönelik ince haritalama (fine mapping) çalışmaları sonucunda bu genler veya özellikten sorumlu SNP veya SNP'ler belirlenebilmiştir.



Son yıllarda, yeni nesil DNA dizi analiz (next generation sequencing) yöntemlerinin devreye girmesiyle birlikte birçok türün genom dizilimlerinin çok daha kısa sürede ve çok daha ucuza çıkartılması mümkün olmuştur. Bunun sonucunda aynı tür içinde birden fazla bireyin genom diziliminin çıkartılıp karşılaştırılması ile SNP farklılıkları ortaya konmuştur. Ardından bu SNP farklılıklarının belirlenmesine yönelik mikroarray çiplerin kullanıma girmesi ile birlikte aynı anda bir bireyde o türün genoma yayılmış onbinlerce ve hatta milyonlarca SNP'ye yönelik genotipi kısa sürede belirlemek mümkün olmuştur.

Koyun ve Keçi Genom Çalışmaları – Uluslararası Konsorsiyumlar

Diğer türlerle benzer şekilde, koyun ve keçi türlerinde genom dizilimi çıkartma (sekanslama), SNP'lerin belirlenmesi ve bu bilgiler ışığında ticari firmalarla ortak çalışma sonucu SNP mikroarray çiplerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar çok katılımlı uluslararası konsorsiyumlar tarafından yapılmaktadır.



Uluslararası Keçi Genom
Konsorsiyumu (IGGC: International
Goat Genome Consortium)
<http://www.goatgenome.org/>



Uluslararası Koyun Genomiks
Konsorsiyumu (ISGC: International
Sheep Genomics Consortium)
<http://www.sheepmap.org/>

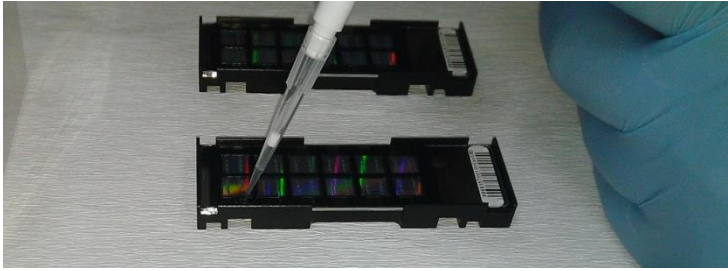
Ortağı olduğumuz Uluslararası Koyun Genom Konsorsiyumu (ISGC: International Sheep Genomics Consortium) ile Illumina firması işbirliği ile 54241 adet SNP genotiplemesine olanak tanıyan koyun çipi (OvineSNP50 BeadArray) geliştirilmiş, önce konsorsiyum üyelerinin kullanımına sunulmuş ve ardından ticarileştirilerek tüm isteklilerin kullanımına sunulmuştur. Bu çipin validasyonu yani doğrulaması farklı koyun ırklarına yönelik genotipleme ile belirlenmiştir. Dünya çapında değişik coğrafi bölge ve ülkelerden seçilen 85 evcil koyun ırkına ait 2812 örnekte yapılan validasyon çalışması sonucunda, ülkemizdeki koyun ırklarının da yer aldığı tüm evcil koyun ırklarında çipin kullanılabilir olduğu ve ırkların oldukça yüksek düzeyde polimorfizm sergilediği ortaya konmuştur. Çip üzerinde yer alan 54241 lokustan 45205, 44694 ve 40451 adedinin sırasıyla Karakaş, Norduz ve Sakız yerli ırklarımızda polimorfik olduğu doğrulanmıştır. Çipin Dünya çapında kullanıma girmesinden sonra günümüze kadar geçen süreçte değişik birçok koyun ırkında yapılan çalışmalara ait literatürde yetersiz sayıda polimorfik lokus tespit edildiğine dair herhangi bir bildirim rastlanmamıştır.

Dolayısıyla, anılan çip tüm evcil koyun ırklarında sorunsuzca kullanılmaktadır. Validasyon çalışması ardından, ülkemizden farklı ırklardan 10 baş koyun olmak üzere dünyadaki farklı ırklardan 75 baş koyuna dayalı tüm genom dizi analizine dayalı daha yoğun kapasiteli (700 K) çip geliştirme çalışmaları başlatılmış ve tamamlanma aşamasına gelmiştir.

Benzer şekilde, Uluslararası Keçi Genom Konsorsiyumu (IGGC: International Goat Genome Consortium) ile yine Illumina firması işbirliğinde 50K'lık Keçi SNP çipi geliştirilmiş, genomik tanımlama ve seleksiyon çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 10. Illumina iScan cihazı ve kullanılan çipler



Şekil 11. Adnan Menderes Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde (ADÜ-TARBİYOMER) bulunan iScan Cihazı ile gerçekleştirilen genomik seleksiyon çalışması için 50k SNP çiplere örnek yüklenmesi

Genom Boyu İlişki Analizleri (GWAS: Genome-Wide Association Studies) ve genomik damızlık değer tahmini

Gerçekte, genom boyu ilişki analizleri (GWAS: Genome-Wide Association Studies) ile genomik tahmin veya genomik damızlık değer tahmini oldukça benzerdir. Her ikisinde de ilgilenilen karakter üzerine her bir SNP'nin etkisi hesaplanmakta ancak tipik GWAS prosedüründe her seferinde tek bir SNP'nin etkisi hesaplanırken genomik tahminde tüm SNP etkileri eşzamanlı olarak hesaplanmaktadır (Bolormaa et al., 2013).

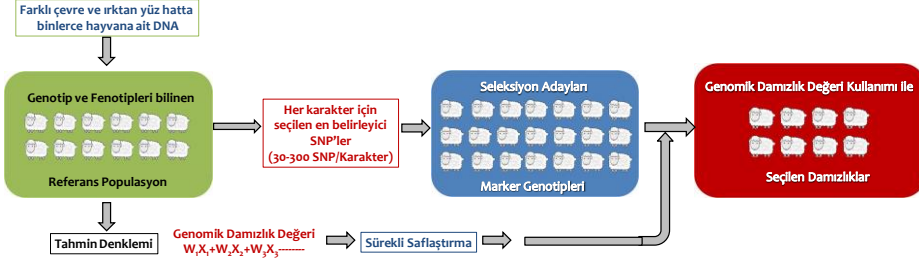
Günümüzde genom boyu ilişki analizleri ve genomik damızlık değer tahmini amacıyla genelde yüksek yoğunluklu mikroarray çipler kullanılarak yapılan analizler ile elde edilen SNP genotip bilgilerinden yararlanılmaktadır. Genom boyu ilişki analizlerinde SNP genotipleri ile ilgilenilen fenotipik özellikler

(verim özelliği, hastalık veya hastalığa direnç gibi) ilişkilendirilerek genomda yer alan, bu özelliklere etkili tüm kantitatif karakter lokusları (QTL: Quantitative Trait Loci) belirlenmeye çalışılmaktadır.

Genom boyu ilişki analizi ve genomik damızlık değeri tahmininin temel aşamalarını aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Referans popülasyonun tespiti: Öncelikle, ilgilenilen hayvan ırkına yönelik popülasyonun yapısı dikkate alınarak popülasyonu temsil edecek bir hayvan grubu belirlenir. Bu grup deneme veya referans popülasyonu olarak adlandırılır. Değişik verim özelliklerine yönelik tüm genomdaki lokusların taranmasına yönelik çalışmalarda genelde birkaç bin hayvanda tarama yapılması hedeflenir. Genelde bu sayı 1000 başın altına düşürülmez. Ancak, büyük etkili yani major genlerin varlığı durumunda yüzlü hatta onlu rakamlarda hayvanla çalışıldığında bile sağlıklı sonuçlar elde edilebilmektedir.
- Referans popülasyonda ayrıntılı tanımlama: Referans popülasyon sıkı takibe alınarak ilgilenilen verim özelliklerine ait ayrıntılı performans kayıtları tutulur. Genelde bu türden bir hayvan grubunda olabildiğince farklı verim özelliklerinin ayrıntılı olarak kayıt edilmesinde yarar vardır. Verim özellikleri yanında morfolojik özellikler, hastalığa hassasiyet ve direnç gibi özellikler de kaydedilmelidir.
- Referans popülasyonda DNA örneklerinin eldesi: Referans popülasyonun belirlenmesiyle birlikte bu kapsamda performansları izlenen tüm hayvanların kan veya diğer doku örnekleri toplanmalıdır. Toplanan örnekler ya doğrudan ya da DNA elde edilip dondurularak muhafaza edilmelidir.
- Her bir bireye yönelik çok yoğunluklu SNP genotipleme: Türler için geliştirilen SNP mikroarray çipleri kullanılarak her bir birey için SNP genotipleri belirlenir.
- Bağlantılı SNP'lerin belirlenmesi / genomik damızlık değeri tahmini: Bu son aşamada, fenotipik veriler ile çoklu SNP genotipleme bilgileri

GWAS ile analiz edilerek ilgilenilen verim özellikleri veya diğer özelliklerle ilişkili genom bölgeleri yani kantitatif karakter lokusları (QTL: Quantitative Trait Loci) belirlenir. Benzer şekilde, her bir SNP genotipi için belirlenen etkiler dikkate alınarak bireyin tüm SNP lokusları için belirlenen bu değerlerin toplamından bireyin genomik damızlık değeri tahmin edilir.



Şekil 12. Genomik seleksiyonun hayata geçirilmesi için yapılması gerekenleri içeren aşamalar

Genom boyu ilişki analizleri sonucunda ilgilenilen verimle bağlantılı SNP'ler belirlendikten sonra bu SNP'lerin bulunduğu genom bölgelerine yönelik daha ayrıntılı moleküler genetik analizler devreye sokulur. Bunun sonucunda, söz konusu verimi etkileyen gen veya genlerin ve bunlar kapsamındaki sorumlu SNP veya SNPlerin belirlenmesi ve hatta bunlara yönelik pratik test yöntemlerinin geliştirilmesi mümkün olur.

Deneme yani referans populasyonda yapılan ön çalışma ile her bir SNP genotipinin değeri tahmin edildikten sonra hedef populasyon olarak adlandırılan referans populasyon dışındaki tüm hayvanlarda (performans kaydı tutulan veya tutulmayan) genomik damızlık değerler tahmin edilebilir.

Genomik Damızlık Değer Tahmininin Sağladığı Avantajlar

İslah programlarında genetik ilerleme oranını doğrudan etkileyen dört faktör damızlık değerinin isabeti, seleksiyon entansitesi, özelliğin populasyonda sergilediği genetik varyasyon ve generasyon aralığı olarak sıralanabilir. Genomik damızlık değer tahminini esas alan genomik seleksiyon ıslahçılara daha erken yaşta ve daha duyarlı damızlık seçme şansı tanımaktadır. Diğer bir

ifadeyle hem generasyon aralığını kısaltmakta hem de damızlık değer tahmini ve buna bağlı olarak damızlıkların seçimindeki isabeti arttırmaktadır. Diğer önemli bir faydası ise her iki cinsiyet için seleksiyona olanak tanınmasıdır.

Karkas özellikleri, parazitlere veya hastalıklara direnç, döl verimi, süt verimi, ömür boyu yapağı üretimi vb gibi ölçülmesi zor ve pahalı, hayvanların kesimini gerektiren, cinsiyetle sınırlı, erken yaşta ölçülemeyen veya kalıtım derecesi düşük olan özelliklerde genomik seleksiyon çok daha etkin bir şekilde kullanılabilir.

Ayrıca, ayrıntılı verim kayıtları tutulan referans popülasyonda SNP etkileri tanımlandıktan sonra bu bilgilerden faydalanılarak, performans kaydı tutulmayan veya tutulması zor olan hayvan materyallerinde direkt SNP çip genotipleme yapılarak damızlık değerler tahmin edilebilmektedir. Buna ilave olarak klasik damızlık değerler ile genomik damızlık değerlerin birleştirilmesi suretiyle de daha yüksek isabetli damızlık seçimi gerçekleştirilebilmektedir.

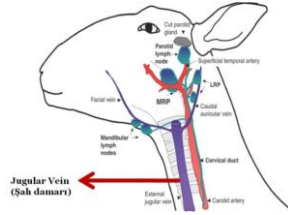
Koyun ve Keçilerden Kan Örneği Alma ve Muhafazası

Hayvanların genetik yapılarının belirlenmesi amacıyla DNA elde etmek veya bazı hastalıkların teşhisi için kan alınmaktadır. Kan alma sırasında kan alınan bölgenin dezenfeksiyonu iyi yapılmalı ayrıca kanı alacak personel muhakkak eldiven kullanmalıdır. Kan alındıktan sonra kan alınan bölgenin enfekte olmasını engellemek için bir antiseptik kullanılmalıdır. Hayvanlardan kan almak için gerekli ekipmanlar Şekil 13'te verilmiştir.



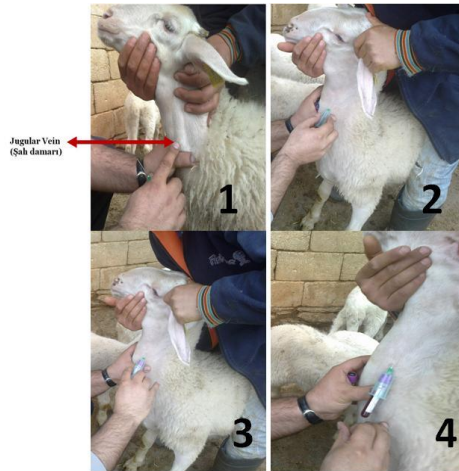
Şekil 13. Kan alma ekipmanları
(Holder (iğne tutucu), vakumlu iğne, vakumlu kan alma tüpü)

Kan alma tüpleri kan almanın amacına göre değişmektedir. Ancak DNA analizleri için alınan kanlarda genellikle EDTA'lı (mor kapaklı) veya heparinli (yeşil kapaklı) tüpler kullanılmaktadır. Kan alınacak hayvan sabitlendikten sonra boyun kısmında bulunan vena jugularis veya jugular vein'den (Şekil 14) (şah damarı) kan vakumlu kan toplama tüplerine alınır.



Şekil 14. Jugular vein/vena jugularis (Şah Damarı)

Kan alma sırasında hayvan sabitlenir. Daha sonra jugular vein bulunarak tespit edilir. Alkolle kan alınacak bölge silinir. Daha sonra damarın içerisine vakumlu iğne ucu ile girilir. İğne damarın içindeyken vakumlu kan toplama tüpü iğne tutucunun içine yerleştirilerek kan alınır (Şekil 15). Kan alım işi bittikten sonra kan alınan bölge yine alkolle dezenfekte edilir ve hayvan serbest bırakılır.



Şekil 15. Hayvandan kan alma aşamaları

Alınan kanlar eğer analizler uzun bir süre sonra yapılacaksa -20°C 'de eğer kısa sürede değerlendirilecekse $+4^{\circ}\text{C}$ 'de saklanır.

3.YETİŞTİRME PRATİKLERİ

Prof. Dr. Turgay TAŞKIN

Ege Üniversitesi
turgay.taskin@ege.edu.tr

Koyun yetiştiriciliğinde çiftleştirme programları yapılırken, uygun dönemde, en uygun çiftleştirme yönteminin kullanılması gerek sürü yönetimi gerek işçilik açısından kolaylık sağlayacaktır. Aşımda kullanılacak koçlar, en az 12-18 aylık yaşta olmalı ve bunlar daha önceden test edilmiş çiftleşebilen erkek adayları olmalıdır. Koçların yüksek döl verimiyle ilişkili olarak aşım isteği (libido) arasında büyük bir varyasyon vardır. Erken dönemde küçük dişi bir hayvan grubu içerisinde test edilmeli, çiftleşme pratiği kazandırılmalıdır. Her çiftleştirme dönemi öncesi koç adaylarının yapağları kırılmalı, iç ve dış parazitlere karşı ilaçlanmalıdır. Meraya çıkmayan koçların uzamış tırnakları mutlaka kesilmelidir. Yaşlı koçlarda özellikle göz ve yüzü baskı yapacak şekilde koça zarar verecek uzun boynuzlar kesilmelidir. Koçların üreme yeteneklerinin sürekliliği için iyi bir besleme gereklidir. Ayrıca çiftleştirmeden önce A vitamini enjeksiyonu yapılması önerilir. Erkek damızlıklar çiftleşmeden önce iyi bir kondisyona sahip olmalıdır. Ancak hayvanın aşırı yağlanması da kaçınılmalıdır. Aksi takdirde aşırı yağlanmış bir koçun çiftleşme performansı azalacaktır. Yüksek bir döl verimi için çiftleşme periyodunda erkek damızlıkların sürüde çiftleşip çiftleşmediği sürekli kontrol edilmelidir. Aşım yapamayan ya da çiftleşemeyen koçun katılması ile sürüde kısırlık oranı artar ve zaman kaybına neden olunur.

Koyunlarda çiftleşme, genellikle günlerin kısalmaya başladığı günlerde gerçekleşir. Bir başka deyişle koyunlar, mevsime bağlı poliöstrik hayvanlardır. Çiftleşme mevsimi süresince birbirini izleyen kızgınlık döngülerine sahiptirler. Damızlık erkek materyalin sürü içinde yıl boyu sürekli bulundurulması ve koç etkisi dediğimiz feromonal etkinin koyunların üreme döngülerini etkilemekte, aynı şekilde koyunlar da koçları etkileyebilmektedir. Bunun sonucunda sürüdeki dişi hayvanların geç

uyarılmasına, zamansız doğumlara ve de kısırılık oranının artmasına neden olmaktadır. Yüksek sıcaklık, koyunlarda gebelik oranını düşürür, embriyo gelişimi döl verimini olumsuz etkilerken, koçlarda “yaz kısırılığı” adı verilen aşım isteği ve sperma kalitesi üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bir koyun yetiştiricisinin yıl boyunca yaptığı her türlü yatırım, doğum döneminde yaptığı yatırımlar kadar etkili değildir. İşletmelerin ekonomik başarısı, büyük ölçüde koyun başına sütten kesilen kuzu sayısının artırılmasına diğer taraftan üretim giderlerinin azaltılmasına bağlıdır. Yavru kayıpları, genelde doğum sırasında veya doğumu izleyen günler içinde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle belirtilen dönemler arasında alınacak bazı önlemler yavruların yaşama gücüne önemli katkı sağlayacaktır.

Koyun yetiştiricileri için özellikle doğumdan önceki altı hafta ile doğumdan sonraki iki hafta çok önemlidir. Bu dönem doğacak yavrunun sağlığını, yaşama gücünü ve canlı ağırlığını direkt etkilemektedir. Fetüsteki büyümenin yaklaşık % 35’i gebeliğin son ayında gerçekleşmekte olup, gebeliğin son altı haftalık döneminde rasyondaki enerji ve protein düzeyinin çok iyi ayarlanması gerekmektedir. Diğer taraftan bu dönemde yapılacak beslemenin yetersiz olması, kuzuda düşük doğum ağırlığına, yaşama gücünün düşmesine, yapağı dökülmesine, doğum sonrası süt veriminde düşmeye, gebelik hastalığının (ketosis) ortaya çıkmasına ve sonuçta da ananın kaybedilmesine kadar çeşitli problemler yaratabilir. Eğer koyun çoğuz yavruya gebe ise gebelik ve doğum sonrası problemlerinin ortaya çıkma olasılığı daha da artacaktır. Ana ve yavrularına yapılacak doğru bakım ve yönetim uygulamaları koyun işletmelerinin ekonomik olarak devamlılığının bir gerekliliğidir.

Doğum Döneminde Sürü Yönetimi

Koyunlarda ortalama gebelik süresi 150 gün olmakla beraber, 143-157 gün arasında değişir. Bu durum dikkate alınarak gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Doğumu yaklaşan gebe koyunlar, her 3-4 saatte bir kontrol edilmelidir. Bu tip hayvanlar huzursuzdur, karınları oldukça şişkin,

sağrılarının ön kısmı çukurlaşmış, vulva şiş ve meme büyümüştür. Doğumu yaklaşan koyunlar, diğer yeni doğmuş kuzularla ilgilenebilirler. Doğum sancısı çeken koyunlar genellikle tek başlarına çoğunlukla bir köşe veya duvar kenarı seçerek orada doğum yapma eğilimine girerler. Kuzulama süreci koyunlar arasında oldukça değişken olup, doğum sancısı çeken hayvanlar rahatsız edilmemelidir. Koyunlarda şiddetli kasılmalar başladığı zaman su kesesi patlar ve genellikle 45-60 dakika içinde doğum gerçekleşir. Yavrunun ön bacakları görüldüğü andan itibaren yaklaşık 30-45 dakika içinde doğum tamamlanmış olmalıdır. İlk kuzu doğduktan sonra genellikle 30 dakika içinde bir sonraki kuzu doğar. Doğum belirtileri görülmüş ancak 2-3 saatlik bir süre geçtiği halde yavru dışarı çıkamıyorsa yardım yapılmalıdır. Zor doğum ve ölü doğumlara bağlı kayıplar, ağılda düzenli yapılan kontrollerde doğum esnasında zorlanan analara zamanında ve doğru yapılacak yardımlar ile azaltılabilir. Doğuma yardım amacıyla genital kanala giriş yapılmadan önce eller ve kollar yıkanmalı ve koyunun dış genital bölgesi temizlenmelidir. Bir kuzunun doğumu için yardım gerektiğinde doğum yolunun yardım için uygun olup olmadığı öncelikle kontrol edilmelidir. Normal şartlarda doğum yoluna, yavrunun ön bacakları üstünde baş olacak şekilde girmiş olması gerekir. Ancak bazı durumlarda ters gelişler ile karşılaşılabilir ki bu noktada geliş pozisyonu düzeltilerek anaya yardımcı olunur. Ters gelen kuzular, akciğerlerine dolan sıvının boşaltılması amacıyla arka bacaklarından tutularak nazik bir biçimde baş aşağı silkelenmelidir. Doğumdan sonra normal koşullarda ana, yavrusuna ilgi gösterip, yalayarak onu kurulayacaktır ki bu ilişkinin ilk bir saat içinde kurulması gerekir.

Doğum Bölmelerinin Hazırlanması

Doğumun normal koşullarda açık alanda olması en sağlıklısidir. Çünkü açık ortamda bakteriyel enfeksiyonların bulaşma riski düşüktür. Ancak doğumun açık alanda olması soğuk havalarda kuzu ve oğlakların kendilerini koruyamamasına, yırtıcı hayvanların saldırısına, ananın yavruyu kaybetme riskine ve yavruların henüz doğum yapmamış diğer dişler tarafından

sahiplenmesi gibi problemler yaratmaktadır. Bu nedenle de yetiştiriciler doğumların genelde kontrollü koşullarda olmasına özen gösterirler. Ağılın doğumlar başlamadan önceki günlerde doğuma hazırlanmış olması gerekir. Bu noktada;

1. Doğum öncesi ağıl temizlenmeli, toz kireç serpilerek temiz ve kuru yataklık serilmelidir. Bu uygulama zararlı bakterilerin oluşturabileceği olumsuz etkileri ve amonyak kokusunu azaltabileceği gibi tabanında kuru kalmasını sağlar.
2. Ağılda yeterli havalandırmanın olduğuna emin olunmalı, özellikle doğumların olacağı bölümlerde bu noktaya daha fazla dikkat edilmelidir. Birçok yetiştirici kış aylarında ağılın her noktasını çok sıkı kapamakta, bu da ortamda nemin yükselmesine ve solunum problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Genelde ağıl içindeki doğum bölmelerinde kuzu ve oğlaklar için en uygun çevre koşullarını sağlamak yerine, genel anlamda sürünün konforu ön planda tutulabilmektedir. Ağıl içinde sıcaklık ve zeminin kuru olması ilk aşamada öncelik taşımayabilir ancak hava cereyanının olmaması kaçınılmaz bir koşuldur. Kuzu ve oğlaklar doğumdan sonra ayağa kalkma ve ayakta durma isteği göstereceklerdir. Ancak bu istek hava cereyanı olan bir ortamda çok zor gerçekleşir. Burada unutulmaması gereken nokta ağıl içinde planlamada öncelikli olarak yeni doğanlar için uygun koşulların ön planda tutulmasının gerekliliğidir.
3. Doğum bölmelerinin ihtiyacı karşılayacak yeterli büyüklükte olmasına dikkat edilmelidir. Bu bölmeler grup veya bireysel bölmeler olarak düzenlenebilir. Anılan uygulamalara genellikle koyunculüğün gelişmiş olduğu ülkelerde rastlanır. Türkiye’de bu tip uygulamalar oldukça sınırlı olup, daha çok entansif yetiştiricilik yapan işletmelerde rastlanır. Doğum bölmelerinin büyüklüğü, koyunların cüssesine ve yavru sayısına bağlı olarak değişmektedir. Doğum bölmelerinin iyi

planlanması ve temizliği, doğum dönemi sonunda daha fazla yavrunun hayatta kalması anlamına gelmektedir.

Koyunların Doğumdan Sonra Ayrı Bir Bölmeye Taşınması ve Bakımı

Koyunların başlangıçta yattıkları yerde doğum yapmalarına izin verilmelidir. Kuzulamaya başladıktan sonra koyunlar doğumun uzun sürmesi halinde ya da diğer komplikasyonlar nedeniyle bireysel bölmelere taşınabilirler. Kuzulama bölmeleri en az 4x4 m büyüklüğünde, çoklu doğum durumunda da bu bölmeler 6x6 m büyüklüğünde olabilir. Yaklaşık olarak her 10 gebe koyun için bir kuzulama bölmesine ihtiyaç duyulur. Bununla birlikte bölmeler, çoklu doğumların sürüde fazla sayıda olmasına veya yoğun kuzulama dönemleri sırasındaki ihtiyaca göre de ayarlanabilir. Bölmelerin çevresi yeni doğan kuzuların hayatta kalması ve sağlığı bakımından son derece önemlidir. Beton zeminler, nemli ve soğuk olmaları yüzünden yeni doğan kuzularda zatürreeye ve soğuktan donmaya neden olabilirler. Bu tip zemine sahip ağıllar için tabanın kireçlenmesi ve saman altına rende talaşı konulması tavsiye edilebilir. Ana ve yavruları için doğumdan sonraki ilk 24-48 saat en kritik saatlerdir. Bu süre boyunca, ana ve yavru arasında kuvvetli bir bağ oluşur ve birbirlerini tanımaya başlarlar. Bölmeler, çobanın bu zaman zarfında koyun ve kuzuları rahatlıkla gözleyebileceği şekilde düzenlenmelidir. Bu esnada göbek kordonundan enfeksiyon bulaşma riskini azaltmak için kordon, karın bölgesinin 3-4 cm altından kesilir ve içinde %7 lik iodin solüsyonu bulunan bir kaba daldırılır.

Hayvanların doğum bölmelerinde kalma süresi büyük ölçüde doğum yapan koyunların oranına ve mevcut bölmelerin sayısına bağlıdır. Güçlü ve sağlıklı tekiz kuzular doğumdan sonraki 24-36 saat içinde, ikiz kuzular ise 48 saat içinde bölmelerden çıkarılabilirler. Üçüz veya zayıf doğan kuzular ise üç ya da daha fazla gün bölmede kalmaları gerekebilir. Ana ve yavruların, bölmelerde tutulma sürelerinin uzaması, yavruların ishal ve zatürree yakalanma olasılıklarını artırmakta, bu nedenle de bölmelerden mümkün olduğunca çabuk çıkarılmalıdırlar. Bölmelerden çıkarıldıktan sonra üç dört

koyun ve onların kuzuları bir arada tutulur. Bu hem onların ortama alışmalarına yardımcı olur hem de terk edilmiş veya reddedilmiş kuzuların belirlenmesi yönünden avantaj sağlar. Birkaç gün sonra ise koyunlar daha büyük gruplara katılabilirler. Bölmelerden çıkarılmadan önce koyunlar ve kuzularla ilgili bilgiler kaydedilmelidir. Kuzuların tanımlanması için gerekli işaretlemeler (kulak küpesi, boya vb.) bu zaman içinde yapılmış olmalıdır. Yavruların doğumundan hemen sonra anada süt olup olmadığı kontrol edilmelidir. Eğer ana yavrusuna ilk yarım saat içinde hiç ilgi göstermediyse bakıcının duruma müdahalesi gereklidir. Bu esnada yavruya verilecek az da olsa sıcak bir süt ona kuvvet ve direnç kazandıracaktır. Kolostrum ya da ilk süt iyi bir protein kaynağının olması yanında, sahip olduğu antikorlar sayesinde yavruyu birçok etkene karşı koruma özelliğine sahiptir. Bazı koşullarda ana ölebilir, mastitis olabilir veya diğer başka nedenlerden dolayı yavru anadan kolostrumu alamayabilir. Bu durumda birçok yetiştirici diğer hayvanlardan aldıkları kolostrumu kullanma yoluna başvurabilir.

Kuzular üşüdüklerinde çevrelerine karşı ilgileri azalır ve yardımı reddederler. Bu gibi kuzuları korunmuş bir alana alarak kullanılacak ısıtıcılar ile ısınmaları sağlanmalı ve mümkün olduğunca çabuk süt verilmelidir. Eğer bunu reddederlerse koyunun meme başından kuzunun ağzının içine süt sağılır. Bunu da reddederlerse plastik şırınga ağzına ince plastik boru bağlanıp yemek borusundan midesine uzatılarak süt verilir. Bu uygulamada sütün akciğerlere kaçmamasına dikkat edilmelidir. Vücut sıcaklığını artırmak için zayıf kuzularda uygulanacak yöntem ise 20-50 cc %5'lik dekstosone solüsyonun yavrunun boyun bölgesinden deri altına verilmesidir. Yeni doğanların kapalı bir ortamda büyüme ve gelişmeleri daha yavaş gerçekleşir. İklim koşulları uygun olduğu takdirde, ağıl dışında otlaklarda tutulması ve güneşin bol olduğu bir ortam gelişme hızını belirgin derecede artıracaktır.

Öksüz Kuzuların Adaptasyonu (Yakma) ve Büyütülmesi

Yeni doğan kuzuların yaklaşık %10'u açlıktan ölebilmektedir. Kaybedilen bu kuzulardan yetiştiricinin zararı ve kuzuların yaşatılması durumunda işletmeye

sağlayacağı katkının çok iyi irdelenmesi gerekmektedir. Belirtilen yavru kaybının nedenleri; anası tarafından kabul edilmeyenler, çoğuz doğumlarda ana sütünün yeterli olmaması, meme fonksiyonlarında problem olan anaların yavruları, öksüz olanlar ve zayıf doğanlar olarak sıralanabilir. Eğer ana doğum esnasında ölürse veya yavrusu için yeterli süt üretemiyorsa bu noktaların yavru açısından önemle dikkate alınması gerekir. Bu durumda kuzu elden beslenebilir, yavrusunu kaybetmiş bir anaya alıştıırılabilir veya tek bir yavrusu için fazla miktarda sütü olan bir ananın bakımına bırakılabilir. Bazı durumlarda ise koyunlar bakıma muhtaç bir kuzu ile kapalı bir bölmede tutulduklarında birkaç denemenin sonunda kuzuya bakıcılık yapma eğilimi gösterebilir. Bazı durumlarda ise kuzunun başka bir dişiye alıştıırılması çok fazla zaman alabilmekte bu da emek ve sabır gerektirmektedir. Kullanılan başka bir yöntemde ise koyunun sütü öksüz yavrunun başına ve vücuduna doğru sağılarak koyunun kokusunun kuzuya sinmesi sağlanmaktadır. Bu sayede koyunlar kuzudan aldıkları kendi kokuları ile onu kendi yavrusu olarak görmekteirler. Başka bir uygulamada ise koyunun burnuna vazelin veya zift sürülerek koku alma duyusu ortadan kaldırılmaktadır. Bazı uygulamalarda ise ölen kuzunun derisi yüzülerek, öksüz kuzunun üstüne konmakta ve bu şekilde yavrusu ölen anaya alıştıırılmaktadır. Farklı bir anaya kuzu alıştıırmanın en iyi yolu ise doğumlar başlamadan önce geçmiş yıllardan süt verimi yüksek olan koyunlar öncelikle belirlenir. Doğumlar başladığında anası ölen veya anası tarafından yeterince beslenemeyecek kuzular öncelikle sıcak suyla banyo yaptırılarak yavrunun kendine has kokusu uzaklaştırılır. Daha sonra kuzunun ayakları bağlanarak önceden belirlenmiş bol sütlü anaların doğumları başladığında bu kuzular ananın alt kısmına yerleştirilir. Doğumda patlayan keseden akan sıvı bu kuzuya bulaşarak koyunun kokusu sinmiş olur. Böylece ana bu yavruyu da kendi kuzusu gibi algılar ve yalayarak kurular artık onu kendi kuzusu gibi görmektedir. Doğum yapan ananın gerçek yavrusu ayağa kalkmaya çalışırken, öksüz kuzunun da ayakları çözülür. Anılan uygulama ile önceden belirlenmiş anaların kendi yavrularının yanında öksüz kuzuya da sahip çıkmaları kolaylaşmaktadır. Bu tip kuzular doğumu takip eden ilk 24

saat içinde ısıtılabilen ve rahat hareket edebildikleri bir bölmede tutulmalıdırlar. İlk 24 saat içindeki besleme kolostruma dayanmakta ve zorla da olsa bu süt yavruyu hayatta tutabilmek için verilmelidir. Eğer kolostrum sağlanamıyorsa; 150-450 g sıcak süt, bir yumurta, bir yemek kaşığı şeker, bir çay kaşığı sıvı yağ ile yapılacak karışım kullanılır. Kuzulara doğumu takip eden ilk iki gün içinde günde 4 kez bu sıcak karışımdan 120-180 g verilmelidir. Ancak bu karışım kolostruma benzemekle birlikte koruyucu antikorlar içermediği de unutulmamalıdır.

Ağız Sütü(Kolostrumun) Yeni Doğanlar Açısından Önemi

Koyun yetiştiricilerinin doğum döneminde karşılaştıkları en önemli nokta yeni doğan yavruları sağlıklı ve canlı tutmaktır. Bunu da başarmak kuzuların yaşamlarının ilk 2-3 saati içinde yeterli kolostrum almaları ile sağlanacaktır. Kolostrum yeni doğan yavruların sağlık, yaşama gücü ve performanslarına olan etkisi göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir.

Ağız sütü, genelde gebeliğin son birkaç gününde memede toplanmaya başlar. Bu süt doğumdan sonraki ilk 24 saat içinde üretilir ve ileriki günlerde süt üretimi artarken sütün kompozisyonu da normale döner. Ağız sütü, yeni doğan yavrunun hayatta kalması ve sağlığı için önemli olan besin maddelerini yüksek seviyede içermektedir. Büyüme ve gelişmeyi destekleyen yağ ve protein gibi besin maddelerince zengindir. Bunlar özellikle doğumdan sonraki ilk 24-48 saat içinde bağırsakların gelişmesine yardımcı olur. Aynı zamanda enfeksiyonlara karşı vücudu koruyan antikorlara da sahip bulunmaktadır. Doğumdan hemen sonra yavrular enfeksiyon oluşturabilecek koşullara maruz kalabilmektedir. Bunlar; ağıl ve ekipmanlar, ana, diğer analar ve yavruları olarak sıralanabilir. Bununla ilgili koruyucu önlemler alınmadığı takdirde yavru hastalanabilir hatta ölebilir. Yeni doğan yavrular bu tip organizmalara karşı herhangi bir antikor taşımamaktadır. Çünkü koyunun kan damarlarında dolaşan antikorlar plasentadan geçmemektedir. Buna karşın antikorlar kolostrumun yapısında olup, bağırsak ve solunum yolu ile ilgili hastalıklara karşı koruyucu bir etkiye sahip bulunmaktadır. Kolostrumdaki antikorları

yeterince absorbe edebilmeleri için ilk 24 saat içinde bu sütü almış olmaları gerekir. Antikorlar büyük protein molekülleridir ve ilk 24-36 saatte bağırsak duvarını geçebilir ve yavrunun kan dolaşımına katılırlar. Bu antikorların absorbe edilmesi doğumdan sonraki ilk birkaç saat içinde en yüksektir. Bundan dolayı da kuzuların doğumdan sonraki ilk 24 saat içinde ağırlıklarının % 10'u kadar kolostrum almalarıdır. Koyunların doğum öncesi enterotoksemi ve tetanos gibi hastalıklara karşı aşılınmaları sayesinde bu tip hastalıklara karşı antikorlar kolostrum içinde bulunur. Buna ek olarak kolostrum yapısındaki magnezyum nedeniyle mekonyumun atılmasını sağlayan ishal etkisine de sahiptir. Yeni doğanların kolostrum gereksinimi öncelikle vücut ısısını koruyabilmek için ihtiyaç duyduğu enerji miktarına bağlı olarak değişmektedir. Bu yüzden enerji ihtiyacını artıracak herhangi bir faktör, dolayısıyla kolostrum ihtiyacını da arttıracaktır. Kötü hava koşullarında yavrular üşümeye karşı korunmak için daha fazla ısı üretmektedirler. Kuzular açık ortamda (rüzgarlı ve yağmurlu 5-10 °C' de) doğduklarında, ilk 18 saat içinde her 500 g'lık vücut ağırlığı için yaklaşık 95 g kolostruma ihtiyaç duyarlar. Buna karşın kapalı ortamda (rüzgarsız ve kuru) 5-10 °C' de doğduklarında ilk 18 saat içinde her 500 g'lık vücut ağırlığı için yaklaşık 80 g kolostruma ihtiyaç duyarlar. Belirtilen bu miktarlar normal koşullarda yeni doğan kuzuları E.coli enfeksiyonuna karşı da korunmak için yeterlidir. Yaklaşık 200 g kolostrum yavru için yeterince antikor içermektedir (5). Son araştırmalar koyunlarda kolostrumun miktar ve kalitesine farklı faktörlerin etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Genç analar daha az süt üretmelerine bağlı olarak daha az kolostrum üretmektedirler. Diğer taraftan meme başlarının şekli kolostrum miktar ve kalitesi hakkında bilgi verebilmektedir. Şöyle ki; küçük meme başlı ve yavaş kolostrum akışı olan koyunlar özellikle çoğuz doğum yaptıklarında yeterli kolostrum üretemeyeceklerinden dolayı bu tip anaların kuzuları yakından takip edilmeli ve yeterli kolostrum alıp almadıklarından emin olunmalıdır.

Yeni doğan yavrular hastalık oluşturuvcu etkenlerin olmadığı bir ortamda kolostrum almadan da yaşayabilir. Ancak bu yavruların kolostrum almadıklarından dolayı diğerlerine göre hastalığa yakalanma riski ve ölüm oranları daha yüksek olacaktır. Yavrularda enfeksiyonlara karşı hassasiyetin en az 6-8 haftalık olana kadar devam etmesinden dolayı yeterli kolostrum alımı tüm kuzu ve oğlaklar için önemlidir. Yavrular doğar doğmaz güçlü bir emme refleksine sahip oldukları için mümkün olduğu kadar çabuk analarını emmeye yönelmelidirler. Kolostrum dondurucuda antikorlara zarar vermeden yaklaşık 1 yıl depolanabilir. Kullanılmak için eritilmiş kolostrum buzdolabında tutulmak şartıyla 48 saat içinde kullanılmalıdır. Keçi kolostrumu koyun kolostrumu yerine rahatlıkla kullanılabilir. Buna karşılık sığır kolostrumu koyun kolostrumundan yaklaşık %20-40 daha az besin maddesi içermesinden dolayı sığır kolostrumu kullanılacağı durumlarda ihtiyacın yaklaşık 1/3 daha fazlası hesaplanarak verilmelidir. Eğer keçi kolostrumu kullanılacaksa sütlerin keçi eklem ağrısı yönünde (CAE) test edilmesi gerekir.

Kuzu Kayıpları

İyi bir sürü yönetimi ile yavru kayıplarına neden olabilecek birçok etken ortadan kaldırılabilir. Yeni doğan kuzuların yaklaşık %10'u süttten kesimden önce ölmekte olup, bu kaybın yaklaşık % 80'i ilk 10 gün içinde gerçekleşmektedir. Normal koşullarda bu oranın aşağıya çekilerek %4-5'i geçmemesi sağlanmalıdır. Yeni doğanlar kimi zaman sırf ananın meme başını bulamadıkları için açlıktan ölebilmektedir. Örneğin ana ve yavru arasındaki ilişkinin normal görüldüğü ortamda yavru anasının memesini değil de yapağıyı emiyor olabilir. Özellikle bu gibi olumsuzlukları ortadan kaldırmak için doğum öncesi uzun yapağılı koyunların meme bölgesinin çevresindeki yapağılar kırılıp meme ortaya çıkarılmalıdır. Bazı durumlarda ise kuzular doğumdan sonra meme başı deliğini tıkayan maddeyi uzaklaştıracak yeterli gücü gösterememektedirler. Doğumdan sonra yavrulara yardımcı olmak için ilk sütler sağılarak meme başlarından alınıp, yavrulara emmede yardımcı

olunabilir. Bu uygulama ile sadece meme başının açılmasını sağlamaz aynı zamanda ananın sütü olup olmadığının da bir kontrolü yapılmış olur.

Vücut sıcaklığının düşmesi ve açlık erken kuzu ve oğlak ölümlerine neden olan iki önemli problem olup, doğan yavrularda %5-20 kayıplara neden olabilir. Üşüme-titreme düşük vücut sıcaklığı ile tanımlanır. Yeni doğan kuzular vücut sıcaklığını korumak için ortamda kaybettiği ısı kadar ısı üretmesi gerekmektedir. Eğer yavrular bunu gerçekleştiremezse vücut sıcaklığı düşmeye başlar ki bu durumdan ufak cüsseli kuzu ve oğlaklar iri olanlara göre daha fazla etkilenir. Kalın derili olan yavrular ince derili olanlara göre daha az ısı kaybeder. Doğumdan sonra yavrularını daha hızlı yalayarak kurulayan koyunların yavrularında bu sorunla ilgili duyarlılık azalmaktadır. Kuzular hava akımının fazla olduğu bölme veya dışarıda korumasız bir ortamda doğarlarsa vücut ısı kaybı daha fazla olacaktır. Bu nedenle de soğuk koşullarda doğan kuzular ılıman koşullarda doğanlara göre daha hızlı ısı kaybetmektedirler. Vücut ısısı düşmüş kuzular, zayıf, hassas ve kambur haldedirler. Daha ileri durumlarda yavrular başını dik tutamaz, kulaklar ve ağızın üşüdüğü hissedilir, emme refleksi zayıflar. Normal vücut sıcaklığı 38-39 °C iken bu durumdaki yavrularda vücut sıcaklığı 37.5 °C' nin altına düşmektedir. Yeni doğmuş kuzular vücut sıcaklığının düşmesine bağlı olarak titreme gösteriyorlarsa, bunların derhal kolostrum almaları ve vücut sıcaklığının yükseltilmesi en öncelikli konudur. Bu yavrularda tüple beslemeye de başvurulabilir. Diğer taraftan vücut sıcaklığını yükseltmek için bu tip yavrular temizlenip kurulmalıdır ve daha sıcak bir ortama taşınmalıdır. Yeni doğmuş kuzularda vücut sıcaklığındaki düşüş genellikle ilgisizliğin bir sonucudur. 24 saatlik yaşın üstündeki yavrularda vücut ısısının düşmesi genellikle açlığın bir sonucudur. Açlık, kuzularda ölüm nedenlerinden bir diğeri olup, birçok faktörün etkisi altında ortaya çıkmaktadır. Bunlar; kolostrumun yeterli alınmaması, ana tarafından reddedilme, mastitis, meme başının çok büyük veya meme tabanına çok yakın olması, süt üretimindeki düşüklük, hastalık veya yaralanma, ağız yaraları ve zor doğum olarak

sıralanabilir. Açlık genel olarak ilk üç gün de ortaya çıkar. Bir yavru başını dik tutamıyorsa, kulaklar sarkmışsa, mide üzerine palpasyon yapıldığında boş hissi veriyorsa, titreme, sallanma ve vücut ısısında düşme varsa bunlar açlığın birer göstergesidir. Diğer taraftan selenyumun ve vitamin E eksikliği kuzularda beyaz kas hastalığına neden olur. Beyaz kas hastalığı, birkaç haftalık kuzuların arka bacaklarında sertliğe ve belkemiğinde bükülmeye neden olması ile tanınır. Beyaz kas hastalığının önlenmesi için, kuzulara vücut ağırlığının yaklaşık her 0.5 kg'ına karşılık 0.25 g. selenyum enjekte edilmelidir. Selenyum takviyeli yalama taşları ek bir koruyucu olarak yıl boyunca sürüde kullanılabilir.

Kuzularda Kuyruk Kesimi ve Kastrasyon

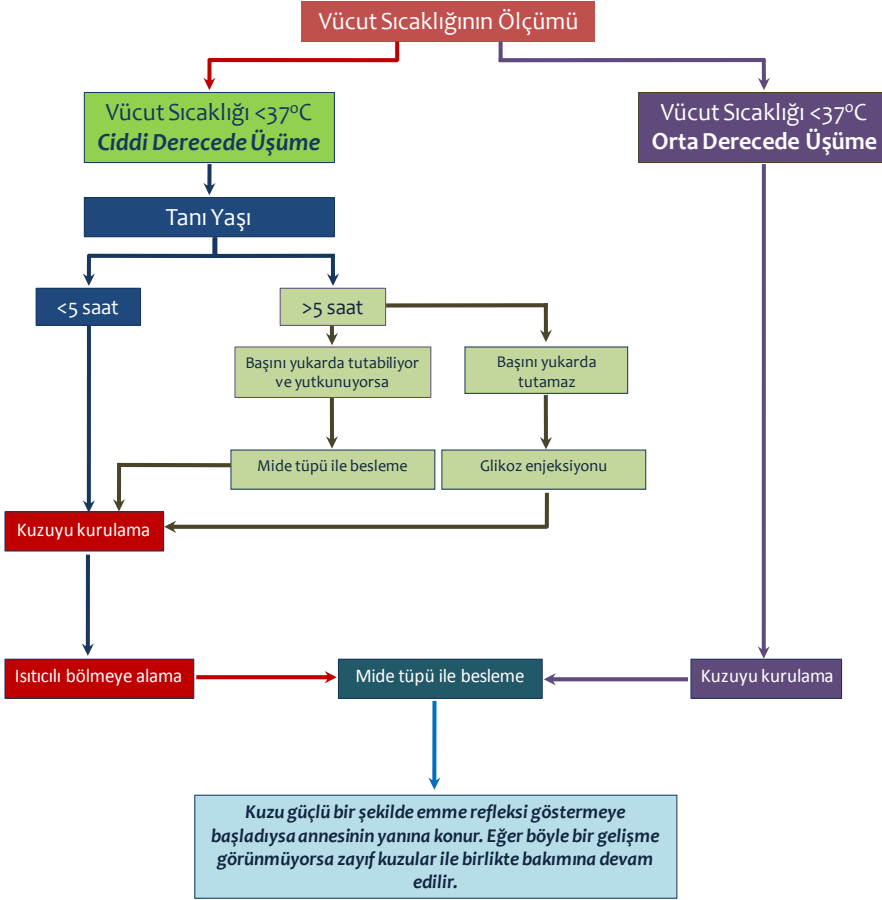
Kastrasyon ve kuyruk kesme için uygulanan yöntem ve kullanılan araçlar oldukça benzerdir. Her iki uygulamanın da mümkün olduğu kadar erken yapılması stres ve oluşabilecek komplikasyonları önleme bakımından çok yararlıdır. Bu nedenle eğer aynı sürüde her iki işlem birden uygulanacaksa birlikte yapılması daha doğrudur. Böylece hem hayvana daha az acı verilmiş olur hem de zaman ve işçilikten tasarruf edilir. Kuyruk kesme ve kastrasyon doğumu izleyen ilk 3-7 gün içinde yapılırsa elde edilecek sonuç genellikle başarılıdır. Bu dönemde özellikle yavruların tetanosa karşı hassas olduğu unutulmamalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Bu işlemler uygulandığında yavruların bulunduğu bölmelerde yataklığın bol olmasına dikkat edilmelidir.

Doğum ve Doğum Sonrası Dönemde Yardım Çantasında Bulunması Gerekenler

Kuzuların göbeklerini dezenfekte etmek için %7'lik iodin solüsyon veya dezenfektan spreyleyler; Kuzuların işaretlenmesi için boya veya kulak küpesi; Doğuma müdahale yapacak el veya aleti kaygan hale getirme amacıyla kullanılan sıvı yağ, krem veya benzerleri; Kuyruk kesimi ve kastrasyon için burdizzo pensi veya elastratör; Farklı büyüklükte enjektörler; Anası emziremeyen kuzulara süt içirmek için biberon ve zayıf kuzular için mide tüpü; Enfeksiyonlara karşı koruyucu olarak oral yolla verilecek antibiyotikler; Laksatif etki (ishal yapıcı) için magnezyum oksit; Kabızlığı engellemek için mineral yağ; Zor doğum esnasında yavruyu çekmek için naylon ip vb.; Hayvanların vücut sıcaklığını ölçmek için rektal termometre; Isıtıcı, lamba, kağıt havlu vb.

Yeni Doğanlar İçin Hayati Önem Taşıyan Kritik Kontrol Noktaları

- a. Yavru emmeye başladı mı?
- b. Göbek kordonu dezenfekte edildi mi?
- c. Ana ve yavru birbirleriyle ilgileniyor mu?
- d. Yavrular işaretlendi mi?
- e. Ağız sütü (Kolostrum) aldı mı?
- f. Kastrasyon ve kuyruk kesimi yapılacak mı? Eğer bu işlemler yapılacaksa yavru anasını iyi emebiliyor mu ve doğumdan sonra en az 24 saat geçti mi?



Şekil 1. Zayıf ve üşümüş kuzulara uygulanacak bakım

Özetlemek gerekirse; koyun yetiştiriciliği bir hobi olarak yapılmayacak ve bu işi sürdürülebilir hale getirilmek isteniyorsa aşağıda belirtilen bazı önemli başlıklar üzerinde önemle durmak gerekir. Bunlar sırasıyla;

- İşletmenin kurulma aşamasından önce üretim planlaması yapılması
- Mümkünse çok sayıda işletmeyi gezmek ve incelemek
- Değişen piyasa ve tüketici taleplerine göre katma değeri yüksek ürünler üretimi ve satışı
- Sürdürülebilir bir üretim modeli
- Gıda güvenliğine uygun kaliteli ve alternatif ürünler üretmek gerekir.

Çünkü bazı işletme sahipleri kendi yaptıkları teknik ve ekonomik yanlışları kolay kolay söylememektedir. Bazıları ise kendi üretim şekillerinin en iyi

olduğunu ifade etmektedir. Böyle bir hataya düşmemek için işin başında işletmenin amacı, üretim şekli ve en önemlisi olan damızlık ile pazarlama kanalları gibi konuların bilinmesi ve buna göre üretim planlaması yapılması gerekmektedir. Aksi taktirde sürekli değişen girdi maliyetleri ve piyasa koşullarında işletmenin ayakta durma şansı tehlikeye düşebilir.

4. ÜREME BİYOTEKNOLOJİLERİ

Prof. Dr. Özdal GÖKDAL

Adnan Menderes Üniversitesi
ogokdal@adu.edu.tr

Dr. Onur YILMAZ

Adnan Menderes Üniversitesi
oyilmaz@adu.edu.tr

Yerleşim yeri açma, kuraklık, çevre kirlilikleri ve erozyon gibi nedenlerle tarım alanlarının daralması ve 2050 yılında 9 milyarı geçeceği tahmin edilen dünya nüfusunun beslenme ihtiyaçları, tarımsal alanların ve araçların daha etkin kullanımını gündeme getirmektedir. Bu bakımdan bir yandan çevreye daha duyarlı ve sürdürülebilir nitelikte tarımsal üretim koşulları oluşturulmaya çalışılırken, bir yandan da elde edilen ürün miktar ve kalitesinin artırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Sağlıklı ve kaliteli gıda üretimini sağlayacak şartların oluşturulması, tarımda üretim kayıplarının azaltılması, üretimde çevreye ve hayvana verilen zararların azaltılması, gıda üretiminde israfın önlenmesi ve üretilen her ürünün işlenebilir/tüketilebilir niteliğe kavuşturulması yönünde çeşitli standartlar ve uygulamalar devreye sokulmaya çalışılmaktadır.

Biyoteknoloji, tarım ve gıda alanında azalan üretim birimlerinden (birim toprak (alan), birim hayvan vb.) en yüksek faydayı (maliyet ve ürün miktar ve kalitesi) sağlamayı amaçlayan ve uygulamasında canlı materyallerin (biyolojik sistemler, canlı organizmalar veya bunların türevleri) kullanıldığı teknolojilerdir. Biyoteknolojik yöntemlerin özellikle ürün miktar ve kalitesini artırmada, birim alandan/hayvandan daha etkin yararlanmada, çeşitli hastalık ve çevre şartlarına karşı dirençli bitki ve hayvan genotiplerinin oluşumu sağlamada, çeşitli aşuların geliştirilmesinde, gen kaynaklarının ve sürdürülebilir üretim sürecinde çevrenin korunmasında önemli çözümler sağlayabileceği bilinmektedir.

Birçok gelişmiş ülke giderek artan oranlarda biyoteknolojik yöntemlerle üretilen ürünlerden yararlanmakta, böylece daha düşük maliyetlerle, daha fazla ve kaliteli ürün üretme yarışı hızlanmaktadır. Dünyada hayvancılıkla ilgili olması bakımından, özellikle biyoteknolojik yöntemler kullanılarak yapılan mısır ve soya üretimi dikkat çekici boyutlardadır. Soya ve mısırın genetik yapısı değiştirilerek zararlılara karşı dirençli hale getirilmiş, içeriği (yağ oranı, aminoasit oranı) istenen yönde geliştirilmiştir.

Hayvansal üretimde, hayvanların döl verimlerinin artırılması yada kontrol altına alınması, gen kaynaklarının korunması, hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesinin artırılması, hayvan beslemeye ilişkin düzenlemelerin yapılması ve hayvan refahı ve sağlığının korunmasında biyoteknolojik yöntemlerden etkin olarak yararlanmak mümkündür.

Hayvancılıkta biyoteknolojik uygulamalar; babalık tespiti, kimi kantitatif karakteristikleri etkileyen kromozom bölgelerinin saptanması ile soy kayıtlarının tutulması, besin zinciri boyunca etlerin izlenmesi, sütün aminoasit ve vitamin içeriğinin geliştirilmesi, embriyo transferi, semen ve embriyonun dondurulması veya derin dondurulması, embriyo bölme, in vitro dölleme, cinsiyetin denetimi, klonlama ve homozigot ikiz üretimi, bulaşıcı hastalıkların erken tanısı için alanda uygulanabilecek testlerin geliştirilmesi, gen transferi yapılmış hayvanların sütlerinde biyolojik ilaç ve aşuların üretimi ve insanlık yararına diğer özellikleri için transgenik canlıların üretimi gibi konuları kapsar. Bu bölümde üreme ile ilgili birkaç yöntem üzerinde durulacaktır.

Koyun ve Keçi Yetiştiriciliğinde Üremenin Denetlenmesi Amacıyla Kullanılan Hormonal Yöntemler

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde doğal üreme ritminin mevsimsel oluşu, kuzu ve süt üretiminin de mevsimsel olarak şekillenmesine yol açar. Bunun yanı sıra daha iyi bakım-besleme ve sağlık koruma önlemlerini sağlayabilen işletmeler için koyun ve keçilerin doğal üreme döngüleri üretim miktarını artırma ve düzenini sağlamada engel teşkil eder. Üretimin yoğunlaşmasına paralel olarak küçükbaşlarda üreme ritminin yetiştiricilerin üretim planlarına

uydurulması bakımından doğal yöntemlere daha etkili bir alternatif olarak hormonal yöntemler kullanılmaktadır. Koyun ve keçilerde üremenin denetlenmesinde hormonlar başlıca iki amaç için kullanılmaktadır. Bunlardan biri anöstrus döneminde kızgınlık ve ovulasyonu sağlamak, diğeri ise mevsim içinde kızgınlıkların toplulaştırılmasını sağlamak ve elde edilecek kuzu sayısını artırmaktır.

Koyun ve keçilerde hormon uygulama özetle şu amaçlar için yapılır:

1. Sürüde aşım ve buna bağlı olarak doğumların kısa bir süre içinde gerçekleşmesini sağlama
2. Doğal aşım mevsimi dışında kızgınlık, yumurtlama, gebelik ve kuzulamayı sağlama
3. Kuzulama sıklığının (yılda iki veya iki yılda üç kez gibi) artırılması
4. Doğumda kuzu sayısının artırılması
5. Yapay tohumlama uygulamasının kolaylaştırılması
6. İşletmeler arasında yapılacak düzenlemelerle süt üretiminin bütün bir yıla yayılması
7. Embriyo transfer uygulamasının kolaylaştırılması
8. Kuzulamanın istenen dönemde gerçekleştirilmesini sağlama
9. Erken dönem embriyonik ölümlerin önlenmesi
10. Hayvanlar ve işletmecilik ile ilgili düzenli bir bakım-besleme, girdi, üretim ve pazarlama sistemi oluşturma (yemleme, otlatma, sağım, barınak, işçilik, pazarlama, sağlık koruma vb.).

Kullanılan Hormonlar ve Uygulama Yöntemleri

Üremenin denetlenmesi amacıyla birçok hormon ve uygulama şekilleri üzerinde durulmaktadır. Koyun ve keçilerde Gonadotropin Salgılatıcı Hormon (GnRH), Progesteron, Gebe Kısırak Serum Gonadotropini (PMSG, eCG), İnsan Koryonik Gonadotropini (hCG), Prostaglandin ve Melatonin gibi hormonlar ve bunların kombinasyonları kullanılabilir. Ancak genel olarak kabul gören, uygulaması nispeten kolay ve standartlaştırılmış yöntem, vagina içi progestagen (yapay progesteron) içeren sünger ve PMSG (eCG) hormonu enjeksiyonudur. Bunun dışında progestagenlerin; CIDR (bir tür plastik cihaz), eriyebilir kapsül veya derialtı implant şeklinde uygulama yöntemleri de bulunmaktadır. Ayrıca melatonin ve prostaglandin gibi hormonlar kullanılarak da koyun ve keçilerde üremeye etkili bir şekilde müdahale edilebilir.

Intravaginal Sünger Kullanımı

Progesteron hormonu kızgınlık döngüsünü baskı altında tutan bir hormondur. Bu hormonun uygulanması ile tüm hayvanlarda kızgınlıklar belirli bir süre baskı altında tutulmakta (bloklanmakta), uygulamanın bitimiyle birlikte tüm hayvanlar kısa bir zaman dilimi içinde topluca kızgınlık göstermektedirler.

Ancak, hormon uygulamaya karar vermeden önce kızgınlıkların 1-2 gün içinde yoğunlaşacağı ve koç/teke katım zamanında yeterli sayıda koç/teke sağlanıp sağlanamayacağını düşünmek gereklidir. Bunun yanı sıra bu uygulamanın sonucunda hem doğumların daha kısa bir zaman dilimi içinde gerçekleşeceği, hem de ikiz ve üçüz doğumlar görülebileceği için bakım-besleme, sağlık koruma ve barınak koşullarının da buna uygun hazırlanması gerekliliği unutulmamalıdır. Hayvanlar flushing gibi besleme yöntemleriyle aşım kondisyonuna getirilmiş olmalıdır. Koyun ve keçiler stresten uzak tutulmalı, aşı ve parazit mücadelesi bir hafta öncesinden tamamlanmış olmalıdır. Doğum yapmış hayvanlara sünger uygulanabilmesi için en az 75 günlük bir toparlanma süresi tanınmalıdır.

Süngerlerin kuru yerlerde +25 °C'de, PMSG hormonunun ise +4 °C'de muhafaza edilmesi, PMSG'nin uygulama sırasında hazırlanması ve bekletilmemesi önemlidir. Hormon uygulanacak koyun/keçilerin gebe olmadıklarından emin olmak gereklidir. Ayrıca özellikle koç/teke katımında fazla sayıda padoğa ihtiyaç olduğu da bilinmelidir.

Tüm yetiştiricilik işlerinde olduğu gibi hormon uygulamada da kayıt tutmanın (tarih, işlem, hayvan numaraları vb.) uygulamanın başarıya ulaşması için büyük önemi vardır.

Koyunlarda standartlaştırılmış intravaginal “progestagen emdirilmiş sünger” uygulaması Çizelge 1’de görüldüğü gibidir.

Çizelge 1. Koyunlarda üremenin denetlenmesi amaçlı sünger uygulama örnek planı

İşlem	Gün hesabı
Progesteron emdirilmiş süngerin yerleştirilmesi	0. gün
Süngerin çekilmesi ve PMSG (eCG) enjeksiyonu	12-14. gün
Koç katımı veya yapay tohumlama	14-16.gün
Tekrarlanan kızgınlıkların takibi ve çiftleştirme	30-36. gün

Süngerin yerleştirilmesi (0.gün):

Sünger uygulama yönteminde kızgınlığı baskı altında tutan progesteron hormonu türevlerinin (progesteron) emdirildiği süngerler, arzu edilen koç katımı zamanına göre özel aplikatörü vasıtasıyla vagina içine yerleştirilmektedir (Şekil 1). Sünger takma işleminin sabah serinliğinde yapılması önerilir.



Şekil 1. İnvaginal süngerin yerleştirilmesi

Bir koyundan diğer koyuna geçerken aplikatörlerin alkol ve iyot içermeyen dezenfektanlı sudan geçirilmesi gereklidir (Şekil 2). Süngeri vagina içine yerleştirirken ipinin vagina bölgesinden sarkmasının sağlanması gerekmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Aplikatörün dezenfektanlı sudan geçirdikten sonra süngerin takılması (solda) ve süngerin vaginadan sarkan ipi (sağda)

Bir kayıt defterine uygulama yapılan koyunların kulak numaraları ve tarih kaydedilirken, sünger takılan hayvanların bir boya ile veya renkli boyun askılıklarının takılmasıyla işaretlenmesi kolaylık sağlar. Keçilerde olmak üzere hayvanların boya ile işaretlenmesi ve renkli boyun askılıklarının kullanımı ile ilgili örnekler Şekil 3’de görülmektedir.



Şekil 3. Hayvanların boya ile işaretlenmesi (solda) ve renkli boyun askılıklarının kullanımı ile ilgili örnekler (sağda).

Süngerin çekilmesi ve PMSG (eCG) enjeksiyonu (12-14. gün):

Bu işlemin de sabah serinliğinde yapılması gerekir. 12-14 gün boyunca vaginada kalan süngerler gün hesabı yapılarak vaginadan sarkan ipinden asılarak çekilir ve sünger dışarıya alınır (Şekil 4).



Şekil 4. Süngerin vaginadan sarkan ipinden çekilmesi (solda) ve süngerin çıkarılması (sağda)

Koyun ve keçilerde %2 ila %5 oranında süngerlerin düşme olasılığı bulunmaktadır. Bir koyun veya keçinin vaginadan sarkan ipi görülemiyorsa vagina içi araştırılarak süngerin olmadığından emin olunmalıdır. Süngerin çekilmesinin hemen ardından, kas içi PMSG (eCG) enjeksiyonu yapılır. Yetiştirici koşullarında 400-500 IU doz yeterli olmaktadır. Bu dozun ikizliği de uyacağını unutmamak gerekir. Daha yüksek dozlar sakıncalı olabilir. Süngerlerin bir poşet içinde biriktirilmesi ve daha sonra yok edilmesi

gereklidir. Bu işlem tamamlandıktan 1-2 gün sonra aşım mevsimi içinde ve normal şartlarda koyunların %95-100'ü kızgınlık gösterecektir.

Koç katımı (Çiftleştirme) veya Yapay tohumlama (14-16.gün):

Süngerler çekilip hormon enjeksiyonu yapıldıktan yaklaşık iki gün sonra (36. saatten itibaren koç katılabilir); aşım mevsiminde 7-10 koyuna 1 koç, aşım mevsimi dışında 5-7 koyuna 1 koç hesabıyla koç katımı gerçekleştirilir. Ancak aşım her bir koç-koyun grubuna ayrı padok düşecek şekilde gruplandırılarak gerçekleştirilir. Uygulamada bu koşul sağlanamaz ise geri dönen (kızgınlığı tekrarlayan) koyun sayısı artacaktır. Gebeliklerin sağlanması için yapay tohumlama kullanılacaksa (ki bu koç ihtiyacını azaltacaktır) PMSG enjeksiyonundan 48 ve 60. saatlerde iki kez tohumlama önerilir. Tek tohumlama yapılacaksa 55. saatte gerçekleştirilir. Taze sperma ile koçun bir ejakulatta verdiği sperma, 5-6 doza bölünerek kullanılabilir. Ayrıca koç katım veya tohumlama tarihi ile birlikte, soy takibini yapabilmek için hangi koyunlara hangi numaralı koçun katıldığı (yada spermasının kullanıldığı) da kaydedilmelidir.

Tekrarlanan kızgınlıkların takibi ve çiftleştirme (ortalama 30-36. gün):

Hormonal uygulamalar ve çiftleştirme/tohumlama sonrasında geri dönen, bir başka deyişle kızgınlıkları tekrarlayan koyunlar için 15 gün sonra koyunların arasına koç bırakılır. İdeal olanı, arama koçu ile gözlem yaptıktan sonra kızgınlığı tekrarlanmış olan koyunun hazırlanmış olan aşım listesindeki koç ile tekrar çiftleştirilmesidir. Bu arada koçun dölleme gücünden emin olmak gereklidir.

Keçilerdeki uygulamalarda bir takım farklılıklar bulunmaktadır. Keçilerde intravaginal sünger uygulamasında süngerin vagina içinde kalma süresi sünger tipine de bağlı olmakla birlikte genellikle 11 gündür. Aynı zamanda sünger çıkarılmadan 48 saat önce PMSG ve Prostaglandin hormonu enjeksiyonları yapılmalıdır (Şekil 5). Yapay tohumlama sünger çıkarıldıktan 43-45 saat sonra uygulanır. Dondurulmuş sperma ile mevsim dışı

uygulamalarda gebelik oranı %60-65 düzeyinde gerçekleşmektedir. Teke katım prosedürü koç katımında olduğu gibidir.

Bunun yanı sıra Saifelnasr ve ark. (2008), 17 gün süreyle sünger uygulama, aşım mevsimi içinde sünger çıkarılma anında, aşım mevsimi dışında da sünger çıkarılmadan 48 saat önce PMSG + prostaglandin uygulaması yapılan keçilerde sırasıyla %90 ve %70 oranında kızgınlık elde etmişlerdir. Omontese ve ark. (2013) keçiler üzerinde yaptıkları bir araştırmada 14 gün süreyle sünger uygulamasının bitiminde PMSG enjeksiyonundan 29 saat sonra %82.1 oranında kızgınlık saptamışlardır. Motlomelo ve ark. (2002) keçilerde 16 gün süreyle progestagen emdirilmiş sünger uygulaması ve PMSG enjeksiyonundan sonra %96.7 kızgınlık oranı ve taze sperma ile süngerin çıkarılmasından sonraki 48 ve 60. saatlerde yapılan yapay tohumlama ile %60 gebelik oranı saptamışlardır. Pardo ve ark. (2012) keçilerde 6 günlük sünger uygulaması süngerin çıkarılma anında hCG uygulaması ile %91.66 gebelik oranı elde etmişlerdir. Aynı çalışmada süngerin yerleştirilmesinden 24 saat önce prostaglandin enjeksiyonu ve 16 gün sünger uygulaması ve süngerin çıkarılma anında hCG uygulaması ile %83.33 gebelik elde edildiği bildirilmiştir.



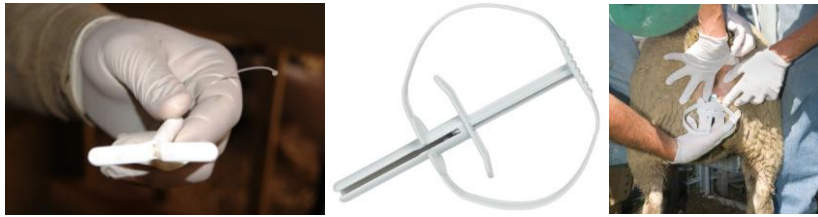
Şekil 5. Keçilerde sünger yerleştirme (solda) ve prostaglandin+PMSG enjeksiyonları (sağda)

Koyun ve keçilerde bu işlemlerin sonucunda doğumların yoğun olarak gerçekleşeceği dönem, tutulmuş olan kayıtlardan takip edilmelidir. Doğum dönemi için hazırlık yapılması, doğum bölmeleri, kuzu bölmeleri, gerekli yem ve ot stoğunun, suluk ve yemliklerin hazırlanması gereklidir.

Yukarıdaki işlemler ve uyarılar dikkate alınarak hormon uygulaması yapıldığı takdirde beklenen yarar sağlanabilir. Sıralanan koşullar sağlanamazsa yavru atma ve kuzu/oğlak ölümleri sıklıkla görülebilir ve hormonal uygulamaların yararlılığı sorgulanabilir. Bunun dışında, her yıl düzenli olarak hormon kullanma durumunda hayvanlarda geri dönme ve kısırılık olguları artabilir.

CIDR (Controlled Internal Drug Release Device) Kullanımı

CIDR olarak bilinen plastik cihazlar da progesteron analogu içeren ve vagina içine aplikatörü vasıtasıyla yerleştirilerek kullanılan silikon cihazlardır (Şekil 6). Uygulama süresi ve biçimi sünger yöntemi ile benzerdir.



Şekil 6. CIDR (solda), aplikatörü (ortada) ve uygulaması (sağda)

Koyunlarda 12-14 günlük uygulama süresi sonunda vaginadan sarkan uzantısından çekilerek çıkarılır ve çıkarılma anında PMSG hormonu enjeksiyonu yapılır. Yapay tohumlama 52. saatte veya koç katımı 40. saatten itibaren yapılır. Normal koşullarda uygulama bitiminden sonraki 72 saat içinde koyunların %95'inden fazlası kızgınlığa gelmektedir. Keçilerde CIDR uygulama süresi genellikle 9 ila 16 gün arasında olmaktadır.

Ramukhithi ve ark., (2012) kısa (9 gün) veya uzun (16 gün) CIDR uygulamalarını takiben PMSG uygulamasından sonra elde edilen kızgınlık oranları arasında bir fark gözlememiştir. Prostaglandin enjeksiyonundan 12 saat sonra yerleştirilen CIDR, 5 günlük uygulama sonrasında çıkarılarak teke katılabilmektedir. Yine keçilerde Al-Sobayıl (2006), 17 günlük CIDR ve PMSG + prostaglandin uygulamasını takip eden 56. saatte yapay tohumlama ile oğlaklama oranının %76.5 olarak saptandığını bildirmiştir. Motlomelo ve ark. (2002) keçilerde 16 gün süreyle CIDR uygulaması ve PMSG enjeksiyonundan sonra keçilerin tamamının kızgınlık gösterdiğini ve CIDR

çıkarıldıktan sonraki 48 ve 60. saatlerde yapılan yapay tohumlama ile %46.7 gebelik oranı elde edildiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada Muin ve ark. (2013), 14 gün süreyle CIDR uygulamasını takiben CIDR çıkarılma anında PMSG ve prostaglandin enjeksiyonu ile keçilerin tümünde kızgınlık saptamışlardır.

Keçilerde daha kısa süreli CIDR uygulamaları özellikle prostaglandin ve PMSG hormonlarının kullanımı ile mümkün olmaktadır. 5 günlük CIDR uygulama programında CIDR yerleştirildiği anda prostaglandin enjeksiyonu 3. günde ise PMSG enjeksiyonu yapılarak %89 oranında kızgınlık sağlanabilmektedir.

Progestagen İçeren Derialtı Kulak İmplantı

Koyun ve keçilerde kızgınlığın denetlenmesi amacıyla progesteron türevi olan Norgestomet içeren ve kulağa yerleştirilen deri altı implantlar 9-12 gün süre ile kullanılmaktadır. Uygulama bitiminde PMSG enjeksiyonu ile uygulama desteklenmektedir. Garoussi ve ark. (2012) Norgestomet kulak implantlarının 9 gün süreyle uygulandığı koyunlarda, implantın çıkarılması anında PMSG enjeksiyonu ve bundan 24 saat sonra koç katımı ile elde edilen gebelik oranını %72 olarak bildirmişlerdir. Aynı araştırmada doğum başına kuzu sayısının 1.61 olduğu saptanmıştır.

Prostaglandin Hormonu Kullanımı

Progesteron içeren süngerlerin çevreye ve hayvana (vaginitis) olası zararı ve maliyeti dikkate alınarak alternatif hormonların kullanımı üzerinde de durulmaktadır. Prostaglandin bu hormonlardan biridir. Ancak prostaglandin hormonu luteolitik bir etkiye sahip olduğundan sadece aşım mevsimi içindeki koyun ve keçilerde etkili olabilmektedir. Prostaglandin hormonu sadece yumurtalıklarında aktif Corpus luteum bulunan hayvanlarda etkili olmaktadır. Bu nedenle tek enjeksiyon yerine 7 ila 12 günlük aralıklarla uygulanacak çift enjeksiyon ile sürüdeki tüm hayvanlarda aktif Corpus luteum yakalanmaya ve hormonal etki ile yok edilmeye çalışılır. Corpus luteumun yok edilmesi ile

kızgınlık döngüsünü baskılayan endogen progesteron devreden çıkarken kızgınlık döngüsü eş zamanlı olarak tüm hayvanlarda başlayacaktır.

Örneğin, koyunlarda 9 gün arayla uygulanan iki PG (Prostaglandin F2 α türevi) enjeksiyonunun 72 saat içinde koyunların %95'inde kızgınlığı uyardığı bilinmektedir. Riaz ve ark. (2012) 10 gün arayla çift prostaglandin enjeksiyonundan 36 saat sonra keçilerin tümünde (%100) oranında kızgınlık gözlediklerini bildirmişlerdir. Esteves ve ark. (2013) ise süt keçilerinde prostaglandin hormonunun 10 gün arayla uygulanan iki enjeksiyonundan 47 saat sonra kızgınlık oranının %79.3 olduğunu saptamışlardır.

Ancak bu yöntemde sabit bir zamanda yapılan yapay tohumlama ile gebelik oranı düşük (%60 ve daha az) olmaktadır. Prostaglandin hormonunun, hayvanların takip eden kızgınlıkta gebe bırakılması için kullanılması (öncü toplulaştırma) önerilmektedir. Bu amaçla da Prostaglandin hormonunun son enjeksiyonundan 15 gün sonra koç katımının veya kızgınlıkları izleyerek yapay tohumlamanın yapılması gerekmektedir.

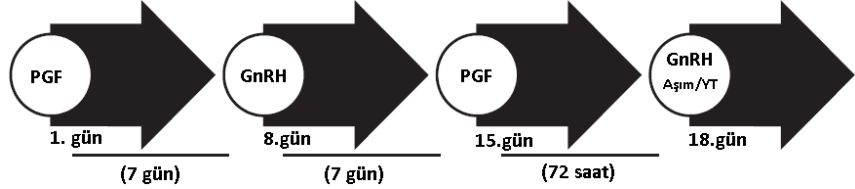
OvSynch yöntemi

GnRH ve Prostaglandin hormonlarının kombinasyonunu içeren bu senkronizasyon prosedüründe: 0. gün GnRH analogu enjeksiyonu uygulamasını takiben 7. gün PGF2 α analogu enjeksiyonu ve bundan 48 saat sonra (9. gün) ikinci bir GnRH enjeksiyonu yapılmaktadır. Kızgınlık, son GnRH enjeksiyonundan 48 saat sonra meydana gelir. Bu yöntemle %78 dolayında gebelik sağlanabilmektedir.

NCSynch-TAI yöntemi

OvSynch yönteminde olduğu gibi bu yöntemde de GnRH ve prostaglandin (PGF) uygulamaları yapılmakta ve sabit bir zamanda yapay tohumlama (YT) yapılabilmesi sağlanmaktadır. Aşım mevsimi içindeki keçilerde kas içi prostaglandin F2 α uygulaması 1. gün olarak kabul edilir ve 8. günde GnRH enjeksiyonu yapılır. 7 gün sonra (15. günde) ikinci prostaglandin uygulaması gerçekleştirilir. Bu uygulamadan 72 saat sonra ikinci GnRH uygulaması

yapılarak aşım veya yapay tohumlamaya geçilmektedir (Şekil 7). Bu yöntemle kızgınlık oranı %73, yapay tohumlama ile elde edilen gebelik oranı ise %68 olmaktadır.



Şekil 7. NCSynch-TAI protokolü (Bowdridge ve ark., 2013)

Melatonin İmplant Kullanımı

Koyun ve keçilerde üremenin denetlenmesi amacıyla 18 mg melatonin içeren derialtı kulak implantlarının 70 gün süreyle kullanımı da mümkündür. Koç/teke etkisinin kombine edilmesiyle birlikte melatonin hormonu daha etkili sonuçlar vermektedir. Erkek ve dişilerin en az 45 günlük bir ayırım periyodundan sonra sürüye uyarıcı koç/tekelerin katılması gerekir. Koç/teke etkisini sağlamak üzere melatonin implantlar çıkarıldıktan sonra 17 gün süreyle koç/tekeler sürüde kalır. Uyarıcı erkeklerin çıkarılmasını takip eden günlerde kızgınlık ve çiftleştirmeler yoğunlaşacaktır (implantın yerleştirilmesinden 50-60 gün sonra).

hCG ve GnRH Hormonları Kullanımı

İnsan koryonik gonadotropini (hCG) ve Gonadotropin Salgılatıcı Hormon (GnRH) kullanımı diğer hormonlarla birlikte kombine edilerek kızgınlıkların toplulaştırılması amacıyla kullanılabileceği gibi özellikle embriyonik ölümlerin önlenmesi amacıyla tek başlarına da kullanılmaktadırlar. Embriyonik kayıplar; çoğunlukla progesteron hormonu yetersizliği, yetersiz beslenme ve aşırı sıcak nedeniyle meydana gelmektedir. Genellikle tohumlama veya aşımlardan sonraki 8-16. günler arasında oluşan embriyonik ölümlerin, dolayısıyla kısırılığın önüne geçmek ve doğumda kuzu/oğlak sayısını artırmak için hCG ve GnRH hormonları kullanılabilir. Çam ve Kuran (2004) tarafından hCG veya GnRH enjeksiyonunun aşım veya tohumlamadan

12 gün sonra yapılması ile kuzulama oranının arttığı bildirilmiştir. Lashari ve Tasawar (2010), 11 gün arayla çift prostaglandin enjeksiyonu ile kızgınlığa getirilen koyunlarda koç katım zamanında yapılan GnRH enjeksiyonu ile gebelik oranının %83.3 olduğu, GnRH enjeksiyonu yapılmayan grupta saptanan gebelik oranının ise %60 olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, gebelik oranının yanı sıra GnRH'nin embriyonik ölümleri önleyici etkisi nedeniyle ikizlik oranı da uygulama yapılan grupta artış göstermiştir.

Sperma Toplama ve Yapay Tohumlama

Yapay tohumlama uygun yöntemlerle nitelikli damızlıklardan toplanan spermanın türe özgü yöntemlerle dişi üreme organına aktarılması ve gebeliğin sağlanması işlemidir. Yapay tohumlama uygulaması, değerli genetik yapıya sahip erkek damızlıklardan daha fazla yararlanmayı amaçlamalıdır. Hayvanlarda kızgınlık gözleminin iyi yapılması ya da hormonal uygulamalar ile birlikte planlanması gereklidir. Unutulmaması gereken unsur, yapay tohumlama işleminden ziyade yapay tohumlamada kullanılacak spermanın elde edildiği damızlık koçların seçiminin önem kazandığıdır. Bu bakımdan yapay tohumlama, hayvan ıslahına yardımcı olan önemli bir araçtır. Yapay tohumlama uygulaması ülkemizde daha çok sığırcılıkta yoğun olarak kullanılsa da hayvancılığı gelişmiş ülkelerde koyunculukta da yapay tohumlamadan etkin bir şekilde yararlanılmaktadır. Yapay tohumlamadan yaygın olarak yararlanan ülkelerde, koçların seçiminde ön seçim uygulamalarından sonraki aşamalarda, döl kontrolü veya üvey kardeşlere göre seleksiyon yöntemleri devrededir. Kalıtım derecesi yüksek sayılabilecek ve cinsiyetle sınırlı olmayan karakterler için kitle seleksiyonu da kullanılabilir.

Yapay tohumlamanın yararları aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- Yapay tohumlama üzerinde durulan verim bakımından değerli genetik yapıya sahip koç/tekelerin daha fazla yavruya gen aktarımını sağlar.
- Erken yaşlarda koç kuzuların damızlıkta kullanılmasına olanak tanır. İslahta generasyonlar arası sürenin kısaltılmasına katkı sağlar.

- Sakat yada aşım yapamayacak durumdaki koç/tekelerden yararlanmayı mümkün kılar.
- Damızlık hayvanların satın alınmasına veya nakliyesine gerek kalmaksızın, sperma uzak bölgelere rahatlıkla taşınarak kullanılabilir.
- Dişilerde gebeliklerin sağlanması için yıl boyunca sürüde bakılıp beslenen erkek hayvan sayısını azaltır.
- Islahta seleksiyon üstünlüğünü artırır. Bir koç/tekeden alınan sperma ile 250-300 dişinin tohumlanması mümkündür.
- İnce kuyruklu koçlar ile yağlı kuyruklu koyunların döllenmesi istendiğinde, ince kuyruklu koçlar kuyruk kaldırma hareketini yapamadıklarından, yapay tohumlamadan yararlanılır.

Yapay tohumlamanın yararlarının yanı sıra dikkatli olunmadığında bazı sakıncaları da vardır;

- Sperması alınacak koçun damızlık değeri bilinmelidir. Herhangi bir koçtan alınan spermanın kullanılması durumunda sürüde genetik ilerleme sağlanmadığı gibi üzerinde durulan verim bakımından gerilemeler de olabilir.
- Uygulama sırasında hijyenik koşulların sağlanmaması, olası hastalık etmenlerinin tüm sürüye yayılmasına neden olabilir.
- Kızgınlık ile ilgili gözlemlerden, hormonal uygulamalardan veya spermaya yapılan muamelelerden kaynaklanan aksaklıklar, yapay tohumlama ile elde edilen gebelik oranını önemli ölçüde düşürebilir.

Sperma Toplama

Koç/tekelerden sperma toplanması için başlıca iki yöntem bulunmaktadır.

- Elektroejakulatör yöntemi
- Yapay vajen yöntemi

Elektroejakulatör Yöntemi

Bu yöntemde elektrik sağlayan bir çubuk, hayvanın rektum bölgesine yerleştirilerek elektrik uyarımı etkisi ile eklenti üreme bezleri uyarılmakta ve istem dışı sperma elde edilmektedir. Sperma, uygulama sırasında hayvanın penis bölgesine tutulan toplama kabına birikmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Elektroejakulatör kullanılarak sperm toplanması

Elektroejakulatör, günümüzde standart üretimi yapılan ve kullanılabilen bir alettir. Elektriksel uyarım 5-7 kez belirli aralıklarla yapılarak sperm akışı sağlanmaktadır. Elektroejakulatör yöntemi, libido özellikleri gelişmemiş genç hayvanlardan, biniş davranışını gerçekleştiremeyen veya yapay vajene alıştırmamayan hayvanlardan sperma almayı sağlayan bir yöntemdir. Bu yöntemde kızgın dişinin bulunmasına gereksinim yoktur.

Ancak elde edilen spermanın miktar ve kalitesi önemli ölçüde düşmektedir. Ayrıca sperma içine, kan ve idrar gibi spermayı olumsuz etkileyen sıvılar da karışabilmektedir. Tüm bunların yanı sıra hayvanlarda zorlanım arttıkça uyuşukluk ve sakatlık durumları şekillenebilir.

Yapay Vajen Yöntemi

Sperma toplanmasında en çok kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde elde edilen spermanın miktar ve kalitesi yüksektir. Ancak yapay vajen yönteminde koçların veya koç kuzuların kızgın olduğu bilinen dişilerle bir araya getirilerek yapay vajene alıştırmaları gereklidir.

Yapay vajen; hava ve su girişine sahip bir silindir, silindirin içine yerleştirilen lastik ve bu lastiğe takılan huni kauçuk ve sperma toplama tüpünden ibarettir (Şekil 8).

Sperma toplama işlemine geçmeden önce, spermanın toplanacağı gün sürüde kızgın koyun bulunmasının sağlanması gerekir. Ancak daha önce yapay vajene alıştırmış koçlarda kızgın koyuna gerek kalmaksızın sperma toplanabilmektedir. Sperması toplanacak koç, kızgın koyunun yanına

katılmadan önce yapay vajenin hazırlanması ve yapay vajen içindeki suyun sıcaklığının 38-42 °C dolayında korunması gereklidir. Suni vajeni hazırlarken silindir yapı içine lastik yerleştirilerek her iki ucundan hava ve su sızdırmayacak şekilde dışarıya doğru kıvrılarak ince lastiklerle tutturulur. Daha sonra hazırlanmış olan sıcak su, silindirin sıcak su vanasından silindir ile lastik arasına doldurulur. Bu işlemi takiben hava deliğinden hava üflenerek vajenin sıklığı ayarlanır (Şekil 8). Ucuna sperma toplama tüpü takılmış kauçuk huni, ince lastikle silindire tutturulur. Son olarak yapay vajen içine gerekli kayganlığı sağlamak üzere vazelin sürülür.



Şekil 8. Yapay vajen ve yapay vajenin hazırlanması sırasında içine hava üflenmesi

Yapay vajen bu şekilde hazırlandıktan sonra kızgın koyunun bulunduğu padoğa geçilerek koçun/tekenin de bu padoğa alınması sağlanır. Koçun/tekenin aşım davranışları gözlenir. Spermayı toplayacak olan kişi yapay vajeni sağ elinde tutar ve kızgın koyunun/keçinin sağ yanında yere çömelerek koçun/tekenin biniş davranışı yapmasını takip eder. Biniş davranışı sırasında koçun/tekenin penisini sol eli ile yapay vajen içine yönlendirir (Şekil 9). Koç/tekelerde ejakulasyon kısa sürmektedir. Bu nedenle libidosu yüksek olan koçlar/tekeler birkaç denemeden sonra sperma verecektir. Asıl sorun bu sırada insanın arada olması ve koçun veya tekenin davranışında çekingenliğe yol açmasıdır. Elde edilecek sperma miktarının artırılması için bir-iki kez boşa atlattırma da uygulanabilir. Sperma toplanıncaya dek yapay vajen sıcaklığının azalması durumunda sıcak suyun yeniden doldurulması gerekebilir. Yapay vajen yöntemi ile iyi beslenen koçlarda/tekelerde günde en az 2-3 kez, haftada 20 kez sperma almak mümkündür.



Şekil 9. Yapay vajen kullanılarak sperma toplanması

Yapay Tohumlama

Sperma toplama işleminden sonra iyi bir şekilde korunması gereken spermanın, ideal koşullarda makroskopik ve mikroskopik muayeneden de geçirilmesi gerekir. Yapay tohumlamanın başarısı için, taze veya dondurularak kullanılacak spermanın gebeliği sağlayabilecek niteliklerde olması gereklidir. Yine sperma sulandırılarak kullanılacaksa kullanılan sulandırıcı solüsyonların spermatozoitlerin yaşama ve dölleme gücünü olumsuz etkilememesi gerekir. Makroskopik muayenede sperma hacmi, rengi, viskozitesi, pH'sı ve kokusu türe özgü nitelikte olmalıdır. Mikroskopik muayenede sperma; kitle hareketi, motilite, yoğunluk, ölü spermatozoit oranı ve anormal spermatozoit oranı gibi kriterlere göre değerlendirilir. Daha sonra taze sulandırmadan kullanım, sulandırarak kullanım veya dondurma işlemlerine geçilebilir.

Yapay tohumlama başarısını etkileyen etmenlerin başında kızgınlık gözlemlerinin doğruluğu ve buna bağlı olarak tohumlama zamanı gelmektedir. Dişi üreme hücresi olan “yumurta”nın ve erkek üreme hücreleri spermatozoitlerin belirli bir yaşam süresi bulunmaktadır. Dölleme gücünün üst seviyede olduğu dönemde, bir başka deyişle koyunlarda kızgınlığın ikinci yarısında yada sonlarına doğru tohumlamaların yapılması gerekmektedir. Tohumlama zamanı koyunun yumurtlama (ovulasyon) zamanı ile ilgilidir. Koyunlarda vajina içi sünger + PMSG kullanılarak kızgınlıklar toplulaştırılmış ise yapay tohumlamanın süngerlerin geri çekilmesinden 48 ve 60 saat sonra olmak üzere iki kez tohumlanması gebelik oranını artırır. Tek tohumlama yapma olanağı varsa bu 48-50. saatler arasında yapılmalıdır.

Sabah ve akşam kızgınlıkların arama koçları kullanılarak gözlendiği ve kızgınlık başlangıçlarının belirlendiği koyunlarda, sabah kızgınlık gösteren hayvanların akşama doğru tohumlanması gerekir.

Koyunlarda/keçilerde yaygın olarak kullanılan yapay tohumlama yöntemi vaginal spekulum aracılığıyla vaginal veya servikal tohumlamadır. Açılıp kapanabilen metal spekulum veya plastik boru şeklinde dizayn edilmiş spekulum tipleri bulunmaktadır. Spekulumların bir kısmında ışık kaynağı mevcutken, ışık kaynağının harici olarak sağlanması gereken spekulum tipleri de bulunmaktadır. Vajinal spekulum aracılığıyla gerçekleştirilen vajinal veya servikal tohumlamalarda, tohumlama sehpası veya taburesinin kullanılması yapay tohumlama işlemini kolaylaştıracaktır. Bunun yanı sıra laparoskopi kullanılarak uterus içi tohumlama tekniği de bulunmaktadır.



Şekil 9. Tohumlanacak hayvanları sabitlemeye yarayan tohumlama sehpası (solda) ve tabure (sağda)

Koyunlarda vajinal yapay tohumlamanın başarısının taze sperma ile %55-60, dondurulmuş sperma ile %25-30, laparoskopik tohumlama ile %60-85 arasında olduğu söylenebilir.

Koyun ve Keçilerde İmmunokastrasyon

Kastrasyon terimi, erkek hayvanların testis fonksiyonlarının ve cinsiyet özelliklerinin ortadan kaldırılması, kısırlaştırılması anlamında kullanılmaktadır. Ülkemizde kastrasyon terimi yöresel olarak “eneme”, “burma” veya “iğdiş etme” işlemi olarak bilinmektedir. Çiftlik hayvanlarının erkeklerinde karkas ve et kalite özelliklerinin iyileştirilmesi, agresif davranışların önlenmesi, genel bakım besleme zorluklarının giderilmesi, sürüde istenmeyen gebeliklerin önüne geçilmesi ve erkek kokusunun ortadan

kaldırılması amaçlarıyla uygulanmaktadır. Ancak, fiziksel kastrasyon yemden yararlanma, büyüme-gelişme ve karkas karakteristikleri üzerine olumsuz etkiler de yapabilmektedir. Bunun yanı sıra uygulamanın acı verici etkisi ve hayvanlarda değişik seviyelerde yol açtığı stres, hayvan refahı bakımından da sorgulanmaktadır. Hayvanların kastrasyon işlemi sırasındaki ve sonraki süreçte yaşadıkları acı, kullanılan kastrasyon yöntemi ve hayvanın yaşına bağlı olarak değişmektedir. Uygulama sonrası kortizol düzeyinde artış ile birlikte anormal duruş, hareketsizlik ve acı bölgesine odaklanma gibi acıyla ilişkili davranışlar sergilenmektedir. Anestezik ve analjezik ilaçların kullanılması hayvanın yaşadığı acıyı bir miktar azaltmaktadır. Bunların yanı sıra fiziksel kastrasyon ile kanama ve yaralanma sürecine bağlı olarak hastalıkların bulaşma riski artmaktadır.

Türlere bağlı olarak farklı kastrasyon yöntemleri bulunmaktadır. Bunlar;

- Skrotumun kesilmesini takiben testislerin çıkarılması,
- Burdizzo pensi ile sperma kordonunun ezilmesi,
- Kelepçeler veya elastrotör halkaları kullanılarak testisleri besleyen kan damarları ve sinirlerin boğulması,
- Testis doku yapısının formaldehit, laktik asit veya alfa-hidropropionik asit gibi kimyasallarla bozulması
- Gonadotropin salgılatıcı hormona (GnRH) veya luteinleştirici hormon salgılatıcı hormona (LHRH) karşı aşılama ile testis fonksiyonlarını baskılama (immunokastrasyon) yöntemleridir.

Farklı pratik ve deneysel amaçlarla GnRH (ve LHRH) hormonuna karşı aktif immunizasyon, memelilerde üreme sisteminin kontrol altına alınmasının potansiyel bir aracı olarak ilk defa 1970'lerde ortaya koyulmuştur. Bu tarihten sonra hayvanlara acı veren ve büyüme-gelişme, karkas ve yemden yararlanma özelliklerinde gerilemelere yol açan fiziksel kastrasyona alternatif olarak bu tekniğin kullanılabilirliğine ilişkin çalışmalar yapılmıştır/yapılmaktadır. Hayvana uygulama acısı yaşatmayacak, ekonomik olarak uygulanabilecek, karkas ve et kalitesinde olumsuzluklara yol açmayacak ve immunokastre edilen hayvanlardan elde edilecek ürünlerin insan sağlığı açısından zarar

oluşturmayacak yöntemlerin geliştirilmesi yönünde çaba harcanmaktadır. Aynı zamanda hayvanların geçici olarak kastre edilebilmesi ve istenen bir dönemde tekrar eşeyssel aktif duruma getirilebilmesi ile ilgili de çalışmalar sürdürülmektedir.

İmmunokastrasyon ve Etkileri

İmmunokastrasyon üreme etkinliğini azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak için immunolojik etki gösteren ve üreme hormonlarını baskılayan maddelerin kullanılması ile gerçekleştirilen bir kastrasyon yöntemidir. Bu teknik, memeli hayvanlarda üremeyi kontrol eden başlıca hormon olan gonadotropin salgılatıcı hormon'a (GnRH) karşı antikor oluşumunu sağlamaya dayalıdır. Enjeksiyon yoluyla hayvanlara verilen immunojenik proteinler, GnRH hormonunu baskılamakta, böylelikle gonadotropik hormon düzeyleri azalmakta ve bu hormonların yokluğunda erkek çiftlik hayvanlarında testis gelişimi durarak eşeyssel aktiviteler ortadan kalkmaktadır. Aşılama sonrası oluşan antikorlar GnRH'ı baskı altında tutarak etkisini nötralize etmektedir. Böylelikle testiste testosteron hormonu üretimi azalır, doku gelişimi ve sperma üretimi durur. İmmunokastrasyon sağlık koruma amacıyla yapılan aşılamalara bezer şekilde genellikle 2 enjeksiyon yapılması şeklinde uygulanan bir kısırlaştırma yöntemidir. Bu yöntemde testislerin çıkarılması, doku ve sinirlerin ezilmesine gereksinim yoktur ve acıya neden olmaz. Yapılan çalışmalarla, GnRH'a karşı immunizasyonun çiftlik hayvanlarında üreme işlevlerini durdurmada etkili araçlardan biri olduğu ve fiziksel kastrasyona çok önemli bir alternatif oluşturduğu gösterilmiştir. Böylece, eğer kısırlaştırma uygulanacaksa immunokastrasyon çiftlik hayvanlarının kısırlaştırmasını hayvana acı vermeksizin kolaylaştırmaktadır. İmmunokastrasyon yönteminde tam bir kısırlaştırma veya geçici kısırlaştırma etkisinin yarartılabilmesi için kullanılan aşı proteinin türü ve dozu yanında kullanılan adjuvantın özellikleri, enjeksiyon sayısı, hayvanın yaşı gibi özelliklerin önemli olduğu bilinmektedir. Özellikle son yıllarda GnRH (LHRH)'a karşı immunojenik etki gösteren, rekombinant DNA teknolojisiyle

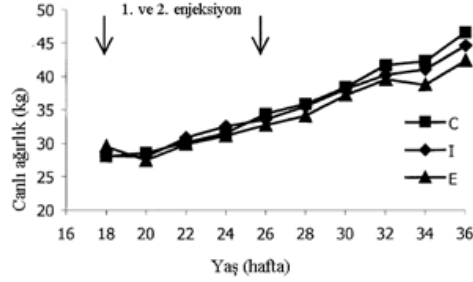
Üretilen ve Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından kullanımında sakınca görülmeyen LHRH füzyon proteinleri olan (Ovalbumin- LHRH-7 (OL)) ve thioredoxin-LHRH-7'nin erkek kuzu/toklu ve erkek oğlak/çepiçlerde etkili olduğu gösterilmiştir. Erkek kuzu ve oğlaklarda Ovalbumin-LHRH-7 (OL) ve thioredoxin-LHRH-7 karışımının testosteron hormonunu, testis gelişimi ve sperma üretimini baskı altına aldığı gösterilmiştir. Ancak, lker ve ark. (2001) tarafından tam bir kısırlaştırma etkisi için uygulama yaşının, önemli olduğunu 18 haftalık yaşta iki enjeksiyonla kısırlaştırılan erkek kuzuların testis dokusunda sperma üretiminin tamamen durmadığını bildirilmiştir.

İmmunize edilen kuzularda testis gelişimi durmakta ve testis çapı uygulama anındaki seviyede kalmaktadır. Ancak canlı ağırlık üzerine olumsuz bir etkisi olmamaktadır. Kuzularda immunokastrasyon etkisiyle testis gelişiminin durduğu ve spermatogonia sayısında önemli azalmaların olduğu gösterilmiştir. 10 haftalık yaşta immunize edilen erkek kuzuların testis gelişimi ve sperma rimi durmakta ve testis dokusunda gelişmiş bir sperma hresine rastlanmamaktadır. Böylelikle immunizasyon etkili bir kastrasyon aracı olarak kullanılabilir. Böylelikle immunizasyon etkili bir kastrasyon aracı olarak kullanılabilir.

LHRH'a karşı immunizasyonun yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışı üzerine olumsuz etkisi olmamaktadır. Erkek hayvanların yemden yararlanma ve günlük canlı ağırlık artış değerleri üzerine immunokastrasyon yöntemiyle kısırlaştırma, fiziksel olarak kastre edilen hayvanlara göre daha az olumsuz etkiye sahiptir.

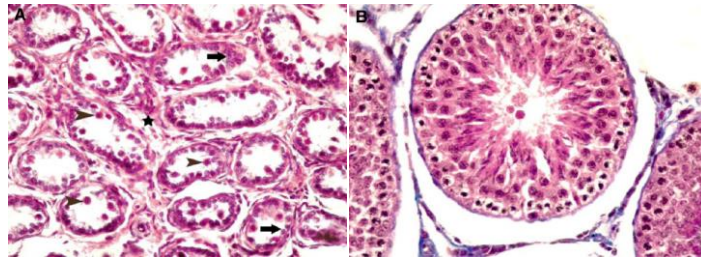
Rekombinant füzyon proteinleri ile kastre edilen erkek kuzuların büyüme oranı, canlı ağırlık (şekil 1), karkas ağırlığı ve karkas karakteristiklerinin fiziksel kastre edilenlerle kastre edilmeyenler arasında bir düzeyde oldukları gösterilmiştir. Araştırmacılar, immunizasyon uygulanan erkek kuzuların büyüme, yemden yararlanma, canlı ağırlık ve karkas özellikleri yönünden kontrol grubu (kastre edilmemiş) kuzularına benzer performans

gösterdiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca immunokastrasyon uygulanan erkek kuzular fiziksel kastre edilenlere göre daha yağsız karkas üretmektedirler.



Şekil 10. Kontrol (C), İmmunokastre (I) ve fiziksel kastre erkek kuzuların canlı ağırlık düzeyleri (Ülker ve ark., 2003).

İmmunokastrasyon erkek kuzuların büyüme performansı, farklı karkas ve et kalite özellikleri üzerine olumsuz etkileri olmayan bir uygulamadır. Ayrıca, araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda immunizasyonu takiben kuzularda GnRH antikor düzeylerinde artış meydana geldiği ve testosteron hormonu ve testis gelişiminde de baskılayıcı etkisinin ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Gökdal ve ark. (2010) 12 haftalık yaşta immunize edilen kuzuların ilerleyen yaşla birlikte (22 haftalık yaşta) testis ağırlıklarının kastre edilmeyenlere göre %90 oranında daha hafif olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada, immunizasyonun testis dokusunda bozulmalara yol açtığı (Şekil 11) ancak, hipofiz bezi üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığını bildirilmiştir.



Şekil 11. İmmunokastre (A) ve kastre edilmemiş (B) erkek kuzuların testis dokusu (Gökdal ve ark., 2010)

Teke kokusu boynuz diplerinde yer alan ve özellikle çiftleşme mevsiminde artan salgı yoğunluğu ile birlikte kokusu ete geçen istenmeyen bir kokudur.

Damızlık olarak kullanılmayacak olan erkek çepiçlerde immunizasyon ile teke kokusunun önlenmesi mümkün olmaktadır. Ergin tekelerde teke kokusunun immunizasyondan 56 gün sonra önemli miktarda azalmaktadır. Ayrıca çepiçlerde testis büyümesi durdurularak sperma üretiminin önüne geçilmesi ile tam bir kısırlaştırma etkisi sağlanabilmektedir.

İmmunokastrasyonun erkek çiftlik hayvanlarının kısırlaştırılmasında hayvana acı vermeyen, stres yaratmayan ve kolay uygulanabilen bir yöntem olarak fiziksel kastrasyona önemli bir alternatif oluşturduğu görülmektedir. Etkili bir immunizasyon programının oluşturulması ve ticari ürünlerin kullanılabilir duruma gelmesi yönünde bilimsel çalışmalar sürdürülmektedir. Ayrıca immunolojik kastrasyonun geçici bir kısırlık sağlaması ve istendiğinde tekrar geriye dönülebilirliği yönünde de çalışılmaktadır.

Embriyo Transferi

Günümüzde embriyo aktarımı, yapay tohumlama vb. biyoteknolojik yöntemler kullanarak hayvan ıslahını hızlandırmak ve hayvanların verim düzeylerini artırmak mümkündür. Embriyo aktarımı (EA) genel olarak döllenmiş ve normal olarak gelişmesine devam eden zigotun ana hayvanın yumurtalık yolu ya da uterusundan alınarak aynı türden başka bir hayvana aktarımı ve gebelik süresini doğuma kadar burada tamamlaması şeklinde tanımlanabilir. EA tekniğinde, embriyonun alındığı ya da sağıldığı dişiye verici (donor) denir. Verici üstün verim yeteneğine sahip, damızlık değeri yüksek, zor bulunan ve kendisinden çok kısa süreçler içinde çok döl alınması istenen bir hayvandır. Embriyonun aktarıldığı ve doğuma değin taşıyıcılık, bir başka deyişle analık görevini üstlenen dişiye alıcı, taşıyıcı ya da kuluçkalık ana (recipient) adı verilir. Alıcılar, sağlıklı ancak ucuz bulunabilen dişilerdir. Bunlar embriyo dondurulması tekniğinin devreye girmesinden önce embriyoların bir yerden bir yere taşınmasında da kullanılmışlardır.

Memelilerde ilk başarılı embriyo aktarımı, 1890'lı yıllarda başlamıştır. Embriyo aktarımı daha sonraları 1940'lı yıllarda koyun ve keçiler üzerinde

başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Bu çalışmaları, 1950'lilerde koyun, keçi, domuz ve sığırlarda yapılan diğer araştırmalar izlemiştir. Araştırmaların uygulamaya aktarılması, Britanya, Kanada ve Amerika'da yapılan ortak çalışmalarla olası olmuştur. Embriyo aktarımı saf ve üstün verimli genotipin en kısa zamanda yaygınlaştırılması için uygun bir yöntem olarak gösterilmektedir.

Çizelge 2. Embriyo Aktarımının Tarihsel Gelişimi

Araştırmacı	Konu	Tür
Heape (1890)	İlk Başarılı EA	Tavşan
Beidl ve ark (1922)	Başarılı EA	Tavşan
Nicholas (1933)	Başarılı EA	Sıçan
Warwick ve Berry (1949)	Başarılı EA	Koyun-Keçi
Kvannickii (1951)	Başarılı EA	Domuz
Willet ve ark (1951)	Başarılı EA	Sığır
Marden ve Chang (1952)	10 ⁰ C'de saklanan embriyoların kıtalararası taşınması	Tavşan
Alberta Ttransplants Ltd (1971)	Çiftlik hayvanlarında EA yapan ilk ticari şirket	Sığır
Wittingham ve ark (1972)	Uzun süre dondurma ve döl alma	Fare
Wilmot ve Rowson (1973)	Dondurulmuş embriyolardan döl alınması	Sığır
1974	Uluslar arası EA derneğinin kurulması	
Stepito ve Edwards (1978)	EA sonra bir kız bebeğin doğumu	İnsan

Embriyo Aktarımının Kullanım Alanları ve Hayvan Islahına Katkısı

EA tekniğinin hayvan ıslahında ve bilimsel çalışmalarda kullanım alanları şöyle sıralanabilir;

- Embriyo aktarımı grup yetiştirme programlarında veya sürü içerisinde genetik ilerleme oranını artırmaktadır.
- Yüksek verimli dişilerden yılda birden çok yavru üretimini sağlar.
- Embriyo aktarımı genetik açıdan önemli olan akraba hatlarının çoğalmasına olanak vermektedir.
- İkizlik oranının artırılması ve sütçü hayvanlardan etçi yavruların elde edilmesini sağlar.
- Üreme kanalları kusurlu kimi yüksek verimli hayvanlardan yavru elde edilmesini sağlar.
- Embriyoların dondurularak uzun yıllar saklanabilmesi ve kolaylıkla naklini sağlar.

- Embriyo aktarımı genetik materyalin depolanarak değerlendirilmesini sağlamaktadır.
- Embriyo aktarımı canlı hayvan ticaretini azaltarak uluslar arası ticarete katkı sağlamaktadır.
- Araştırma amacıyla tek yumurta ikizlerinin elde edilmesini sağlar.
- Sürü içerisindeki bazı hastalıkların yok edilmesini kolaylaştırmaktadır.

Embriyo aktarımının genetik ilerlemeye ve diğer populasyonlara yayılmasına etkisi yapay tohumlamaya göre çok azdır. Ancak dişiler yönünden seleksiyon entansitesini düşürdüğü için, geleneksel yetiştirme yöntemleri ile uzun sürede meydana gelen genetik ilerlemenin embriyo aktarımı ile bir generasyon gibi kısa bir sürede elde edilebilmesi mümkündür.

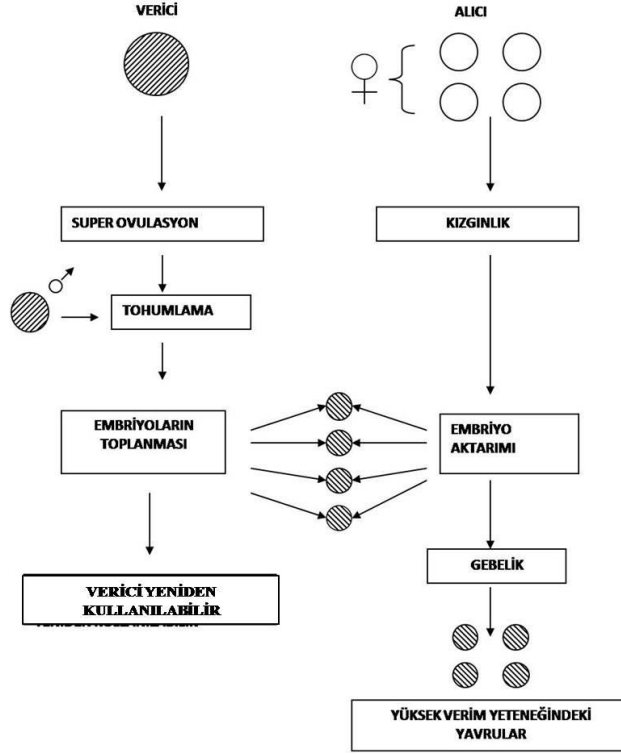
Embriyo Aktarım Aşamaları

Embriyo aktarımı oldukça karmaşık bir teknolojidir. Bu nedenle birçok alanda uzmanlık gerektirir. Embriyo aktarımı, süperovulasyon, embriyonun toplanması, transferi ve bazen de embriyonun dondurulmasını kapsayan oldukça geniş bir teknolojidir.

Embriyo aktarımı bazı teknolojilerle birlikte uygulanır. Bu teknolojiler; kızgınlık kontrolü, kızgınlığın toplulaştırılması, yapay tohumlama ve sürü yönetimini kapsamaktadır.

Evcil memeli hayvanlarda embriyo aktarım tekniğinin aşamaları şunlardır.

1. Verici ve alıcı koyun/keçilerin seçimi
2. Verici ve alıcı koyun/keçilerde kızgınlığın eşlendirilmesi (senkronizasyon)
3. Vericinin çoklu yumurtlatılması (süperovulasyon)
4. Vericinin döllenmesi (tohumlama, aşım)
5. Döllenmiş yumurtanın toplanması (elde edilmesi) ve kültürü
6. Embriyonun değerlendirilmesi
7. Embriyo aktarımı (transferi)
8. Taşıyıcıların bakımı



Şekil 12. Embriyo Aktarımının Aşamaları

Verici ve Alıcı Hayvanların Seçimi

Verici hayvanların üstün genotip ve fenotip özelliklerinin yanı sıra fertilitesi normal hayvanlar arasından seçilmesi önemlidir. Bu nedenle en az bir kez doğum yapmış olmaları ve düzenli döngü göstermeleri istenir.

Alıcı hayvanlar ise verim düzeyleri düşük olan yerli ırklardır. Aynı zamanda fenotip olarak vericilere yakın, iyi gelişmiş, fertilitesi iyi, seksüel siklusları düzgün ve belirgin olmalıdır.

Embriyo aktarımında kullanılarak verici ve alıcı anaların seksüel sikluslarının sağlıklı ve devamlı olması göz önünde tutulması gereken önemli bir noktadır. Alıcı ve verici hayvanların her ikisi de normal östrüs siklusuna sahip hayvanlardan seçileceği için küçük ruminantlarda embriyo nakli genellikle normal aşım mevsimi sırasında yapılmaktadır. Ancak çeşitli yöntemler

uygulayarak anöstrüs döneminde de östrüs ve ovulasyonu başlatmak mümkün olabilmektedir.

Materyalin seçiminden sonra gerek verici, gerekse alıcıların en az 1-2 seksüel siklusu izlenerek, süreleri ve mümkünse ovariumlardaki fonksiyonel yapıların durumu kontrol edilmelidir. Koşullar elveriyor ise özellikle küçükbaş hayvanlarda laporoskopi ile ovaryumlar gözlenebildiği gibi, östrüsler izlenebilir veya alınan kan örneklerinden progesteron ve östrojen hormonlarının düzeyleri takip edilerek sikluslar buna göre izlenebilir.

Verici ve Taşıyıcılarda Kızgınlığın Eşlendirilmesi (Senkronizasyon)

Kızgınlık senkronizasyonunun embriyo aktarımının etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamada büyük önemi vardır. Taşıyıcı ve verici hayvanların kızgınlık senkronizasyonunda yukarıda açıklandığı gibi progesteron veya prostaglandin F2 α (PGF2 α) hormonları kullanılmaktadır. Taşıyıcılar yada vericilerin senkronizasyonunda, progestagenler genellikle CIDR, deri altı implant veya vaginal sünger biçiminde uygulanır. Prostaglandin ya da analogları ise genellikle kas içi enjekte edilir. Kızgınlık senkronizasyonu ile ilgili bilgiler bir önceki konuda verildiğinden burada ayrıntısı üzerinde durulmayacaktır. Önemli olan konu, verici ve alıcılar arasındaki üreme döngüsü ritminin eşlenerek, verici hayvandan üretilen emriyonun yaşaması için taşıyıcı anne üreme organlarının gebelik için uygun aşamaya getirilmesidir.

EA uygulamalarında, verici ile alıcı hayvanların kızgınlıklarının doğal olarak eş zamanlı olması veya progesteron uygulaması ile senkronize edilmeleri halinde elde edilen gebelik oranları arasında çok küçük farklılıklar bulunmaktadır. Araştırmalara göre EA'da başarı için verici alıcı arasındaki senkronizasyon ayarımının en çok ± 24 saat olması gerektiği belirtilmiştir.

Vericilerin Çoklu Yumurtlatılması (Superovulasyon)

Süperovulasyon, yumurtalıklarda çok sayıda folikül geliştirilmesi ve ovulasyonların oluşturulması şeklinde tanımlanabilir. Bu yüzden

süperovulasyon, birim aktarımda çok sayıda embriyo üretmek ve yaşatmak açısından çok önemlidir. Aynı zamanda ekonomik açıdan da zorunludur.

Süperovulasyon çoklu yumurtlama hormonlarının enjeksiyonu ile sağlanır. Bunların başlıcaları PMSG (Gebe Kısırak Serumı Hormonu, eCG), hCG (İnsan koryonik gonadotropini, Kadın plasenta hormonu, KPH) ve FSH'dir (Folikül Uyarıcı Hormon). Bunlar arasında en çok tercih edileni PMSG'dir. Embriyo aktarım uygulamalarının çoğunda, verici hayvanların normalden daha fazla yumurta hücresi (oosit) oluşturmasını sağlamak amacıyla PMSG 1200 IU (700-2000 IU) kas içi uygulanır ve 2-4 gün sonra kızgınlık gözlenir. PMSG, kızgınlık döngüsünün progestagenlerle düzenlenmesi durumunda uygulama bitiminde enjekte edilir. Kızgınlığın prostaglandinler ile sağlanması durumunda PMSG son enjeksiyondan 24 saat önce yapılır. Çoklu yumurtlama için FSH kullanılıyorsa, hormonun yarılanma ömrünün kısalığı nedeniyle 2-3 günlük bir süre boyunca bir dizi enjeksiyon gereklidir. Bu yüzden son progesteron yada prostaglandin uygulamasından 1 gün önce başlanarak 3 gün boyunca FSH enjekte edilir. Toplam FSH dozu olarak 2000 IU yeterlidir.

hCG, daha çok LH (Luteinleştirici Hormon) etkisi gösteren ancak süperovulasyon için kullanımı çok yaygın olmayan bir hormondur. Kas içi enjeksiyon şeklinde genellikle progestagen ve PMSG'den sonra uygulanır. Kızgınlık sırasında çok sayıda gelişen follikülde yumurtlamanın gerçekleşmesini sağlamak için ayrıca LH da uygulanabilir. Bunun için 1500 IU'lık uygulama gereksinimi karşılar. Çoklu yumurtlamayla oluşturulan yumurta sayısı ortalama 4-18 arasında değişmektedir.

Vericilerin Döllenmesi (Tohumlanması)

Verici koyunların; doğal aşım veya yapay tohumlama ile ya da toplanan yumurtaların laboratuvar koşullarında in- vitro olarak döllenmesi sağlanabilir.

Doğal Aşım ile Verici Hayvanların Döllenmesi

Doğal aşımında kullanılacak koç ve tekelerin üzerinde durulan verim bakımından damızlık değeri bilinmeli, sağlıklı ve fertilitésinden emin olunan

koç ve tekeler, verici koyun/keçilerin ürettikleri yumurtaların döllemede kullanılmalıdır. Bu işlemlerle ilgili gerekli aşım kayıtları tutulmalıdır.

Yapay Tohumlama ile Verici Hayvanların Tohumlanması

Vericiler tarafından üretilen yumurtaların döllemede için yapay tohumlama kullanılabilir. Damızlık değeri saptanmış koç/tekelerden genellikle yapay vagen veya elektorejakulator ile alınan sperma, dişi üreme kanalına aktarılmaktadır.

Koyun ve Keçilerde In-Vitro Fertilizasyon

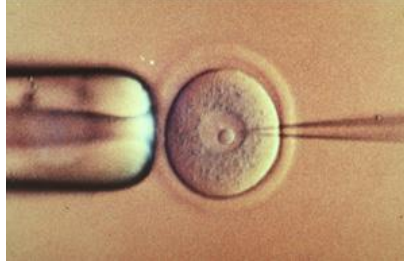
Laboratuvar koşullarında yapılan in-vitro dölleme metodu basit olarak dışının yumurtalığından toplanan oositlerle erkekten toplanan spermlerin 37 °C sıcaklıktaki laboratuvar ortamında bulunan besleyici bir çözeltiliye bırakılması, 24 saat içinde oosit ve spermlerin birleşmesi ve döllemede gerçekleşerek bölünmeye başlaması olarak tanımlanabilir. İn-vitro dölleme; oositlerin toplanması ve olgunlaştırılması, oositlerin fertilizasyonu, zigot kültürü ve embriyo aktarımı gibi aşamalardan oluşur.

Oositlerin Toplanması ve Olgunlaştırılması

Koyun ve keçilerde oositler cerrahi yöntemle hayvanların yumurtalığından toplanır. Operasyonun yapılacağı bölge meme damarlarının kesilmemesine dikkat edilerek kesilmek suretiyle açılır. Ayrıca açılan bölge uterus ve ovaryumun çıkartılabileceği kadar geniş olmalıdır. Ovaryum yüzeyinde bulunan 1-6 mm çapındaki foliküllerin açılması ve içlerinin oosit yıkama medyumu ile yıkanması sonucu elde edilecek yıkantı sıvıları stereo mikroskop altında incelenerek oositler toplanır (homojen vitellus ve en az 4 sıra kompakt kumulus hücresine sahip hücrelerin toplanmasına dikkat edilmelidir). Toplanan oositler oosit yıkama medyumu ve in-vitro olgunlaştırma medyumunda yıkanarak petri kutularına aktarıldıktan sonra 38.5 °C sıcaklıkta, %5 CO₂ bulunduran ve yüksek nem oranına sahip inkubatörde 24 saat inkube edilir.

Oositlerin Fertilizasyonu

Fertilizasyon işlemi; erkek hayvanlardan alınan spermaların laboratuarda gerekli incelemeleri yapıldıktan sonra ya petri kapları içerisinde olgunlaştırma aşamaları tamamlanmış oositlerin içine bırakılması yada mikroenjeksiyon yöntemi kullanılarak spermatozoitin oositin içine mikroenjektör yardımıyla enjekte edilmesi ile gerçekleştirilir.



Şekil 13. Mikroenjeksiyon

Zigotun Kültürü

20-21 saatlik fertilizasyonu takiben hücreler kültür medyumuna aktarılır ve düşük miktarda O₂ içeren jar içerisinde 39 °C sıcaklık ve yüksek nemli ortamda 7-8 gün kültüre edilir.

Döllenmiş Yumurtanın Sağımı ve Kültürü

Koyun ve keçilerde döllenmiş yumurtalar, yumurtalık yolundaki yolculuğunu 3 günde tamamlayarak kornu uteriye ulaşır. Bu nedenle yumurtalar 3. günde veya daha erken dönemde yumurtalık yolundan toplanabilir. Dört günlük ya da daha yaşlı embriyolar ise uterustan toplanabilir. Araştırmacıların birçoğu, embriyoların uterustan sağımının daha kolay ve bu dönemde toplanan embriyoların yaşama gücünün daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

Embriyoların elde edilmesi, uterus ortamına uygun bir yıkama sıvısının uterusu enjekte edilmesiyle olur. Bu amaçla sırasıyla şunlar yapılır; genel anestezi altındaki koyun median çizgisinde neşterle açılarak uterus dışarıya alınır (Şekil 14). Yumurtalık yolunun serbest ucuna bir kanül yerleştirilir. Daha sonra uterusu küt bir iğneyle girilerek 10 ml'lik yıkama sıvısı enjekte edilir. Uterus duvarına ve kornu uterilerin uç tarafına doğru düzenli masajlar

yapılır. Bu şekilde yıkama sıvısının akışı yönlendirilir. Bu sıvı yumurtalık yoluna yerleştirilmiş kanüller ile küçük petrielerde toplanır. Yıkama suyu ve embriyonun kısa sürede saklanması için -30°C 'de saklanan, kullanılırken 37°C 'ye ısıtılan koyun serumu kullanılabilir. Bunun dışında son zamanlarda daha çok zenginleştirilmiş çeşitli medyanlardan yararlanılmaktadır.

Yıkama ve sağım sonucu petri kaplarında toplanan sıvı, 30 dakika kadar dinlenmeye bırakılır ve bu sırada embriyolar ağırlıkları nedeniyle dibe çöker.



Şekil 14: Embriyoların toplanması

Embriyoların Değerlendirilmesi ve Sınıflandırılması

Petri kaplarında toplanmış uterus yıkantıları stereo mikroskopta incelenir. Mikroskopta saptanan embriyolar teker teker, ucuna tuberkulin şırıngası takılı pastör pipetleri ile alınır ve aynı kaptaki taze sıvı ortamı içinde toplanırlar. Yıkantı içindeki embriyoların tamamı toplandıktan sonra değerlendirmeye geçilir. Değerlendirme embriyoların yapılarına göre yapılır. Burada embriyolar normal dejenerasyon sürecinde ve dejenere olmak üzere üç grupta toplanır. Normal embriyo, döllenmiş ve bölünmesini normal olarak sürdüren embriyolardır (Çizelge 3). Ancak bunlar embriyo aktarımında kullanılabilirler.

Çizelge 3. Kızgınlık ve Döllemeyi İzleyen Embriyo Sağım Günlerinde Koyun Embriyolarının Morfolojik Özellikleri

Embriyo Sağım Günü	Embriyo Aşaması
2. Gün	3-4 Blastomerli
3. Gün	8 Blastomerli
4. Gün	8-20 Blastomerli
5. Gün	Erken Morula (20 Blastomerli)
6. Gün	Geç Morula Erken Blastosit
7. Gün	Genişlemiş Uzayan Blastosit
8. Gün	Uzamış Sarkmış Blastosit

Embriyo Aktarımı ve Embriyo Aktarım Yöntemleri

Günümüzde embriyo aktarımında 3 yöntem kullanılmaktadır. Bunlar;

Operatif (Cerrahi) Yöntem

Embriyonun alıcılara aktarımında en yüksek başarı oranı bu yöntemle sağlanmaktadır.

Operasyon Öncesi Hazırlık

1. Operasyondan 24 saat önce hayvanlara yem ve su verilmez.
2. Operasyondan 5- 10 dakika önce her hayvana xylazine ve oxytetryclin enjekte edilir.
3. Hayvan sırt üstü olacak şekilde operasyon sehpasına yatırılır.
4. Karından vulvaya kadarki kısım traşlanır.
5. Traşlanan bölge bölge temizleninceye kadar betadine ile yıkanır. Bu işlem 4 kez tekrarlanır.
6. Operasyonun yapılacağı yer açık kalacak şekilde hayvanın üzeri steril operasyon önlüğü ile örtülür.
7. Hayvanın kulak numarası ve operasyon sırasında uygulanan işlemler kaydedilir.

Koyun ve Keçilerde Laparoskopik Yöntem

Laparoskopik Yöntem Öncesi Hayvanların Hazırlanması

1. Operasyondan 24 saat önce koyunlara yem ve su verilmez.
2. Operasyondan 5- 10 dakika önce her hayvana xylazine (2 mg/ koyun IV) ve/ veya butorphanol (1 mg/ koyun IV) ve oxytetryclin (450 mg veya 4,5 ml/koyun IV) enjekte edilir.
3. Hayvan sırt üstü olacak şekilde operasyon sehpasına yatırılır.

4. Karından vulvaya kadarki kısmın yapağıları traşlanır.
5. Kırıklımı yapılan bölge temizleninceye kadar betadine ile yıkanır. Bu işlem 4 kez tekrarlanır.
6. Hayvanlara 2-4 ml ketamine (200-400 mg IV) enjekte edilir.
7. Operasyonun yapılacağı yer açık kalacak şekilde hayvanın üzeri steril operasyon önlüğü ile örtülür.
8. Hayvanın kulak numarası ve operasyon sırasında uygulanan işlemler kaydedilir.

Laparoskopik Yöntemle Yapılan Embriyo Aktarımında Hayvanların Operasyon Sonrası Bakımı

İlk olarak hayvanlara 1200 mg veya 6 ml oxytetracycline verilir. Daha sonra koyunlar operasyon sehpasından kaldırılır. 1 gr'lık phenil butazone tablet oral olarak verilir. Anestezinin etkisi geçtikten sonra hayvan operasyon alanından çıkartılır ve sınırsız olarak su içmesine izin verilir. Operasyondan iki gün sonra günlük olarak hayvanlara rasyonun yarısını yonca kuru otu oluşturacak şekilde yemleme yapılır. Operasyon sonrası hayvanlar iki gün süreyle kontrol altında tutulur. Operasyondan bir hafta sonra, eğer koyunlarda bir sorun yoksa koyunlar sürülerine tekrar katılır.

Operatif Olmayan Yöntem

Embriyoların operatif olmayan yöntemlerle aktarımı, yapay tohumlamaya benzer şekilde gerçekleştirilmektedir. Fakat operatif olmayan yöntemde başarı oranı operatif yönetime göre daha düşüktür. Bunun nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte üreme kanalında daha fazla travmaya neden olması, döl yatağı enfeksiyonları, embriyonun elverişsiz bir şekilde yerleştirilmesi ve diğer bilinmeyen faktörlerden olduğu sanılmaktadır.

Taşıyıcı Hayvanların Bakımı

Genellikle taşıyıcı koyun/keçilere normal gebe koyunlara yapılan yemleme ve bakım yapılır. Embriyo aktarımının 10. gününde dişişler alınır. Aktarımı izleyen 10-16. günler arasında sürüye arama koçu katılır ve koyunların kızgınlık gösterip göstermedikleri saptanır. Kızgınlığın yinelenmemesi gebelik için bir kanıt sayılabilir. Embriyo aktarımı ile sağlanan gebelik oranı % 50-80 arasında değişmektedir.

Embriyo Aktarımında Karşılaşılan Sorunlar

Embriyo aktarım çalışmalarında çözümlenmesi gereken bazı sorunlar vardır. Bunların en önemlisi, dondurulmuş embriyoların gebeliği sağlama ve yaşama sorunlarıdır. Bugün için dondurulmuş embriyo ile sağlanan gebelik oranı yüksek değildir. Gebelik sürecinin sağlıklı bir şekilde tamamlanabilmesi ve doğumların sorunsuz gerçekleşmesi, verici ve alıcı hayvanlar arasındaki yapısal farklılık düzeyine de bağlı olmaktadır.

Küçükbaşlarda karşılaşılan diğer önemli bir sorun ise üremenin mevsimsel oluşundan kaynaklanır. Üreme mevsimi içinde vericiden alınacak embriyo sayısı sınırlı olmaktadır. Bu sorun, poliöstrik yeni tipler elde etmekle ya da anöstrus mevsiminde eksogen hormonlarla kızgınlık ve yumurtlamanın oluşturulması ile aşılabılır.

Embriyo Aktarımı (Moet) Uygulamasının Genetik İlerlemeye Etkileri

Yıllık Genetik İlerleme ve Etkili Parametreler

$$R_{Yil} = \frac{i_e + i_d}{L_e + L_d} \cdot h^2 \cdot \sigma_p$$

R_{Yil} =Yıllık genetik ilerleme

i_e = Erkeklerin seleksiyon entansitesi

i_d =Dişilerin seleksiyon entansitesi

L_e = Erkekler için generasyonlar arası süre

L_d = Dişiler için generasyonlar arası süre

h^2 = Islah edilen özelliğin kalıtım derecesi

σ_p =Islah edilen özelliğe ait fenotipik standart sapma

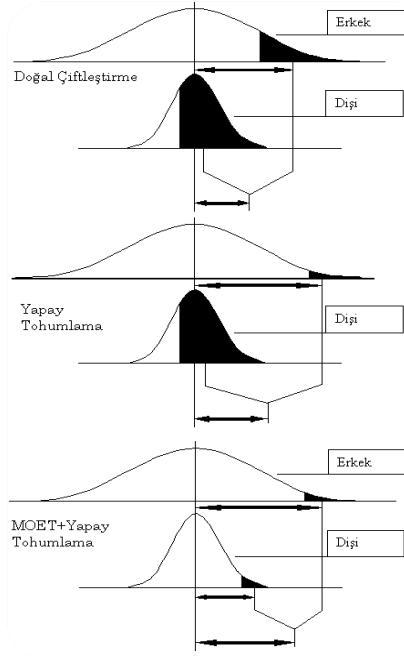
Seleksiyon Entansitesi: Seçilen grubun üstünlüğünün standart sapma cinsinden tahminidir. Damızlık olarak seçilenlerin oranına bağlıdır. Az sayıda hayvanın damızlıkta kullanılması ile yükselecektir.

Generasyon aralığı: Yavruları doğduğunda ebeveynlerin ortalama yaşıdır (Koyun:3-5 yıl).

Kalıtım derecesi: Ebeveyn üstünlüğünün gelecek generasyon aktarılabilen oranıdır. Diğer bir ifadeyle, fenotipik varyansın damızlık değerleri varyansından kaynaklanan kısmıdır.

Fenotipik standart sapma: Ele alınan özelliğe ait varyasyonun ölçüsüdür.

Embriyo transferi, formüldeki kimi parametreleri etkileyerek genetik ilerlemeye hız kazandırmaktadır (Şekil 15).



Şekil 15. Doğal çiftleştirme, yapay tohumlama ve MOET+yapay tohumlamanın seleksiyon entansitesine etkileri

Yöntemin en büyük ikinci etkisi dişilerden ergenlik öncesi dönemde yavru elde edilmesine olanak sağladığı için generasyonlar arası sürenin (Ld) kısaltılmasıdır. Bu süreç yardımcı üreme tekniklerinin (olgunlaşmamış yumurta toplama vb gibi) kullanımı ile çok daha erkene alınabilmektedir.

Embriyo aktarımı, bazı türlerde ömür boyunca elde edilemeyen döl sayısını bir yılda elde etmeye olanak sağladığından, resesif karakterler için test daha kolay yapılabilir.

Embriyoların dondurulması üreme materyalinin geleceğe yönelik korunmasının en etkili yoludur. Sperm hücresinden farklı olarak embriyo tam bir bireydir. Böylece bir embriyonun dondurulması ve saklanması sadece bireysel genleri korumakla kalmaz, aynı zamanda gen kombinasyonlarını da korur. Yok olan bir popülasyonun semenden yeniden oluşturulması generasyonlar boyunca geriye melezleme yapılmasını gerektirir. Fakat bir popülasyon embriyolar vasıtasıyla sadece bir generasyonda oluşturulabilir.

Yine ender bulunan ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olan ırk ve türlerin sayılarının artırılması amacıyla da embriyo aktarımı kullanılabilir.

Embriyo aktarım, süten kesim canlı ağırlığı gibi özellikle önemli maternal etkilere (analık etkileri) sahip özelliklere yönelik genetik değerlendirme açısından ciddi problemler yaratır. Embriyo vericisi kendi yavrusunu büyütmediğinden, yavrunun performansı vericinin analık yeteneğinin tahmin edilmesine doğrudan katkıda bulunamamaktadır.

MOET uygulaması ile; süt sığırı ve koyun gibi, dişilerin üreme hızı sınırlı olan türlerin genetik değişim hızı, kanatlılar gibi üreme hızı çok yüksek olan türlerle hemen hemen aynı düzeye gelir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Seleksiyonda Sağlanabilecek Olası Yıllık Genetik İlerleme Oranları (%)

Etkinlik	Sığır	Koyun	Kanath
Büyüme Özellikleri			
Normal Üreme	2,4	1,4	3,2
MOET	2,6	2,4	-
Karkas Et Yüzdesi			
Normal Üreme	0,5	0,9	2,2
MOET	1,0	1,6	-
Cinsiyetle Sınırlı Özellikler	Süt Verimi	Yavru Sayısı	Yumurta Sayısı
Normal Üreme	1,5	2,1	2,1
MOET	2,0	3,4	-

Bugün, hayvancılığı ileri ülkelerde döllenmiş yumurta aktarımı, özellikle sığır yetiştiriciliğinde hayvancılık endüstrisinin önemli bir kolu durumuna gelmiş bulunmaktadır. Embriyolar dondurularak saklanmakta ve istenildiği zaman kullanılmaktadır. Ülkeler arasında da dondurulmuş sığır embriyosu dış ticaret ürünleri arasına girmiştir. Koyunlarda ise embriyo ticareti henüz gelişme aşamasındadır ve teknik açıdan çözülmesi gereken bazı önemli sorunları vardır.

Embriyo transferi dişiler yönünden seleksiyon üstünlüğünü ve generasyonlar arası süreyi kısaltarak genetik ilerlemeye katkı sağlamaktadır. Ayrıca embriyo transferi üremeye yönelik güncel birçok biyoteknolojik uygulama için de taban oluşturmaktadır. Bununla birlikte embriyo aktarımı en büyük katkısını ancak ıslah programları çerçevesinde ortaya koyabilir. Etkili ıslah programları olmaksızın gerçekleştirilecek embriyo aktarımı çalışmaları uygulamadan öteye gidemez. Özellikle çekirdek ya da üst sürüler kapsamında yapılacak embriyo aktarımı sonucunda bu sürüler kapsamında elde edilecek ilerlemeler damızlık akışı ile taban populasyona yaygınlaştırılarak, yöntemden maksimum düzeyde faydalanılabilir.

Sperm Cinsiyet Teknolojisi

Bu teknik ile doğacak hayvanın cinsiyetini önceden seçme şansı bulunmakta ve tercih edilen cinsiyete sahip spermatozoitleri kullanarak tohumlama yapmak mümkün olmaktadır. Çiftlik hayvanlarının cinsiyetlerinin belirlenmesi insanoğlunun hep ilgisini çekmiştir. Biyoteknolojideki

ilerlemeler çiftlik hayvanlarının üretkenliğinin artırılmasında önemli rol oynamıştır.

1970'lilerde ilk olarak geliştirilen ve spermdeki cinsiyet kromozomlarını ayırabilmeyi sağlayan flow cytometry, 1980'li yıllarda bilgisayar teknolojisinin ilerlemesi ile geliştirilmiştir. 1989'da Lawrence Johnson spermatozoitleri X ve Y kromozomlarındaki DNA içeriğine göre ayıran bir yöntem geliştirmiştir. Amerikan Tarım Servisi bu metodun patentini alarak, **Beltsville Sperm Cinsiyet Teknolojisi** olarak isimlendirmiş ve birçok firmaya bu teknolojinin patentini satmıştır. Yeni geliştirilen flow cytometry ile yaklaşık 8 saatlik bir zaman diliminde 35-40 milyon civarında spermatozoit cinsiyet kromozomlarına ayrılabilir. Günümüzde bu teknoloji Amerikan XY adlı şirket kontrolünde dünyada İngiltere, Avustralya, Almanya, İtalya, İsviçre başta olmak üzere birçok ülkede uygulanmaktadır.

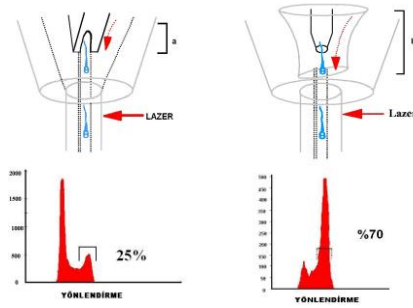
Çizelge 5. X ve Y Kromozomu Taşıyan Spermatozoitler Arasındaki Farklılıklar
(Rens et al., 1998, Johnson and Welch, 1999, Johnson et al, 1999)

Parametreler	Farklılıklar
DNA	Y Kromozomu Taşıyan Spermatozoitin DNA Miktarı Daha Azdır.
Büyükçük	X Kromozomu Taşıyan Spermatozoit Daha Büyükçükür.
Tanımlama	Y Kromozomunun Bir Kolu Daha Kısadır. Bu Bize Boyama İşleminde Avantaj Sağlamaktadır.
Motilite	Y Spermatozoiti X Spermatozoitine Göre Daha Hızlı Hareket Eder.
Yüzey Yüğü	X Spermatozoiti Katota (+) Doğru,

Spermatozoitlerin DNA içeriğı türlere göre farklılık göstermektedir (Çizelge 5). X kromozomuna sahip spermatozoitler Y kromozomuna sahip spermatozoitlere göre Sığırlarda %3.8, Domuzlarda % 3.6, İnsanlarda ise %2.8 daha fazla DNA içermektedir. Spermin cinsiyet kromozomlarına ayrılması X ve Y kromozomları arasındaki DNA miktarındaki farklılığa dayandırılmıştır

Spermatozoitlerin ayrılmasında birçok farklı metot test edilmiş ancak günümüzde flow cytometry yöntemi ticari olarak yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu teknolojinin geliştirilmesinde iki önemli çalışma yapılmıştır.

Bunlardan ilki; sperm işleme sürecinde spermin maruz kaldığı aşırı boya azaltılarak birtakım iyileştirmeler yapılmıştır. İkincisi ise; Spermatozoitin baş kısmını daha etkin bir şekilde lazer ışınına yöneltecek olan bir sistem (meme) geliştirilmiştir (Şekil 16).



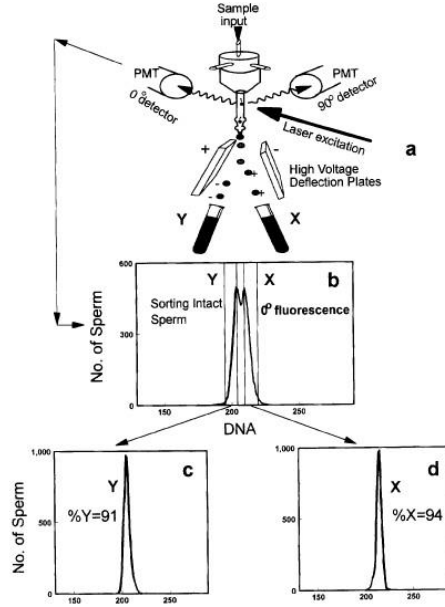
Şekil 16. Farklı yönlendirme memeleri ve başarıları (Rens et al., 1998, Johnson and Welch, 1999)

Sperm cinsiyet teknolojisi hem klasik olarak hem de uterus içi yapay tohumlamalarda kullanılabilir. Klasik olarak yapılan YT'larda 15-20 milyon civarında canlı spermatozoite ihtiyaç vardır. Derin uterusa girilerek yapılan tohumlamalarda 300 bin spermatozoit yeterli olmaktadır. Fakat cinsiyetine göre ayrılmış spermatozoitlerle yapılan in vitro (IVF) dölleme yöntemi 1 veya 2 tane spermatozoite gereksinim duyulmakta ve bu da bu yöntemden etkin olarak yararlanmayı mümkün kılmaktadır. İlk kez cinsiyetlerine ayrılmış spermatozoit ile elde edilen buzağılar In Vitro dölleme (IVF) yöntemi ile elde edilmiştir. Son yıllardaki çalışmaların çoğu ise YT kullanılarak yapılmaktadır.

Flow Cytometer Yöntemi İle Spermin Cinsiyet Kromozomlarına Ayrılması

Spermatozoitler DNA'ya bağlanma özelliği olan özel bir boya olan "Hoechst 33342 bisbenzimidazole" ile boyanır. Boyanan spermatozoitler kısa dalga

boylu lazer ışığına tutuldukları zaman X kromozomu taşıyan spermatozoitler, Y kromozomu taşıyan spermatozoite göre %3,8 daha fazla mavi ışık verecek ve parlak mavi görünecektir.



Şekil 16. Sperm cinsiyet ayırımında kullanılan flow cytometer

Gelecekte bu tekniğin daha etkin kullanılabilmesi için ayırma hızının artırılması ve fiyatının düşmesi gerekmektedir.

ET, IVF gibi biyoteknolojik yöntemlerle kullanılması durumunda bu tekniğin etkinliği artacaktır. %90 oranında başarılı olduğu bildirilmektedir. Bu yöntem; genetik kaynakların korunmasında, yetiştirme amacına uygun cinsiyette materyal üretiminde ve hayvancılık biyoteknolojisinde kullanılmaktadır.

Laparoskopik Korpus Luteum Sayımı İle Yumurtlama Sayısı Tespiti

Hayvansal üretimin diğer dallarında olduğu gibi koyun yetiştiriciliğinde de en önemli unsurlardan biri döl verimidir. Koyunlarda döl verimi, koçaltı koyun başına doğan kuzu sayısı ve kuzuların yaşama gücü ile ilgilidir. Koyun populasyonlarında bu temel özelliklere yönelik araştırmalar oldukça geniş ve ileri düzeydedir. Üreme fizyolojisine ilişkin giderek ilerleyen bilgiler

çerçevesinde, genetik esaslar ve çevresel etki mekanizmalarının daha iyi anlaşılmasıyla döl veriminin iyileştirilmesine yönelik bazı çağdaş teknikler uygulamaya girebilmektedir. Diğer verim özellikleri gibi döl verimi de poligeniktir. Bunun yanında kimi koyun ırklarında doğumdaki kuzu sayısını önemli derecede arttıran büyük etkili genlerin (major genler) varlığı da ortaya koyulmuştur. Fenotipik görüntünün kesikli olması yani kuzulayanlar ya da kuzulamayanlar veya tek ya da çoğuz doğuranlar şeklindeki sınıfların ortaya çıkması etken fizyolojik olayların sonucudur. Eşikli olma özelliğine bağlı olarak eşikli (threshold) karakter tanımı getirilmiştir. Döl verimi, süt ve et verimine göre bu bakımdan önemli farklılık gösterir. Çevresel koşullarda yapılacak iyileştirmelerle döl veriminde önemli artışlar sağlanabilse de bu artışlar geçici olacaktır. Ancak, kalıcı değişiklikler populasyonlardaki genetik potansiyeli yükseltmekle mümkündür.

Koyunlardan yüksek döl veriminin elde edilmesi et, süt ve yapağı gibi koyunculuk ürünleri bakımından yüksek üretim olanağı sağlar. Koyunlarda döl veriminin yüksek olması temelde iki yönde yarar sağlar. Bunlardan birincisi yüksek döl verimli populasyonlarda daha etkin bir seleksiyonun yapılabilmesi, ikincisi ise damızlık dışı kalanların satılması ve daha yüksek gelirin elde edilmesidir.

Biyoteknolojik yöntemler dışında döl veriminin genetik iyileştirme çalışmaları, aşım ve kuzulama sonuçlarını esas alan döl verim ölçütlerine dayanmaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalarda da döl verimi aşım ve kuzulama sonuçlarına göre tanımlana gelmiştir. Günümüzde, aşım ve kuzulama sonuçlarına dayalı ölçütlere göre seleksiyon programları için daha uygun olduğu ortaya koyulan dolaylı döl verim ölçütleri kullanılmaktadır. Yumurtlama sayısı kızgınlığın görülmesinden sonraki 5-7. günlerde laparoskopi tekniği ile her iki yumurtalıktaki korpus luteumların sayılmasıyla belirlenmektedir. Yumurtlama sayısına ilişkin genetik parametreler orta-yüksek olup klasik döl verim ölçütlerine ait parametrelerden yüksektir. Seleksiyon ölçütü olarak yumurtlama sayısı, yüksek kalıtım derecesi ve kuzulama sonuçlarıyla ilgisi yanında daha

erken dönemde ölçülebilmesi ve erkeğe bağlı olmaması gibi avantajlara da sahiptir. Ayrıca, yumurtlama sayısının doğumda kuzu sayısı ile doğrudan ilgili olduğu açıktır.

Laparoskopi Uygulaması için Gerekli Ekipman

- Teleskop (çapı 6.5 mm, boyu 33 cm, Açık 30°)
- Teleskop için trokar ve kanül (7 mm)
- Soğuk ışık kaynağı (Halogen 250 Twin)
- Fiber optik ışık kablosu (Çapı 3.5 mm, uzunluğu 230 cm)
- Elektronik CO₂ Endoflatör
- CO₂ tüpü
- Endoflatör hortum ve filtresi
- Palpasyon probu
- Palpasyon probu için kanül ve trokar (6 mm)
- Veress iğnesi (Luer-Lock bağlantılı, uzunluğu 10 cm)
- Laparoskopi uygulama sehpa
- Laparoskopi cihaz dolabı
- Operasyon bölgesi için örtü ve operatör önlüğü
- Kırkım makinası
- Uzun üçlü priz
- Battikon veya tendürdiyot
- Malzemeler için dezenfektan (Zefiran)
- Alkol
- Pamuk
- Plastik kab
- Enjektör (5 cc)
- Jetokain ampül (1 kutu/10 koyun)
- Piyedif
- Baytril %10 (1 cc/40 kg canlı ağırlık)
- Fotoğraf makinası

Laparoskopi Uygulama Prosedürü

Laparoskopi uygulamasından önce koyunlar en az 24 saat süre ile yem ve sudan uzak tutulur. Uygulama sırasında öncelikle koyunlar özel olarak yapılmış sehpalara sırtüstü yatırılarak, ön ve arka ayaklar sehpa üzerinde bulunan bağlarla sıkıca bağlanır. Memenin ön tarafındaki alan elektrikli traş makinası ile traş edilerek önce dezenfeksiyonlu su ile temizlenir ve ayrıca uygun bir dezenfektan ile dezenfekte edilir. Ardından hayvan baş aşağı gelecek şekilde sehpanın arka tarafı yukarı kaldırılarak 45° eğimde sehpa sabitlenir. Böylelikle koyunun karın organlarının ventrale doğru yer

değiştirmeleri sağlanır. Operatör sehpanın sol tarafında yer alır. Daha sonra memeden kraniale doğru 6-10 cm uzaklıkta ve orta hattan 3-5 cm laterale doğru olan sağ ve sol taraftaki uygulama noktalarının her birine %2'lik Lidocain HCL + Epinefrin (Jetokain®) enjeksiyonu ile lokal infiltrasyon anestezi uygulanır (her noktaya 2 ml enjeksiyon). Ardından pneomoperitonyum için palpasyon probunun yer alacağı kanül ve trokar ile sağ karın boşluğuna girilir ve trokar alınır. Sonrasında CO₂ hortumu kanüle takılarak abdominal boşluğun gaz ile dolması sağlanır ve gaz basıncı 5 mmHg'ye ulaşılınca palpasyon probu kanüle yerleştirilir. Daha sonra sol karın boşluğuna Teleskobun yerleştirileceği kanül ve trokar ile girilir ve trokar alınarak teleskop bu kanüle yerleştirilir. Ardından soğuk ışık kaynağı açılarak karın boşluğunda sol ve sağ ovaryumlar palpasyon probunun yardımı ile bulunarak üzerlerindeki korpus luteumlar sayı ve büyüklük bakımından incelenerek elde edilen bilgiler kaydedilir. Her iki ovaryuma bakıldıktan sonra Teleskop ve Palpasyon probu alınarak abdominal boşluktaki CO₂ gazının boşalması sağlanır. Sonra trokarlar alınarak trokarların giriş noktalarına Kloramfenikol + Jensi moru (Piyedif aerosol®) püskürtülür. Bu noktalara dikiş atılmasına gerek yoktur. Daha sonra her koyuna koruyucu amaçla 1.5 ml antibiyotik (Baytril %10®) kas içi olarak enjekte edilir. Duruma göre 1 gün sonra bu hayvanlara bu antibiyotik uygulaması tekrarlanabilir. Ardından koyunun ayakları çözülerek sehpadan indirilir. Bu işlemlere ait uygulama fotoğrafları Şekil 17'de görölmektedir.



Şekil 17. Adnan Menderes Üniversitesi Grup Koyun Yetiştirme Programı çerçevesinde gerçekteştirilen laparoskopik korpus luteum sayımı ile yumurtlama sayısı tespiti

5. ELDE AŞIM VE BABALIK TESTLERİ

Dr. Onur YILMAZ

Adnan Menderes Üniversitesi
oyilmaz@adu.edu.tr

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde koç/teke katım dönemi bütün dönemleri etkilemesi nedeniyle oldukça önemlidir. Koç/teke katım işleminin başarısı, yüksek gebelik oranlarının gerçekleşmesi ve çiftleşmenin kısa sürede tamamlanması ile ölçülmektedir.

Keçi/Koyunların döl verim yeteneği aşım öncesi besleme şartları ile yüksek düzeyde ilişki içindedir. Bu nedenle koç/teke katımı öncesi yapılacak besleme uygulamaları döl verimi açısından oldukça önemlidir. Aşım öncesi uygun bir besleme veya iyi bir kondisyonun ovulasyonu olumlu yönde etkilediği bilinmektedir. Ayrıca bu dönemde uygulanacak uygun bir besleme programı laktasyon sonrası ilk kızgınlığın erken ve yoğun bir biçimde ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Buna ek olarak aşımdan sonra yemleme iki üç hafta daha devam ettirildiği takdirde embriyo gelişimi ve canlılığı artacağı birçok çalışma ile ortaya konmuştur. Ancak unutulmamalıdır ki aşımdan sonra uzun bir süre devam eden ek yemleme embriyonal kayıplara neden olabilir.

Aşım döneminde gerçekleştirilen ek yemleme ile birlikte, koç katım tarihinden 2 hafta önce sürüye uyarıcı koçların salınması kızgınlıkların topluluşmasını sağlayacaktır. Koç etkisinin görülebilmesi için en az iki aylık bir ayırım periyoduna gereksinim vardır. Koçlar ne kadar iyi bir şekilde koyunlardan izole edilebilirse etki o oranda yükselecektir.

Koç Katım Yöntemleri

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde farklı koç katım yöntemlerinden bahsetmek mümkündür. Bunlar aşağıdaki gibidir;

Rastgele(Serbest)Aşım:

Serbest aşım yöntemi yetiştirmenin çok ilkel olduğu büyük koyun/keçi sürülerinde gerçekleştirilmektedir. Fazla sayıda koç/teke gerektirmesi nedeniyle nitelikli koç/tekelerin kullanılmasını kısıtlayan, doğan kuzu/oğlakların babalarının bilinmediği, gebelik oranının azaldığı bir uygulamadır. Bu uygulama, sürüdeki tüm erkek bireylerin sürünün içerisine katılması ile uygulanır bu nedenle hangi erkeğin hangi dişiyle çiftleştiği takip edilemeyeceği gibi bu yöntemin uygulandığı sürülerde pedigrî kayıtlarının tutulması mümkün değildir. Bunun yanı sıra bu sürülerde ıslah hedeflerine ulaşmakta oldukça güç ve zaman alıcıdır. Bu uygulamada 30-35 baş dişi hayvana bir erkek hesap edilmektedir. Sürüde erkek hayvanlar arasındaki liderlik mücadelesi ve sürü hiyerarşisi nedeniyle dominant olan koç/tekeler daha fazla aşım yapmakta ve bunun sonucunda sürüdeki gebelik oranları düşmektedir. Sürüdeki lider koç/teke tarafından nitelikli koçların aşım yapması engellenebilmektedir.



Şekil 1. Serbest koç katımı

Sınıf Usulü Aşım

Sınıf usulü aşım serbest aşım yöntemine göre biraz daha gelişmiş bir yöntemdir. Bu yöntem verim durumlarına göre oluşturulacak aşım gruplarına uygun özellikte bir ya da daha fazla koç/teke katılarak uygulanmaktadır. Serbest aşım yöntemindeki dezavantajların hemen tamamı bu yöntem için de geçerlidir. Ancak grup büyüklüklerinin sınırlı sayıda tutulması ve çiftleşmede tek bir erkek hayvan kullanılması soy kütüğü kaydının tutulmasını olanaklı hale getirir. Bu aşım yönteminde kullanılacak erkek damızlık gereksinimi özellikle büyük gruplarda fazladır. Bu nedenle erkeklerin çiftleşme sayıları

denetlenemez ve bu hayvanların yorulmaları engellenemez. Bu koşulların geçerli olduğu sürülerde soy kütüğü kayıtları tutulamaz.



Şekil 2. Sınıf usulü aşım

Hem serbest aşım hem de sınıf usulü aşımında çiftleşen koçların tespit edilmesi ve bu uygulamayı gerçekleştiren işletmelerde pedigrî kayıtlarının tutulması sıkıntılıdır. Bu nedenle bu çiftleşme yöntemlerinde kayıtları incelenen ve ıslah hedeflerine uygun koç/tekeler farklı renklerde çiftleşme işaretleyicisi (mating mark) kemeri (Şekil 3) takılarak çiftleşen koyunların hangi koçlarla çiftleştiği tespit edilebilir. Ancak özellikle sıcak bölgelerde bu kemerlere takılan işaretleyici boyalar erimekte ve istenen performans sağlanamamaktadır.



Şekil 3. Çiftleşme işaretleyicisi kemeri

Elde Aşım

Elde aşım, pedigrîli yetiştiriciliğin yapıldığı küçükbaş işletmelerinde ön koşuldur. Bu yöntemde önceden hazırlanan bir aşım planına göre koç/tekelerin sürüdeki kızgın dişiler ile çiftleşmeleri sağlanır.

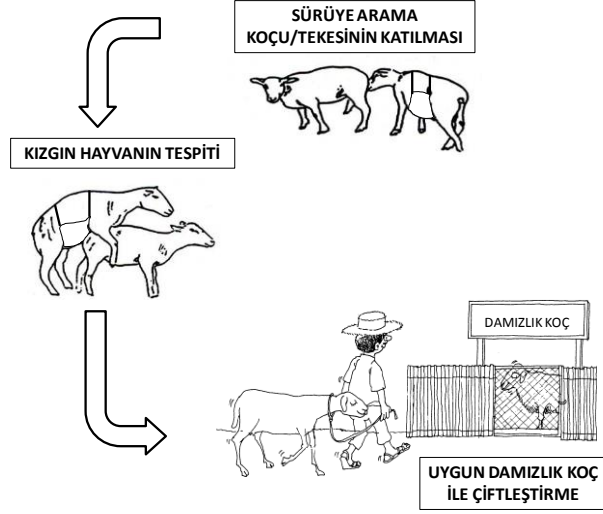
Bu yöntemin esası, arama koçları (Şekil 4) kullanılarak kızgınlığı tespit edilen keçi/koyunların, daha önceden işletmede tutulan kayıtlara göre belirlenmiş olan koç/tekeler ile kontrollü şartlarda (ayrılan padoklarda) bir araya getirilmesine dayanmaktadır.

Elde aşıım uygulamasında kullanılacak arama koç/tekesinin çiftleşmesini önlemek amacıyla aşıım önlüğü (Şekil 4) kullanılmaktadır. Kullanılacak aşıım önlüğünün pamuklu bezden yapılmış olması erkek hayvanın üreme organının tahriş olmasını engelleyecektir.



Şekil 4. Aşıım önlüğü ve arama koçu

Elde aşıımın yapılacağı sürülerde uyarıcı koçların kullanılması ve ek yemleme (flushing) uygulamalarının yapılması başarıyı artıracaktır. Kızgınlık gösteren dişi hayvanlar arama teke/koçları ile tespit edilir. Kızgınlığın tespiti ve aşıım sabah ve akşama yakın saatlerde yapılır. Yöntemin temeli aşıım mevsiminden önce sürüdeki her hayvanın genetik yapı verim yeteneği bakımından en uygun koç/tekeye aşıırılmasını sağlayacak bir aşıım planının oluşturulması ve kızgınlığın en uygun döneminde çiftleşmenin gerçekleştirilmesidir. Aşıım mevsiminin başlangıcında sabah ve akşam saatlerinde sürüye bir arama koç/tekesi katılır ve kızgın hayvanlar tespit edilir (Şekil 5).



Şekil 5. Elde aşım uygulaması

Koyunlarda en yüksek düzeyde gebelik sağlanabilmesi için genelde kızgınlığın sonuna doğru çiftleştirmenin yapılması gerekmektedir. Bunun nedenlerini şöyle sıralamak mümkündür;

- Yumurtlama kızgınlığın ikinci yarısında ya da kızgınlık başlangıcından 24-30 saat sonra gerçekleşmektedir. Yumurtanın yaşam süresi 10-15 saattir.
- Koç spermasının kapasitasyon süresi 1-1,5 saattir
- Spermatozoitin koyunun üreme organında yaşam süresi 30 saat civarındadır.

Ancak unutulmamalıdır ki uygulamada kızgınlığın başlangıç zamanını sürü düzeyinde belirlemek olası değildir. Bu nedenle elde aşım yönteminde kızgınlığı belirlenen dişi hayvan hemen çiftleştirilir. Elde aşım yönteminde yüksek düzeyde gebelik oranını sağlamak için bazı kriterlere dikkat etmek gerekmektedir. Bunlar;

- Koç/teke katımından 3-4 hafta önceden başlamak koşulu ile enerji içeriği yüksek bir besleme (Flushing) yöntemi uygulanmalıdır.
- Aşım sırasında sağlam hayvanların kuruya çıkarılması gerekmektedir. Sağmal hayvanlarda kızgınlık etkinliği açısından sürü düzeyinde geniş bir varyasyon bulunmaktadır.
- Koç/teke katımına geçişte sürü içerisine uyarıcı koç/teke salınmalıdır. Koç/tekelerin sürüde varlığı kızgınlığın uygun zamanda başlamasını

ve toplulaştırılmasını sağlayabilir. Uyarıcı koç/teke dişi hayvanların arasına aşım mevsiminden 1-2 hafta önce bırakılmalıdır.

- Yeterli sayıda arama koçu kullanılmalıdır. 10-15 koyun/keçiye 1 koç/teke olacak şekilde arama koçu/tekesi sayısı ayarlanmalıdır. Arama koçu/tekesi olarak kullanılacak erkek hayvanların aşım davranışlarında bir kusur olmamalı ve aşım istekleri yeterli olmalıdır
- Çiftleştirme günü serin zamanlarında sabah veya akşam saatlerinde gerçekleştirilmelidir.
- Çiftleşmede kullanılacak koç/teke sayısı eğer fazla ise çift aşım uygulanabilir.

Elde Aşımında Tutulacak Kayıtlar

Yetiştiricilerin elde aşım yapmaları için gerekli özveri gösterilmeli, altyapı desteği sağlanmalı ve yetiştiriciye konu doğru bir şekilde anlatılmalıdır. İşletmelerde ilk kez yapılacak elde aşım uygulaması mutlaka proje teknik elemanı ile birlikte yapılmalıdır.

İşletmelerde çiftleşme süresince ve öncesinde bakım besleme uygulamaları işletmelere özel olarak ayrı ayrı kayıt altına alınarak veri setine işlenmelidir.

Aşım tarihi, çiftleşen koyun/keçi numarası ve aşan koç/teke numarası elde aşım kayıtlarına muhakkak işlenmelidir. Bunun dışında elde aşım tutmayan/gebe kalmayan hayvanlar sürüye önlüklü arama koçu koyularak tespit edilmeli ve tekrar çiftleştirilmelidir. Yapılan ikinci üçüncü çiftleşmelerde veri tabanında ilgili kısımlara işlenmelidir. Yine doğum döneminde doğuran koyunların doğum tarihleri ve doğum tipleri veri setine işlenmelidir (Şekil 6).

Yetiştirici Adının başharfi ve soyadının tamamı bütün harfler küçük ve türkçe karakter kullanılmadan aralıksız olarak yazılacaktır (ÖRNEK malisimsek)

Bu kısımlar GS (Gebelik Süresi) ve Başarı veri seti tarafından otomatik olarak yazılmaktadır. Proje teknik elemanı buraya bir şey yazmayacaktır

İşletme	Koyun No	1.Aşım tarihi	Koç No	2.Aşım tarihi	Koç No	3.Aşım tarihi	Koç No	4.Aşım tarihi	Koç No	Doğum Tar	GS	DT	Başarı
	149553	02.08.11	149102							30.12.11	150	1	#BAŞARILI
	149617	02.08.11	149102							25.12.11	145	1	#BAŞARILI
	780678	02.08.11	780676							29.12.11	149	1	#BAŞARILI
	149622	02.08.11	780676	08.09.11	780676					06.02.12	151	2	#BAŞARILI

Şekil 6. Elde aşım kayıtları

Babalık Testleri

Hayvan ıslahında, özellikle hayvanların damızlık değerlerinin tahmini amacıyla düzenli bir soy kütüğü oluşturulmasında ebeveyn bilgilerinin doğruluğu önemli bir koşuldur. Ebeveynlerin tespiti veya doğrulanması hayvan ıslahında özellikle de seleksiyonda başarının anahtarıdır. Özellikle koyun ve keçi gibi çoğuz doğum yapan ve sürüler halinde bir arada yetiştirilen çiftlik hayvanlarında, her zaman elde aşım yapmak mümkün olmamaktadır. Bu durum, çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Serbest aşım uygulamalarında hatta kızgınlık senkronizasyonunun ve yapay tohumlamanın uygulanması durumunda bile yavrunun ebeveyn tayininde bir takım sıkıntılar ortaya çıkmakta ve yavrunun ebeveyn bilgileri pedigri kayıtlarına yanlış olarak işlenmektedir.

Yapılan çalışmalar, işletmelerde pedigri hatalarının %20 civarında olduğunu göstermektedir. Bu durum ıslah planlamaları için çok önemli olan genetik parametrelerin sapmalı tahmin edilmesine neden olmaktadır.

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde uygulanan seleksiyon programlarında seçilecek aday erkek damızlıklar, ebeveynlerinin performans bilgilerine göre seçilmektedir. Hayvanlara ait damızlık değerinin hesaplanmasında pedigri bilgileri tahminlenen damızlık değerinin isabetini artırmaktadır. Bu nedenle pedigri kayıtlarında yapılan hatalar, damızlık değer tahmini üzerine olduğu kadar populasyon genetiği parametrelerinin tahmininde de hatalara neden olmaktadır. Yapılan bu ebeveyn hatalarının %20 civarında olması, populasyondaki yıllık genetik ilerlemenin şiddetli bir biçimde düşmesine neden olmakta ve ıslah organizasyonlarının hedeflerine ulaşmasını güçleştirmektedir.

Geçtiğimiz yüzyılda özellikle çiftlik hayvanlarında yapılan ıslah çalışmalarında istatistik metotlar yaygın bir uygulama alanı bulmuştur. Günümüzde ise moleküler biyoloji ve istatistik bilimindeki son gelişmeler, çiftlik hayvanlarında genetik ilerleme için büyük etkili kantitatif karakter

lokuslarının (QTL) ve genomik varyasyonun tanımlanmasını ve kullanılmasını olanaklı hale getirmiştir.

Tek yumurta ikizleri ve klonlar dışında tüm hayvanlar, DNA düzeyinde birbirinden farklılık göstermektedir. Bu nedenle hayvanların DNA dizileri arasında çok ciddi düzeyde bir varyasyondan söz etmek mümkündür. Önceleri bireysel tanımlamalarda kullanılan; kan gruplarının tiplendirilmesi ve biyokimyasal polimorfizm tespitine yönelik yöntemlerin yerini DNA temeline dayalı tanımlama yöntemleri almıştır.

Restriksiyon enzimleri ile kesilen DNA'ların jel elektroforezinde bireye özgü parçalar (fragman) verdiği tespit edilmiş ve bu yöntem DNA parmak izi olarak tanımlanmıştır. Bu yöntemin bulunması, genetik çalışmalarda bireylerin tanımlanmasında ve adli vakalarda oldukça önemli bir aşama kaydedilmesine neden olmuştur. Ancak, DNA parçalarının oldukça karmaşık yapısı ve bunların kolayca çoğaltılamaması bu yöntemin kullanılmasını sınırlandırmıştır.

1986 yılında Mullis ve arkadaşları tarafından DNA'nın çoğaltılmasına yönelik olarak bulunan Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) bu alanda bir çığır açmış ve DNA parmak izi yönteminin kullanılmasının önündeki engellerin büyük kısmını ortadan kaldırmıştır. Ancak PCR tek başına bireyler arasında var olan geniş varyasyonun tanımlanmasında yeterli olmamıştır. Bu nedenle 1989 yılında ilk kez mikrosatellit (STR - Short Tandem Repeat) olarak adlandırılan ve DNA'da ardışık tekrarlar şeklinde yer alan yüksek düzeyde polimorfik yapılar dikkati çekmiş ve bu yapılar kullanılmaya başlanarak başarılı sonuçlar alınmıştır. Moleküler biyolojide meydana gelen bu gelişmeler sayesinde günümüzde; DNA'nın bazı sıraları belirlenebilmekte, genlerin yerleri tespit edilebilmekte, genler arası ilişkiler incelenebilmekte ve bazı genler canlıdan canlıya aktarılabilir.

DNA analizleri ile kimlik belirlenmesi temel olarak tıp alanında kimlik kontrolü yapmak üzere geliştirilmiş ve adli vakalarda (babalık davaları,

hırsızlık, cinayet faillerini aydınlatmak vb.) kullanılmış ve zamanla hayvan yetiştiriciliği alanında da kullanılmaya başlanmıştır. DNA, stabil yapısı, kolayca elde edilebilir olması ve hayvanla ilgili en güvenilir bilgiyi sağlaması bakımından kimlik kontrolünde güvenle kullanılabilir.

Hayvancılıkta babalık testi, serbest çiftleşmenin uygulandığı populasyonlarda, yabani populasyonlarda ve yanlış pedigrî kayıtları tutulan işletmelerde ebeveynleri bilinmeyen canlıların biyolojik babasını belirlemek amacıyla kullanılan bilimsel bir yöntemdir. Sonuca, yavrudaki genetik yapı ile baba adayının genetik yapısının karşılaştırılması ile ulaşılır.

Babalık testleri için 1960'lı yıllardan sonra Mendel kalıtımı gösteren kan grubu ve protein sistemleri keşfedilmiş ve ebeveyn tayini çalışmalarında kullanılmıştır. Daha sonraları konuyla ilgili olarak Uluslararası Hayvan Genetiği Derneği (ISAG) tarafından standartlar geliştirilmiştir. DNA teknolojisi ve moleküler biyolojideki hızlı gelişmeye paralel olarak daha ekonomik, kolay ve polimorfik olmalarından dolayı özellikle polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) temelli DNA marker sistemleri tercih edilmeye başlanmıştır. Özellikle son yıllarda seleksiyonda isabet derecesini artırmak amacıyla seçilecek bireylerin pedigrî bilgilerinin doğruluğunu sınamak amacıyla babalık testlerinden oldukça yüksek düzeyde yararlanılmaktadır.

Hayvancılıkta Babalık Testlerinde Kullanılan Yöntemler

Babalığın belirlenmesinde kullanılan testler, fenotipe dayalı yöntemler ve moleküler genetik yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Fenotipe dayalı yöntemler arasında; kan grubu sistemleri, serum proteinleri, enzim allotipleri ve lökosit antijenler sayılabilir. Moleküler genetik yöntemler arasında ise Mikrosatellit (STR, Short Tandem Repeat), RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), SNP (Single Nucleotide Polymorphism) tekniği gibi DNA düzeyindeki polimorfizmi ortaya koyan teknikler kullanılmaktadır.

Babalık Testlerinde Kullanılan Biyokimyasal Yöntemler

Çiftlik hayvanlarında ırklar arası ve ırklar içi farklılıkların belirlenmesinde ilk kullanılan moleküler işaretleme tekniği proteinlerin elektroforetik analizi çalışmalarıdır. 1960'lı yılların ortalarından 2000'li yıllara kadar birçok çalışmada çiftlik hayvanlarının genetik yapılarının incelenmesinde protein polimorfizmi kullanılmış ve halen kullanılabilir. Çiftlik hayvanlarının ebeveyn kontrolleri, son yıllara kadar uluslararası standardizasyonu yapılmış olan kan grupları yöntemi ile genel olarak belirlenmekteydi. Bu yöntemde sadece yavru ile ebeveynlerin kan tipleri uygunsa ebeveyn büyük bir olasılıkla doğru tespit edilmiş olduğu söylenebilir. Böyle bir olasılığa rağmen, kan grupları ile ebeveyn testi şüphelilerin tespit edilmesi şeklinde değil uygun olmayanların dışlanması esasına dayanmaktadır.

Kan sıvısı, içermiş olduğu çok değişik hücre tipleri, serumdaki enzimler ve proteinler ile kan gruplarının biyokimyasal ve genetik polimorfizmlerin araştırılmasında çok değerli vazgeçilmez bir araştırma materyalidir. Bu özelliklerinden dolayı ebeveyn tayinlerinde; kan grupları, kan potasyum tipleri, hemoglobin, transferin, koruloplazmin, karbonhidraz, indirgenmiş glutation, albumin, prealbumin, diaforez, lizin ve arnithin, alkalik fosfotaz ve X proteini gibi kan parametreleri üzerinde durulmaktadır. Ancak bu yöntemlerdeki hata payı %15-20 civarındadır.

Kan grubu ve protein işaretleyicilerinin belli kromozomlar üzerinde yoğunlaşması, polimorfizm değerlerinin nisbeten düşük olması, spesifik olarak kan örneklerine gereksinim duyulması, iş yükünün ağır olması ve analizlerin uzun zaman alması gibi dezavantajları bulunmaktadır.

Babalık Testlerinde Kullanılan Moleküler Genetik Yöntemler

Günümüzde DNA düzeyindeki genetik yapıya yönelik elde edilen bilgiler seleksiyon programlarına entegre edilebilmektedir. Populasyonlardaki genetik varyasyonların tanımlanması için DNA düzeyinde analizlerin kullanılması fenotipik yöntemlere göre daha fazla aydınlatıcı bilgi içermektedir. Çünkü DNA dizilimleri (sekansları) insersiyon/delesyon, gen değişimi, düzensiz

parça değişimi, gen transferleri vb sebeplerle polimorfizm hakkında daha detaylı bilgi verebilmektedir.

DNA işaretleyicileri (markerlar) farklı genotiplere ait DNA'nın nükleik asit diziliş farklılıklarını değişik şekillerde ortaya koyabilmektedir. Son yıllarda geliştirilen ve birçok avantaja sahip olan çeşitli işaretleyiciler mevcuttur. Ebeveyn testlerinde en yaygın olarak kullanılan DNA temelli genetik analiz yöntemleri; RFLP, SNP, AFLP ve STR yöntemleri olarak sıralanabilir.

RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) Yöntemi

İlk başarılı genetik haritalama çalışmalarında RFLP işaretleyicileri kullanılmıştır. DNA'da oluşan mutasyonları veya polimorfizmi ortaya koyan ve restriksiyon enzimi ile kesim sonucu oluşan değişik boydaki DNA parçalarını belirlemeye yönelik bir yöntemdir.

RFLP yöntemi DNA'da oluşan mutasyonların veya polimorfizmin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem; canlılar arasındaki DNA farklılıklarının belirlenmesinde, populyasyonların analizinde, nükleik asit hibridizasyon yönteminde tanımlama ve teşhiste, gen haritalarının çıkarılmasında ve baz dizilerinin belirlenmesinde, rekombinant DNA teknolojisinde ve babalık testinde kullanılmaktadır.

RFLP yönteminin mikrosatellitlere göre daha düşük düzeyde bir babalık indeksi (PI) değeri verdiği ve babalık testinin temelini oluşturan dışlama olasılığı değerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir.

SNP (Tek Nükleotit Polimorfizmi) Yöntemi

Tek nükleotid polimorfizmi (SNP) yaygın olarak bireyler arasında DNA'daki tek nükleotid değişiklikleri olarak adlandırılır. Genetik koddaki tek bir nükleotid değişimine bağlı olması nedeniyle DNA'daki SNP varyasyonunun formu mikrosatellitlere göre daha basittir.

SNP'ler ebeveyn testleri için etkili yöntemler arasında sayılmaktadır. SNP yönteminin kullanıldığı çalışmalarda tek bir örnekte hem ebeveyn testinin

hem de verim özelliklerinin test edilebilir olması, bu yöntemin mikrosatellitlere göre daha fazla bilgi sağladığının bir göstergesidir. Bunun yanında, ırklara özgü daha sınırlı sayıda SNP seçilerek babalık testi yapılabilmekte, hayvanlar arası akrabalık düzeyi tespit edilebilmekte, elde aşım veya pedigrî bilgilerinin doğruluğu sınanabilmektedir.

Mikrosatellitler ve SNP'ler ebeveyn testleri için etkili yöntemler arasında sayılmaktadır. SNP yönteminin kullanıldığı çalışmalarda tek bir örnekte hem ebeveyn testinin hem de verim özelliklerinin test edilebilir olması, bu yöntemin mikrosatellitlere göre daha fazla bilgi sağladığının bir göstergesidir.

SNP'lerin mikrosatellitler üzerine belirgin bir takım avantajlarından söz etmek mümkündür. Daha düşük gametik mutasyona sahip olmaları, elde edilen verilerin yorumlanmasının kolay olması, otomasyona uyum sağlaması, isabet derecesinin yüksek olması ve bozulmuş DNA örnekleri için önemli bir sorun olan çoğaltılmış kısa gen ürünlerinin (150 bp'den küçük) başarılı olarak taranmasına olanak sağlaması SNP'lerin avantajları arasında sayılabilir. SNP'lerin mikrosatellitler üzerine belirgin bir takım avantajlarından söz etmek mümkündür. Daha düşük gametik mutasyona sahip olmaları, elde edilen verilerin yorumlanmasının kolay olması, otomasyona uyum sağlaması, isabet derecesinin yüksek olması ve bozulmuş DNA örnekleri için önemli bir sorun olan çoğaltılmış kısa gen ürünlerinin (150 bp'den küçük) başarılı olarak taranmasına olanak sağlaması SNP'lerin avantajları arasında sayılabilir.

Avustralya'da merinos sürüleri için 87 SNP bölgesini içeren panel ile babalık testlerinin yüksek doğrulukla gerçekleştirilebileceği bildirilmiş ve bu panel Uluslararası Koyun Genomik Konsorsiyumu (ISGC) tarafından da babalık testleri için önerilmiştir.

Mikrosatellit (STR) Yöntemi

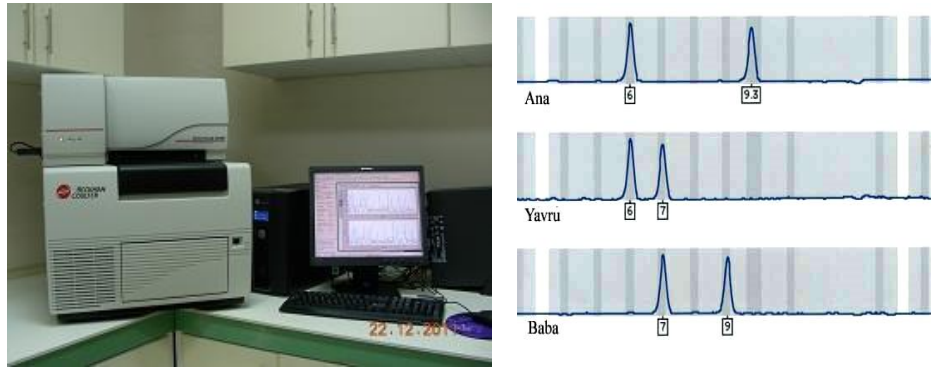
Mikrosatellitler, 1-6 baz çifti (bp) uzunluğunda tekrarlanan DNA bölgeleri olup birçok ökaryotik genomunda nispeten homojen aralıklarla bulunmaktadır. Bu ardışık tekrar sayıları varyasyon göstermekte (genellikle 6-

30 bp arasında) ve tüm genomu rastgele yayılmış durumda bulunan mikrosatellitler, temel olarak tüm popülasyon içerisinde benzer olmasına rağmen bireyden bireye 2-6 nükleotidlik çok küçük farklılıklar göstermektedir bulunmaktadır.



Şekil 7. Mikrosatellitlerin tipik formu ve mikrosatellitin etrafındaki benzersiz dizi

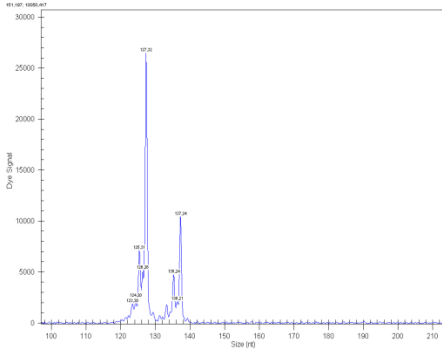
Bir lokusta bulunan allel çiftinin her biri, mikrosatellit tekrar sayısının farklılığıyla birbirinden ayrılırlar. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) metoduyla her bir lokustaki alleller çoğaltılabilmektedir. Bu alleller farklı otomasyon sistemleri kullanılarak veya klasik jel elektroforez metodu ile belirlenebilmektedir. Ancak mikrosatellitlerle yapılacak ebeveyn testlerinde, bireylerin sahip oldukları alleller arasındaki küçük farklılıklar önem taşıdığından allel uzunluklarının belirlenmesinde genetik analizörler gibi otomasyon sistemlerinin kullanılması çalışmanın hassasiyetini artırmaktadır (Şekil 8).



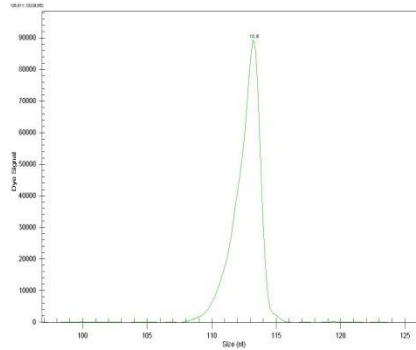
Şekil 8. Beckman GeXP otomasyon sistemi ve bu sistem ile tespit edilen yavru ve ebeveynlere ait pikler

Babalık testlerinde ve pedigrî kayıtlarının kontrolünde mikrosatellit işaretleyicilerin etkinliği yüksek düzeyde bilgi içerip içermedikleri ile

yakından ilgilidir. Mikrosatellit işaretleyicilerin yüksek bilgi içeriği işaretleyicinin verdiği allel sayısı ve bunun ilgili populasyonlardaki frekanslarına bağlıdır.



Şekil 9. Beckman GeXP cihazında okuması yapılan OarJMP29 lokusuna ait heterozigot birey

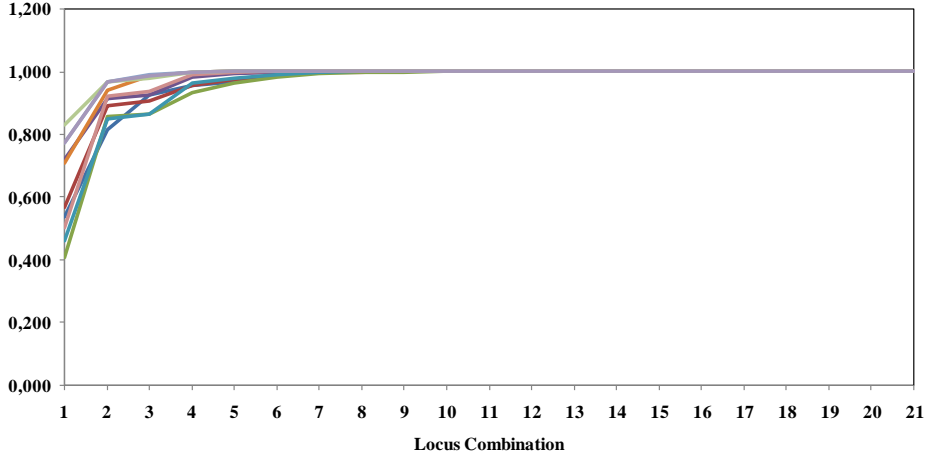


Şekil 10. Beckman GeXP cihazında okuması yapılan BM8125 lokusuna ait homozigot birey

Türkiye koyun popülasyonlarının ıslahı için Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından devreye sokulan Halk Elinde Hayvan Islahı Ülkesel projeleri ile önemli bir yol alınmıştır. Koyunlarda kayıt tutma alışkanlıklarının başlatılması ve zamanla yaygınlaşmasının yanı sıra üreme kayıtları ile birlikte sürülerin üretim potansiyeli bilgilerinin sağlıklı biçimde elde edilmesi imkanı yakalanmıştır. Bu imkan yanında asıl önemsenmesi gereken olgu özel verim kayıtları ve verim kayıtlarının soy kütüğü zemininde süreklilik kazanabilme olanağının şekillenmesidir. Ancak proje kapsamında elde aşım uygulamalarında bildirilen sonuçların doğruluğunun kontrolü ve ebeveynlerin doğru olarak tespit edilmesi sorunu güncelliğini korumaktadır.

Babalık Testlerinde Kullanılacak Mikrosatellit İşaretleyicilerin Seçimi

Bir babalık testinin başarısı testin doğru olmayan babalığı ortaya çıkarma kapasitesine yani dışlama olasılığına (Probability of Exclusion-PE), kullanılan mikrosatellit lokuslarının heterozigotluk oranlarına, polimorfik bilgi içeriğine (Polymorphic Information Content- PIC) ve kullanılan lokus sayısına bağlıdır.



Şekil 11. Farklı lokus kombinasyonlarına göre dışlama olasılık değerleri

Bunun yanı sıra konuyla ilgili yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi anaya ait genotip frekanslarının bilinmesinin de testin gücünü artıracak olduğu düşünülmektedir. Ancak bu durumda yapılacak babalık testlerinin maliyetini de artacaktır. Bu nedenle çalışmalar planlanırken yüksek sayıda lokus kullanılması ve ön analizler sonucunda kullanılan lokusların dışlama olasılıkları, ayırtılma güçleri ve karşılama olasılıkları belirlendikten sonra hangi lokusun babalık testinde kullanılacağına karar verilmesi daha doğru bir yöntem olacaktır.

Babalık testlerinde kullanılacak mikrosatellit işaretleyiciler Uluslararası Hayvan Genetiği Derneği (International Society for Animal Genetics-ISAG) tarafından belirtilen mikrosatellit lokuslardan seçilmesi gerçekleştirilen testlerin uluslararası çalışmalarla karşılaştırılabilmesini sağlayacaktır.

Akrabalık ilişkileri yüksek ve nesli tükenmekte olan popülasyonlarda meydana gelen düşük çeşitlilik nedeniyle ebeveyn testlerinde fazla sayıda mikrosatellit işaretleyicilerin kullanılmasının faydalı olacağı bildirilmiştir. Ancak babalık testleri için çok sayıda lokusun kullanılması pahalı ve zaman alıcı olabilmektedir. Mikrosatellitler popülasyonlara özgü sonuçlar verdiğinden öncelikle popülasyonlara uygun mikrosatellit panellerin oluşturulması gerekmektedir. Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda babalık testi

için kabul edilebilir dışlama olasılığı değerinin %99.99 olması gerektiği bildirilmiştir. Bu bağlamda oluşturulacak mikrosatellit panellerinin dışlama olasılıkları değerlendirilerek yüksek dışlama olasılığına sahip en ucuz marker panellerinin seçilmesi hızlı ve ekonomik bir analizin gerçekleştirilmesine olanak sağlayacaktır.

Babalık Testleri Labaoratuvar Uygulamaları

Mikrosatellit temelli babalık testlerinde çok sayıda mikrosatellit kullanıldığından laboratuvar analizleri oldukça zaman alıcı olabilmektedir. Bu nedenle mikrosatellitler seçildikten sonra bunlar ile multiplex grupların oluşturulması hem zamandan hemde maddi anlamda tasarruf etmemizi sağlayacaktır. Ancak oluşturulan multipleks gruplardaki lokusların annealing sıcaklıkları birbirinden farklı olacağından bu lokusların yükseltgenmesi klasik PCR döngüsü ile gerçekleştirilemez (Şekil 12). Böyle durumlarda Touch Down PCR yönteminin kullanılması gerekmektedir.

Oluşturulan Multiplex	Fluoresan İşaret	Lokus	Annealing	ISAG Size
M1	D3	OarFCB304	56-63°C	148-190
	D3	OARFCB193	54-65 °C	96-136
	D3	INRA0023	55°C	201 - 219
	D2	OarFCB20	55-56 °C	92-118
	D2	OarAE0129	54°C	135 - 165
	D4	BM1818	50-55 °C	258 - 270
	D4	INRA0132	55°C	152 - 172
	D4	OARCP34	50-58 °C	112-130
	D4	D5S2	55 °C	190 - 210
M2	D3	CSR0247	58 °C	209-261
	D3	McM0527	50-58°C	165 - 179
	D3	BM8125	50-55 °C	110-130
	D2	HSC (OLADRB)	55°C	267 - 301
	D2	BM1329	50 °C	145-161
	D2	OARFCB128	55-60 °C	96-130
	D4	OARJMP29	56 °C	96-150
	D4	MAF214	58 °C	181-265

Şekil 12. Farklı mikrosatellit lokuslar ile oluşturulan multipleks gruplar (Fluoresan işaretler Beckman GeXP cihazına göre seçilmiştir)

Touch Down-PCR (TD-PCR) yöntemi optimizasyon, kullanılan tamponlar ve döngü şartlarından çok, annealing (yapışma ısı) üzerine odaklanarak gerçekleştirilmektedir. PCR optimizasyonunda ve buna ek olarak annealing sıcaklıkları tam bilinmeyen markerlarla yapılacak çalışmalarda TD-PCR yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemde tek bir siklus programının seyri süresince annealing dereceleri ard arda değişecek şekilde düzenlenmektedir.

TD-PCR programına yüksek bağlanma ısı (annealing) ile başlanır ve az sayıda da olsa hedef dizinin amplifiye olması beklenir. Bağlanma ısı döngü sayısı ilerledikçe düşürülür. Amplifiye olmaya başlayan hedef dizinin kalıp popülasyondaki oranı arttığı için düşen ısıda artık yalnızca hedef dizi çoğalmaktadır.



Şekil 13. Çalışmalarda kullanılan ABI Veriti™ 96 PCR cihazı

Termal çeviricide primerlere özgü DNA bölgelerinin çoğaltılmasında kullanılan multipleks gruplarına özgü PCR programları Çizelge 1 ve Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Multipleks-1 grubunda bulunan mikrosatellit bölgeleri için kullanılan PCR programı

İlk Ayrım (Denatürasyon)	95 °C 5 dk (1 Döngü)		
	Sıc.(°C)	Süre	Döngü
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	6
Bağlanma (Annealing)	63	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	6
Bağlanma (Annealing)	61	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	6
Bağlanma (Annealing)	60	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	6
Bağlanma (Annealing)	57	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	10
Bağlanma (Annealing)	55	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	6
Bağlanma (Annealing)	54	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Son Uzama (Final Extension)	72 °C 10 dk (1 Döngü)		

Çizelge 2. Multipleks-2 grubunda bulunan mikrosatellit bölgeleri için PCR programı

İlk Ayrım (Denatürasyon)	95 °C 5 dk (1 Döngü)		
	Sıc.(°C)	Süre	Döngü
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	6
Bağlanma (Annealing)	60	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	6
Bağlanma (Annealing)	58	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	10
Bağlanma (Annealing)	55	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	6
Bağlanma (Annealing)	53	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Ayrım (Denatürasyon)	95	40 sn	6
Bağlanma (Annealing)	50	40 sn	
Uzama (Extension)	72	60 sn	
Son Uzama (Final Extension)	72 °C 10 dk (1 Döngü)		

Kapiller Elektroferez ve Fragman Analizi

Son yıllarda geliştirilen kapiller elektroferez (CE), elektroforetik hareket kabiliyeti, faz ayırımı ve moleküler boyuttaki farklılıklara ya da bunların bir kaçına bağlı olarak elektrokinetik ayırım yapan bir tekniktir. Kapiller elektroferez yönteminin LIF (laser-induced fluorescence) ile desteklenmesi sonucunda bu teknik DNA parçalarının ayırımında en hızlı gelişen yöntem olmuştur. Geleneksel jel metodlarında DNA, zincire bağlanan kimyasallar yardımıyla görünür hale getirilirken CE tekniğinde DNA'nın algılayıcı sistem tarafından tanınması floresan boyalı primerler sayesinde olmaktadır. Bu amaçla primerler farklı renkte floresan boya ile işaretlenmektedir. Bu da benzer büyüklükte fragmanların aynı zamanda analizini sağlamaktadır.

Ticari olarak hazırlanan kitlerle 9,10 ve 16 polimorfik DNA bölgesini bir PCR reaksiyonuyla çoğaltılıp yine bir yürütmeye analiz etme şansı doğmuştur. Geleneksel jel yönteminde ise bir arada çoğaltılabilen ve analiz edilebilen bölge sayısı sınırlıdır. Böylece CE ile zaman tasarrufu yanında emekten de tasarruf sağlanmaktadır.

Kapiller elektroferez küçük hacimde örneklerde ya da bozulmuş DNA'larla yapılan çalışmaların sonucunda düşük miktarda PCR ürünü bulunduğu durumlarda geleneksel jel elektroferezine göre daha etkin sonuç vermektedir. Kapiller elektroferez kullanılarak farklı laboratuarlarda yapılan çalışmalarda standart sapmasının 0.075-0.1175 baz çifti arasında bulunması, bu teknolojinin standart sapması 0.20 baz çifti olan geleneksel jel elektroferezinden daha etkin ayırım yapabilmektedir .

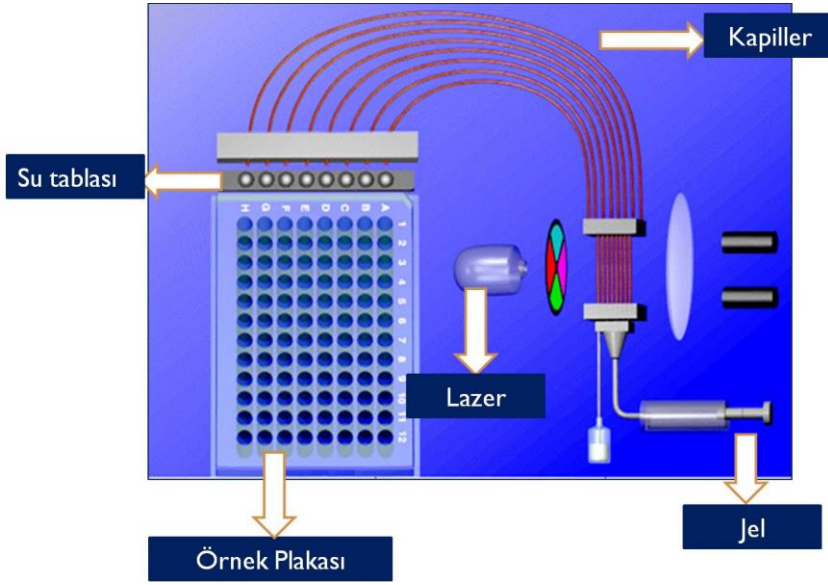


Şekil 14. Beckman GeXP cihazına ait 8'li kapiller

Beckman GeXP Cihazına Örneklerin Yüklenmesi

Cihaza uygun flüoresans işaretli primerler kullanılarak yükseltgenen 0.5 µl PCR ürününe 29.5 µl örnek yükleme solüsyonu (SLS, Sample Loading Solution) ve Size Standart 400 karışımı eklenerek örnek plakasının (sample plate) kuyucuklarına yüklenir.

Yüklenen örneklerin üzerine birer damla mineral yağ ilave edilir ve buffer plakasının kuyucuklarına, kuyucukların %70'ini dolduracak şekilde ayırma (seperation) bufferı eklenir. Örneklerin kapiller elektroforez işlemlerinde Frag 3 yöntemi (90°C'de 120 sn denatürasyon, 2,0 kV'da 60 saniye injeksiyon ve 50°C kapiller ısısında 6 kV'da seperasyon) kullanılmalıdır. Elde edilen fragmanlara ait uzunluklar Beckman GeXP Genetik Analiz Sistemi yazılımında bulunan fragman analiz programı kullanılarak tespit edilir.



Şekil 15. Beckman GeXP yönetim paneli

Fragman Uzunluklarının Hesaplanması

Kullanılan 4 farklı (mavi (D4), yeşil (D3), siyah (D2)) flüoresans boya ile işaretli mikrosatellitlerin fragman uzunlukları GenomeLab™ DNA Size

Standard Kit 400 kullanılarak tespit edilir. Bu standart işaretleyiciye göre belirlenen uzunluk değerleri bilgisayara kaydedilir.

İstatistik Analizler

Fragman uzunlukları bilgisayara işlendikten sonra mikrosatellit lokuslarına ait allel sayıları (n_A), etkili allel sayısı (n_E), gözlenen (H_o) ve beklenen (H_e) heterozigotluk oranları, ortalama heterozigotluk değerleri (\hat{H}), polimorfik bilgi içeriği (PIC), ayırtılma gücü (P_D), dışlama olasılığı (P_E), kombine edilmiş dışlama olasılığı (CP_E), karşılama (uyuşma) olasılığı (MP), babalık indeksi (PI) ve Hardy-Weinberg dengesine uyum değerleri hesaplanır. Bu parametrelerin hesaplanmasında GenAEx, Cervus 3.0 , PowerStatsV12 ve Popgene32 programları kullanılabilir.

n_A ve n_E , kullanılan STR lokuslarının bireylerde gözlemlenen allel sayılarını ve etkin allel sayısını ifade etmektedir. Nei (1978), Nei (1987) ve Nei ve Kumar (2000) tarafından belirtilen eşitliklere uygun şekilde kullanılan programlar tarafından hesaplanır. n_A ve n_E aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$n_A = \frac{\sum n_{Ai}}{r} \quad n_E = \frac{1}{\sum X_i^2}$$

Bu formüllerdeki n_A = Her bir lokus için ortalama allel sayısını, $\sum n_{Ai}$ = i lokusundaki toplam allel sayısını, $\sum X_i$ = i lokusundaki ortalama allel sayısını, r = çalışılan toplam lokus sayısını ifade etmektedir.

H_o , H_e ve \hat{H} değerleri, popülasyondaki gözlemlenen ve beklenen heterozigotluk değerlerini ve ortalama heterozigotluk oranını ifade etmektedir. Nei (1978), Nei (1987) ve Nei ve Kumar (2000) tarafından belirtilen eşitliklere uygun şekilde kullanılan programlar ile hesaplanır.

$$H_o = \sum \frac{N_{ij}}{N}$$

Formüldeki H_o = gözlenen heterozigotluğu, N_{ij} =heterozigot bireylerin sayısını, N =analiz edilen toplam birey sayısını ifade etmektedir.

Beklenen heterozigotluğun hesaplanmasında ise aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$H_e = 1 - \sum P_i^2$$

Formüldeki H_e =beklenen heterozigotluğu, P_i =allel frekansını ifade etmektedir.

Ortalama heterozigotluğun hesabında aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$\hat{H} = \frac{2n(1 - \sum X_i)}{2n - 1}$$

Bu formüldeki \hat{H} = ortalama heterozigotluk oranını, n = örneklenen ve genotipi belirlenen birey sayısını, $\sum x_i = i$ lokusundaki ortalama allel yoğunluğunu ifade etmektedir.

Poliformik bilgi içeriği (PIC) değeri allel frekansı ile hesaplanır ve ortalama tekrar uzunluğu ile yakın ilişki içerisindedir. PIC değerleri, genetik haritalamada yararlı bir bilgi indeksidir. Bilgi verme açısından PIC değerinin, ≥ 0.75 'e olması istenmektedir. PIC değerleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır (Botstein vd., 1980).

$$PIC = 1 - \sum_{i=1}^n p_i^2 - 2 \left[\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n p_i^2 p_j^2 \right]$$

Formülde PIC =polimorfik bilgi içeriğini, p_i =i.ci lokustaki allel sayısını, n = allel sayısını ifade etmektedir.

P_E , dışlama olasılığı (Probability of Exclusion) babalık testi için rastgele seçilmiş bir bireyin DNA profilinden farklı bir bireyin kesimini vermektedir. CP_E , kombine edilmiş dışlama olasılığı (Combined Probability of Exclusion) birden çok mikrosatellit lokusunun birey dışlama olasılığını vermektedir. Dışlama olasılığı ve kombine edilmiş dışlama olasılıkları aşağıdaki formüller

kullanılarak hesaplanır (Kimberly, 2001, Brenner ve Morris, 1990b, Jamieson ve Taylor, 1997).

$$P_E = h^2 \times (1 - 2hH^2)$$

$$CP_E = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_{Ei})$$

Formülde P_E =dışlama olasılığını, h = heterozigotların sayısını, H =homozigotların sayısını, CP_E =kombine dışlama olasılığını ifade etmektedir.

MP, karşılama veya uyuşma olasılığı (Matching Probability) aynı DNA profiline sahip bireylerin sayısının saptanması olarak tanımlanmaktadır. MP aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır (Kimberly, 2001, Brenner ve Morris, 1990b).

$$MP = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_{ij}^2$$

Formülde MP= karşılama (Uyuşma) olasılığını, i ve j = allel sıklığını, p_{ij}^2 =beklenen genotip sıklığını ifade etmektedir.

P_D , ayırtılma gücü (Power of Discrimination) olarak tanımlanır. Karşılama ya da uyuşma olasılığının 1'den farkıdır. Ayırtılma gücünün hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır (Kimberly, 2001, Brenner ve Morris, 1990b).

$$P_D = 1 - MP \quad \text{veya} \quad P_D = 1 - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_{ij}^2$$

Formülde P_D = ayırılma gücünü, MP= karşılama (uyuşma) olasılığını i ve j = allel sıklığını, p_{ij}^2 =beklenen genotip sıklığını ifade etmektedir.

PI, babalık indeksi biyolojik baba olması muhtemel bireyin rastgele seçilmiş bireyden kaç kere daha güçlü baba olduğunu yansıtmaktadır (Kimberly, 2001; Brenner ve Morris, 1990b).

$$PI = \frac{1}{2H}$$

Formülde PI= babalık indeksini, H=homozigotluk derecesini ifade etmektedir.

Hardy-Weinberg dengesine uyum, bazı basit varsayımlar altında bir populasyondaki genotip ve allel frekanslarının ne olacağını gösterir. Bu varsayımlar gerçek populasyonların karşılaştığı birçok karmaşık durumun bulunmadığı ideal bir populasyonu belirlemektedir.

Denge test edilirken öncelikle genotip frekansları hesaplanır daha sonra genotip frekanslarından allel frekansları hesaplanır. Son olarak ise hesaplanan allel frekansları kullanılarak beklenen genotip frekansları tahmin edilir. Hardy-Weinberg kanununa göre bir çift allelden oluşan bir gen için genotip frekanslarının $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ denkleminde uyması beklenir. Kullanılan mikrosatellit lokuslarından elde edilen bilgilerin Hardy-Weinberg dengesine uygun olup olmadığını bir başka ifade ile gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki bağlantıyı bulmak için ki-kare (χ^2) testi kullanılır. Ki-kare (χ^2) testi için kullanılan formül aşağıdaki gibidir.

$$\chi^2 = \sum \frac{(G_i - B_i)^2}{B_i}$$

Formülde χ^2 = Ki-kare testini, G_i =i kategorisi için gözlenen değeri, B_i =i kategorisi için beklenen değeri ifade etmektedir.

Uluslararası Hayvan Genetiği Derneği (ISAG) tarafından babalık testleri için önerilen mikrosatellit lokusları

Çizelge 3. Koyun için önerilen mikrosatellit lokuslar

Lokus	Kromozom	Primer Baz Dizilişi (3'-5')	Annealing	Gene Bank Acc.	Allel Boyutu
OarFCB128	OAR2	ATTAAAGCATCTTCTCTTTATTTCCTCGC	55	L01532	96-130
		CAGCTGAGCAACTAAGACATACATGCG			
OarCP34	OAR3	GCTGAACAATGTGATATGTTTCAGG	55	U15699	112-130
		GGGACAATACTGTCTTAGATGCTGC			
OarCP38	OAR10	CAACTTTGGTGCATATTCAAGGTTGC	52	U15700	117-129
		GCAGTCCGAGCAGGCTGAAGAGG			
OarHH47	OAR18	TTTATTGACAACTCTCTCCTAACTCCACC	58	L12557	130-152
		GTAGTTATTTAAAAAATATCATACCTTTAAGG			
OarVH72	OAR25	GGCCTCTCAAGGGCAAGAGCAGG	57	L12548	121-145
		CTCTAGAGGATCTGGAATGCAAAGCTC			
OarAE129	OAR5	AATCCAGTGTGTGAAAGACTAATCCAG	54	L11051	133-159
		GTAGATCAAGATATAGAATATTTTCAACACC			
BM1329	OAR6	TTGTTTAGGCAAGTCCAAGTC	50	G18422	160-182
		AACACCCGAGCTTCATCC			
BM8125	OAR17	CTCTATCTGTGAAAAGGTGGG	50	G18475	110-130
		GGGGTTAGACTTCAACATACG			
HUI616	OAR13	TTCAAACACACATTGACAGGG	54	M88250	114-160
		GGACCTTTGGCAATGGAAGG			
DYMS1	OAR20	AACAACATCAAACAGTAAGAG	59	...	159-211
		CATAGTAACAGATCTTCCTACA			
SRCRSP9	CHI12	AGAGGATCTGGAAATGGAATC	55	L22201	99-135
		GCACCTTTTCAGCCCTAATG			
OarCB226	OAR2	CTATATGTTGCCTTTCCCTTCCTGC	60	L20006	119-153
		GTGAGTCCCATAGAGCATAAGCTC			
ILSTS5	OAR7	GGAAGCAATGAAATCTATAGCC	55	L23481	174-218
		TGTTCTGTGAGTTTGTAAAGC			
ILSTS11	OAR9	GCTTGCTACATGGAAAGTGC	55	L23485	256-294
		CTAAAAATGCAGAGCCCTACC			
ILSTS28	OAR3	TCCAGATTTTGTACCAGACC	53	L37211	105-177
		GTCATGTCATACCTTTGAGC			
SRCRSP5	OAR18	GGACTCTACCAACTGAGCTACAAG	56	L22197	126-158
		GTTTCTTTGAAATGAAGCTAAAGCAATGC			

Lokus	Kromozom	Primer Baz Dizilişi (3'-5')	Annealing	Gene Bank Acc.	Allel Boyutu
MAF214	OAR16	GGGTGATCTTAGGGAGGTTTTGGAGG	58	M88160	174-282
		AATGCAGGAGATCTGAGGCAGGGACG			
SRCRSP1	CHI13	TGCAAGAAGTTTTCCAGAGC	54	L22192	116-148
		ACCCTGGTTTCACAAAAGG			
MAF33	OAR9	GATCTTTGTTTCAAATCTATCCAATTC	60	M77200	121-141
		GATCATCTGAGTGTGAGTATATACAG			
MCM140	OAR6	GTTTCGACTTCTGGGTACTGGTCTC	60	L38979	167-193
		GTCATGGATTTCAGAGTCAG			
OarFCB20	OAR2	AAATGTGTTTAAAGATTCCATACAGTG	56	L20004	95-120
		GGAAAACCCCATATATACCTATAC			
OarFCB193	OAR11	TTCATCTCAGACTGGGATTCAGAAAGGC	54	L01533	96-136
		GCTTGGAAAATAACCTCTGCATCCC			
OarFCB304	OAR19	CCCTAGGAGCTTTCAATAAAGAATCGG	56	L01535	150-188
		CGCTGTCTGTCAACTGGGTCAGGG			
OarJMP29	OAR24	GTATACACGTGGACACCGCTTTGTAC	56	U30893	96-150
		GAAGTGGCAAGATTCAGAGGGGAAG			
OarJMP58	OAR26	GAAGTCATTGAGGGGTCGCTAACC	58	U35058	145-169
		CTTCATGTTACAGGACTTCTCTG			
MAF65	OAR15	AAAGGCCAGAGTATGCAATTAGGAG	60	M67437	123-127
		CCACTCTCTGAGAATATAACATG			
MAF70	OAR4	CACGGAGTCACAAAGAGTCAGACC	60	M77199	124-166
		GCAGGACTCTACGGGGCCTTTGC			
MAF209	OAR17	GATCACAAAAAGTTGGATACAACCGTGG	63
		TCATGCACCTAAGTATGTAGGATGCTG			
BM1824	OAR1	GAGCAAGGTGTTTTCCAATC	58
		CATTCTCCAAGTCTCTCTTG			
INRA063	OAR14	ATTGACAAAGCTAAATCTAACC	58
		AAACCACAGAAATGCTTGAAG			

Çizelge 4. Keçi için önerilen mikrosatellit lokuslar

Lokus	Kromozom	Primer Baz Dizilişi (3'-5')	Annealing	Gene Bank Acc.	Allel Boyutu
SRCRSP5	CHI21	GGACTTACCAACTGAGCTACAAG	55	L22197	156-178
		TGAAATGAAGCTAAAGCAATGC			
MAF065	OAR15	AAAGGCCAGAGTATGCAATTAGGAG	58	M67437	116-158
		CCACTCTCTGAGAATATAACATG			
MAF70	BTA4	CACGGAGTCACAAAGAGTCAGACC	65	M77199	134-168
		GCAGGACTCTACGGGGCCTTTGC			
SRCRSP23	Unknown	TGAACGGGTAAGATGTG	58		81-119
		TGTTTTAATGGCTGAGTAG			
OarFCB48	OAR17	GAGTTAGTACAAGGATGACAAGAGGCAC	58	M82875	149-173
		GACTCTAGAGGATCGCAAAGAACCAG			
INRA023	BTA3	GAGTAGAGCTACAAGATAAACTTC	58	X80215	196-215
		TAACTACAGGGTGTAGATGAACF			
SRCRSP9	CHI12	AGAGGATCTGGAAATGGAATC	58	L22200	99-135
		GCACTCTTTTCAGCCCTAATG			
OarAE54	OAR25	TACTAAAGAAACATGAAGCTCCCA	58	L11048	115-138
		GGAAACATTTATTCTTATTCTCAGTG			
SRCRSP8	Unknown	TGCGGTCTGGTTCTGATTTAC	55	L22200	215-255
		GTTTCTTCTGCATGAGAAAGTCGATGCTTAC			
SPS113	BTA10	CCTCCACACAGGCTTCTCTGACTT	58	...	134-158
		CCTAACTTGCTTGAGTTATTGCC			
INRABERN172	BTA26	CCACTTCCCTGTATCCTCT	58	...	234-256
		GGTGCTCCCATTTGTGTAGAC			
OarFCB20	OAR2	GGAAAACCCCATATATACCTATAC	58	L20004	93-112
		AAATGTGTTTAAAGATTCCATACATGTG			

Lokus	Kromozom	Primer Baz Dizilisi (3'-5')	Annealing	Gene Bank Acc.	Allel Boyutu
CSRSD247	OAR14	GGACTTGCCAGAACTCTGCAAT	58	...	220-247
		CACTGTGGTTTGTATTAGTCAGG			
MCM527	OAR5	GTCCATTGCCTCAAATCAATTC	58	L34277	165-187
		AAACCACCTTGACTACTCCCAA			
ILSTS087	BTA6	AGCAGACATGATGACTCAGC	58	L37279	135-155
		CTGCCTCTTTCTTGAGAG			
INRA063	CHI18	GACCACAAAGGGATTTGCACAAGC	58	X71507	164-186
		AAACCACAGAAATGCTTGGAAAG			
ILSTS011	BTA14	GCTTGCTACATGGAAAGTGC	58	L23485	250-300
		CTAAAATGCAGAGCCCTACC			
ILSTS005	BTA10	GGAAGCAATTGAAATCTATAGCC	55	L23481	172-218
		TGTTCTGTGAGTTTGAAGC			
SRCRSP15	Unknown	CTTACTTCTGACATGGTATTTCC	55	...	172-198
		TGCCACTCAATTTAGCAAGC			
SRCRSP3	CHI10	CGGGGATCTGTTCTATGAAC	55	L22195	98-122
		TGATTAGCTGGCTGAATGTCC			
ILSTS029	BTA3	TGTTTTGATGGAACACAG	55	L37252	148-170
		TGGATTTAGACCAGGGTTGG			
TGLA53	BTA16	GCTTTCAGAAAATAGTTTGCATTCA	55	...	126-160
		ATCTTCACATGATATTACAGCAGA			
ETH10	CHI5	GTTCAGGACTGGCCCTGCTAACA	55	Z22739	200-210
		CCTCCAGCCACTTCTCTTCTC			
MAF209	CHI17	GATCACAAAAGTTGGATACAACCGTG	55	M80358	100-104
		TCATGCACTTAAGTATGTAGGATGCTG			
INRABERN185	CHI18	CAATCTTGCTCCCACTATGC	55	X73937	261-289
		CTCCTAAAACACTCCCACTA			
P19 (DYA)	Unknown	AACACCATCAAACAGTAAGAG	55	AJ621046	160-196
		CATAGTAACAGATCTTCCTACA			
TCRVB6	BTA10	GAGTCCTCAGCAAGCAGGTC	55	L18953	217-255
		CCAGGAATTGGATCACACCT			
SRCRSP7	CHI6	TCTCAGCACCTTAATTGCTCT	55	L22199	117-131
		GGTCAACACTCCAATGGTGAG			
BM6444	BTA2	CTCTGGGTACAACACTGAGTCC	65	G18444	118-200
		TAGAGAGTTCCCTGTCCATCC			
DRBP1	BTA23	ATGGTGCAGCAGCAAGGTGAGCA	58	M55069	195-229
		GGGACTCAGTCTCTATCTCTTTG			

6. ET KALİTESİ VE ULTRASON ÖLÇÜMLERİ

Dr. Engin YARALI

Adnan Menderes Üniversitesi
eyarali@adu.edu.tr

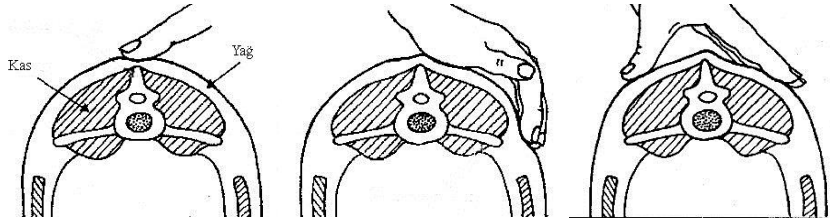
Hayvan yetiştiriciliğinde et üretimi öncelikli hedefler arasında yer almakta ve et üretiminde pazarın talep ettiği kaliteyi sağlamak için gerek çeşitli kuruluşlar gerekse yetiştiriciler çok uğraş sarf etmektedirler. Genel olarak çiftlik hayvanlarından elde edilen karkas ve etler, üretici isteklerini en iyi şekilde karşılama doğrultusunda iki önemli kriter bakımından değerlendirilmektedir. Bunlar et ve yağ rengi, mozaikleşme derecesi, yağ kalınlığı ve yumuşaklık gibi kalite özellikleri ve yenilebilir et oranı, yağ oranı, yağsız et ve kemik oranı gibi kompozisyon özellikleridir. Bu anlamda karkas kompozisyonunu ve kalitesini saptamak için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunlar arasında, kesim sonrası gövde parçalama ile fiziksel ve kimyasal analizlere dayalı yöntem şüphesiz ki en iyi sonucu vermektedir. Bunun yanında, son yıllarda pazar talebi yağsız et tüketimine doğru arttığından, pazara sevk edilecek hayvanlarda karkas kompozisyonunu saptamak için geliştirilen görüntüleme teknolojileri, canlı hayvanlarda karkas özelliklerinin hızlı, hayvana zarar vermeksizin ve ekonomik bir şekilde tahmin edilmesi olanağını sağlaması bakımından kullanılabilir.

Karkas kompozisyonu için kullanılan yöntemlerin gerçek ölçüler ile ilişkisinin yüksek olması, tekrar ölçüm durumunda doğruluğunun ve benzerliğinin yüksek olması, ölçümü yapan kişiler değişse de ilk ölçüm değeri ile benzerliğin yüksekliği, uygulanan yöntemin karkas değerini düşürmemesi ve hayvana zarar vermemesi, kolay ve hızlı uygulanabilmesi ve maliyetinin düşük olması gerekmektedir.

Canlı Hayvanda (İn-Vivo) Uygulanan Metotlar

Sübjektif Ölçümler (Kondisyon Skoru)

İn-vivo koşulda vücut kompozisyonunun tanımlanması için hızlı ve pahalı olmayan en iyi metot kondisyon skorudur. Bu işi yapan eksperler uzun süre uygulamalı çalışma ile yetişirler. Canlı hayvanın skoru (puantajı) hayvan ıslahı bakımından da önemlidir. Puantajda kasaplık hayvanların genel durumu ve vücudun çeşitli kısımlarındaki et ve yağ gelişimi belirlenir. Bunun için vücudun çeşitli bölgeleri (bel, kürek, kuyruk, dös, sağrı, cidago, kaburgalar) elle kontrol edilir. Kontrol bölgeleri, hayvanların besi ve yağlılık derecelerini yani vücudun çeşitli bölgelerindeki et ve yağ teşekkül derecesini belirlemek için muayene edilir (Şekil 1).



Şekil 1. Vücut kondisyon skoru için kontrol edilen bölgeler

Bu bölgelerden erken ve geç gelişen noktalar ayrı ayrı incelenir. Erken gelişen bölgeler sağrı, dös ve kuyruk sokumu, geç gelişen bölgeler ise bel, cidago ve kürek bölgeleridir. Bununla beraber, ırklar arasında özellikle yağ dağılımının geniş varyasyon göstermesi bu metodun kullanımını sınırlamaktadır. Gelişmiş ülkelerde karkas kompozisyonunun tahmininde görsel değerlendirme ve kondisyon skoru için genelde ultrason teknolojisi kullanılmaktadır.

Canlı Ağırlık

Genel olarak in-vivo teknikler vücut kompozisyonun tahmininde kullanılan diğer metotlarla karşılaştırıldığında canlı ağırlığı standart olarak kullanılmaktadır. Bununla beraber canlı ağırlığın doğru olarak ölçümü, bağırsak doluluğu, deri ve yapağının nemine ve uzunluk durumuna göre zorlaşmaktadır. Vücut

kompozisyonunun tahmininde canlı ağırlığın kullanımı, genotip, besleme, hastalıklar, fiziksel çevre ve yaş faktörleri nedeniyle zorlaşmaktadır.

Ultrason Teknolojisi

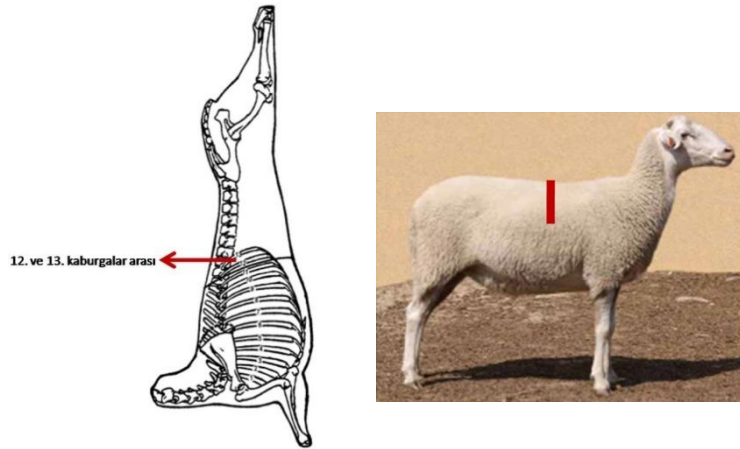
Tüketiciler tarafından tercih sebebi olan yağsız et tüketimindeki artış eğiliminden dolayı, ultrason teknolojisi ile tahmin parametrelerinin elde edilmesi gittikçe önem kazanmıştır. Bu anlamda da ultrason teknolojisi temel iki prensibe dayanmaktadır. Birincisi, genetik ilerleme programlarında ultrasonik sonuçların birer seleksiyon kriteri olarak kullanılması ve gelecek kuşaklara düşük seviyede yağ içeren karkas aktaracak hayvanların tanımlanmasıdır. Ultrason tekniğinin kullanımının ikinci amacı, kesime gönderilecek hayvanlarda optimum seviyedeki yağ oranının belirlenebilmesidir. Ultrason ile objektif ölçümler sağlanmakta, mozaikleşme derecesi de değerlendirilebilmekte, bu yöntemle döl testi gibi metotlara nazaran kısa sürede sonuç sağlanmaktadır.

Ultrason, ses dalgalarının dokulardan geri yansımaları prensibine göre ölçüm yapmaktadır. Çevirici, probun ölçüm yapılacak bölgeye yerleştirilmesinden sonra ultrason cihazı elektrik akımlarını yüksek frekansta ses dalgalarına çevirir. Bu ses dalgaları vücut içine yayılır ve farklı yoğunluktaki dokular arası bağlantılardan geri yansır. Çevirici proba geri dönen ultrason dalgalarının görüntüleri yansıtılarak uygun ölçümler yapılır. Canlı hayvanda ultrason ölçümü için daha çok 11-12. veya 12-13. kaburga bölgeler arasından yararlanılmaktadır.



Şekil 2. Ultrason teknolojisinin kullanımı

Günümüzde yapılan çalışmalarda, ultrason ölçüm teknolojisi kullanılarak, M.Longissimus dorsi kasının ağırlığından toplam karkas ağırlığı tahmini yapılmaktadır. Longissimus dorsi kası bel omurga kemiği boyunca uzanmakta ve boyunun karkasa bağlantı yerinde sacruma kadar yer almaktadır. Bu açıdan bakıldığında, bu kasın ölçüm için uzun olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden bu kas için maksimum genişlik, maksimum derinlik, alan ve kası çevreleyen yağ tabakası kalınlığı özellikleri standardize edilmiştir. M. Longissimus dorsi kas alanı değeri ile karkas parçaları arasındaki ilişki oldukça yüksek olarak açıklanmaktadır. Bazı araştırmacılara göre, gövdede et bağlama derecesi, son kaburgada Longissimus dorsi kas alanının (belgözü kas alanı) incelenmesi ile en iyi şekilde saptanabilmektedir. Bu kısım vücut gelişiminde en son olarak gelişim göstermektedir. Karkasta, büyük parçalardan elde edilen etlerle ve yüksek değerli parçalardan alınan etlerdeki varyasyonda, bel gözü alanının ilişkisi % 19-23 olarak saptanmıştır.



Şekil 3. MLD kasının karkas ve canlı hayvandaki lokasyonu

Canlı hayvanda, göz kası ve örtü yağı kalınlığının belirlenmesi anlamında yapılan ultrasonik ölçümler ile kesim sonrası ölçüm değerleri arasında da oldukça yüksek korelasyonlar (0.60-0.90) söz konusudur. Bu durum karkas kalitesine yönelik seleksiyon programları anlamında ortaya büyük bir olanak koymaktadır.

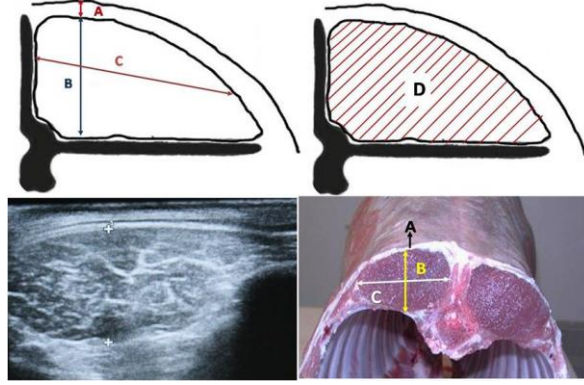
Kuzularda MLD ultrason ölçümlerin 6 aylık yaşta yapılması daha uygundur. Çünkü bu yaşlarda kas-yağ ayrımı ultrason cihazında net olarak ayırd edilebilmektedir. Doğu Anadolu bölgesinde özellikle toklu besisi yapılan işletmelerde bu yaşta ultrason ölçümlerinin yapılması mümkün olmasına rağmen Batı Anadolu'da süttan kesim yaşının küçük olması (ortalama 3-4 ay) ve bu yaştan sonra kuzuların elden çıkarılması bu ölçümlerin yapılmasını kısıtlayan en önemli faktördür. Bu nedenle pazarlama yaşı düşük olan yörelerde 3-4 aylık yaşta ultrason ölçümlerinin yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Bu ölçümün gerçekleştirilmesi için bu bölgedeki yapağı alınmalı veya yapağı iyice ayrılmalı ve hayvan düz bir zeminde strese girmeyecek şekilde sabit olarak tutulmalıdır. Ölçümün yapılacağı bölgeye prob ile doku arasında hava kalmayacak şekilde ultrason jeli kalın bir tabaka halinde sürülerek linear ultrason probu yardımıyla MLD kasının lokasyonu belirlenir



Şekil 4. Hayvanın ultrason ölçümüne hazırlanması ve ölçüm

Ancak uygulama sırasında sağlıklı bir ölçümün gerçekleştirilmesi için kasın şeklini bozmayacak şekilde prob fazlaca bastırılmadan görüntü yakalanır. Görüntü yakalandıktan sonra dondurularak istenen ölçümler gerçekleştirilir. Ultrason ile MLD kasına ait kas derinliği, kas genişliği, yağ kalınlığı ve kas alanı gibi parametrelerin ölçümü gerçekleştirilebilmektedir

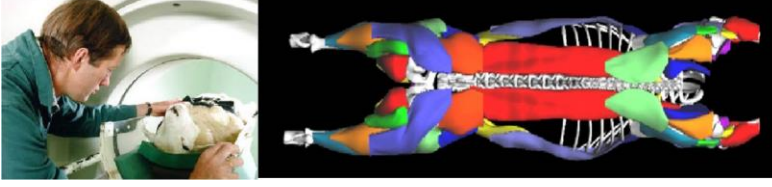


Şekil 5. Göz kası ölçüm parametreleri (A: Yağ kalınlığı, B: Kas derinliği, C: Kas genişliği, D: Kas alanı), MLD kasının ultrason ve karkastaki gerçek görüntüsü

Ultrasonik ölçüm sonuçlarının objektifliği, ölçümlerdeki; ağırlık, yaş ve cinsiyetin etkisinin tanımlanmasına, ölçümler için yapılan deneysel sonuçlara ve ölçümlerin tekrarlanabilirliğinin tanımlanmasına bağlıdır.

X-Ray Bilgisayar Tomografisi (CT)

Bilgisayarlı Tomografi (CT) röntgen ışınlarının bilgisayar teknolojisiyle birleştirilmesi sonucu ortaya çıkan bir tekniktir. Röntgen ışınlarının verdiği sonuç bilgisayar ekranına yansır ve vücudun iç kısımlarındaki organların detaylı görüntüleri ve kesitleri elde edilir. Alınan görüntüleri analiz etmek için bir yazılım programı geliştirilmiştir ve bunun ile yağ kalitesi ve dağılımı, yağsız doku ve kemik oranı tanımlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda doku yoğunluğu ile CT sayısı arasında lineer bir ilişkinin bulunduğu gösterilmiştir. İn-vivo koşullarda uygulanan CT yalnızca koyun, keçi tavuk ve domuz gibi küçük çiftlik hayvanlarında uygulanabilmektedir. CT metodunda ultrason teknolojisine göre yağsız et gelişim oranının tespitinde daha olumlu sonuçlar vermektedir. Bu metotta protein içeriği, yağsız et oranı, kas içi ve dışı yağlanmaya göre direkt bir seleksiyon mümkün olmaktadır ancak ultrasona göre maliyet 10 kat artmaktadır. Geniş bir görüntü alanı olması, dokular arasındaki farklılıkların belirlenebilmesi, iyi bir çözünürlük sağlanması, kesitsel imajların gösterilmesi ve yapının yeteneğinden etkilenmemesi CT'nin başlıca avantajları arasında sayılabilir.



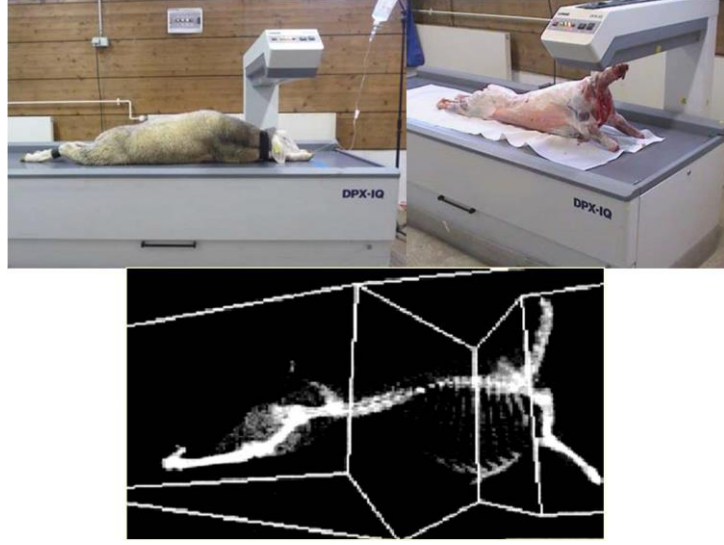
Şekil 6. Bilgisayarlı tomografi ve elde edilen görüntü

Nükleer ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI)

Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) tekniğinin temeli, kimyasal bilgiler üretmekte kullanılabilen manyetik özelliklere sahip olan atom çekirdeklerine dayanır. Güçlü bir manyetik alana yerleştirilen hedefe, radyo dalgalarının verildiği bir tekniktir. Verilen sinyaller bir bilgisayar tarafından görüntüye dönüştürülür. NMR makinesi yeterli büyüklükte bir elektromıknatıstan oluşmaktadır. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI) ise NMR' ın farklı bir tipidir. MRI'nin avantajları; herhangi bir planda görüntü alınması, geniş bir görüntü alanının olması, mükemmel yumuşak doku kontrastı, iyonize radyasyon alınmaması, operatörden bağımsız olması ve kontrast kullanmadan üriner sistem ve kan damarları görüntülenebilmesidir. Bununla birlikte MRI kusursuz bir yöntem değildir. Tarama süresi oransal olarak yavaştır ve bu yüzden görüntü kalitesi bozulmaktadır. Ayrıca görüntünün netliği CT' den azdır.

Dual Enerji X-Ray Absorptiyometri (DEXA)

Canlı hayvanda veya karkasta uygulanabilmektedir. Cihazda yüklü analiz programları ile vücut; baş-boyun, alt ve üst kısımlar, abdomen ve pelvis şeklinde bölgelere ayrılmakta ve analiz işlemi 10–15 saniye içerisinde bitirilmektedir. Sonuçların gösterildiği çıktı üzerinde yağ kitlesi, yağsız kitle, kemik mineral miktarı ve bunların gram cinsinden ağırlıkları ile vücut ağırlığına göre genel ve bölgesel oranları verilmektedir. Burada problem olarak örnek büyüklüğünde farklılıklar, homojenite, kemik varlığı ve sıcaklık farklılıkları karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 7. Kuzu karkasının DEXA'da görünümü

Karkasta (Ex-Vivo) Uygulanan Metotlar

Subjektif Ölçümler (Konformasyon ve Yağlılık)

Çoğu ülkede (Avustralya, USA, İngiltere ve Güney Afrika) karkas kompozisyonunun ticari alanlarda değerlendirilmesi için yağlılık ve konformasyon konuları üzerinde durulmaktadır. Konformasyon ve yağlılık birbiri ile ilişkili olup, iyi konformasyondaki hayvanlar daha yüksek oranda yağsız et ve daha yüksek oranda değerli et parçaları üretmektedir. Subjektif ölçümlerin kullanımı popülasyondan büyük ölçüde etkilenmektedir. Bu ölçümlerin kullanılabilirliği farklı ırk, yaş veya büyüklüğe sahip popülasyonlarda üniform popülasyonlara göre daha iyidir.

Linear Ölçümler (Kas Derinliği, Kas Genişliği, Yağ Kalınlığı, Bacak Uzunluğu ve Genişliği vb.)

Karkasın değişik bölgelerinden kas veya yağ derinliği ve karkas boyutlarından karkas kompozisyonunun tahmini için hızlı, ucuz ve doğru ölçümler veren metotlar geliştirilmekle beraber ideal bir ölçüm tanımlanamamıştır. Bazı ölçümler cinsiyet, ırk veya ağırlık ile ilişkili olarak karkas kompozisyonunu tanımlamakta ve heterojen popülasyonlarda etkili olmaktadır. Bu anlamda

longissimus dorsi kasının genişliği, derinliği ve yağ kalınlığı ölçümleri bunlar arasında sayılabilir. Bu ölçümler için karkas parçalanmalıdır. Bunların dışında karkas uzunluğu, bacak uzunluğu ve bacak genişliği de bazı araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır. Bunları kullanılarak yapılan ölçümlerde karkasta % yenilenilebilir et ($R^2=0.61$ ve ss:%1,3) ve % yağ oranı tahminleri yapılabilmektedir. Kullanılan GR metodu karkastaki 12. kaburga ile karkas yüzeyi arasındaki toplam doku kalınlığı ölçüm metodudur. GR metodunda metal cetvel veya çeşitli optik problar kullanılarak karkas kompozisyonu (yağ kalınlığı ve longissimus dorsi kas alanı) doğru olarak tahmin edilebilmektedir.

Video Görüntüleme Analizi (VIA)

Laboratuvar ve zaman gereksinimi göz önüne alınmazsa, genelde manüel veya optik prob ölçümleri ticari şartlarda uygulanabilmekte, video görüntüleme analizleri de bu anlamda karkas boyutu ve renk ölçümlerinde otomatik ölçüm şansı tanımaktadır. Bu sistemde bir video kamera, karkasın kontrollü ışıklandırılması ve video görüntüsünü analiz eden bilgisayar programı yer almaktadır.



Şekil 8. Kuzu karkasları için video görüntüleme analizi

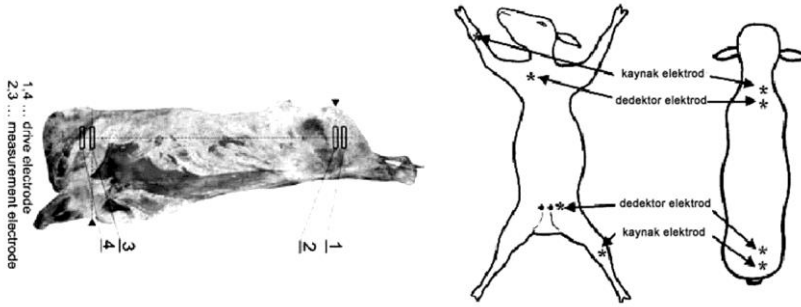
Total Vücut Elektrik İletkenliği (TOBEC)

Yağsız dokunun elektrik iletkenliği su ve elektrolit içeriğinden dolayı, yağ veya kemik dokusuna göre 20 kat fazladır. Bu prensiple kesim sonrası elde edilen karkasın elektromanyetik bir alanda oluşturduğu akım değişikliğinin belirlenmesi ile iletkenlik parametreleri saptanmaktadır. Bu metodu kullanarak karkasın uzunluğu ve elektrik iletkenliğinden kuzularda % yağsız et oranı tahmin edilebilmektedir ($R^2:0.78$). Sıcak karkasın pozisyonu, sıcaklığı ve geometrik şekli hata kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu anlamda paketlenmiş ette ve domuz karkaslarında (kas içi ve dışı yağlanma ve büyüklük/şekil anlamında sığır ve koyun karkaslarına göre daha az varyasyon vardır) daha doğru sonuçlar elde edilmektedir.

Biyoelektrikal İmpedans (BIA)

BIA yağsız doku kitlesi ve yağın elektriksel geçirgenlik farkına dayalı bir analiz yöntemidir. Cihaz vücutta ohm kanununa göre farklı noktalar arasında gerilim oluşturur. Uygulama sırasında elektrotlar hayvanın ön ve arka kısmına yerleştirilir. Elektrik akımı vücuttaki iletken materyaller aracılığıyla iki elektrot arasında akar. BIA, duyarlı elektrotlar arasındaki yol üzerinde ortaya çıkan voltajı ölçer. Bu voltaj el bileğinden ayak bileğine kadar olan yolda yükün ünitesi başına harcanan enerjiyi gösterir. Akımın geçtiği yol vücut cüssesi, elektrolitler ve sıvı dağılımındaki farklılıklar nedeniyle hayvanlar arasında değişiklikler gösterir. BIA cihazı ile karkas yağ yüzdesi (%), yağ ağırlığı, yağsız doku oranı ve ağırlığı, toplam vücut ağırlığının % olarak sıvı seviyesi, toplam vücut su miktarı, bazal metabolik oran (tahmini), ortalama enerji gereksinimi(tahmini), beden kitle endeksi, akım geçişine karşı vücut direnci (impedans) saptanabilir. Pratikte bu parametrelerden türetilen yaş, cinsiyet, boy, kilo gibi değişkenleri içeren regresyon formülleri kullanılmaktadır. Ancak vücut uzunluğu ve canlı ağırlık bazında yapılan ölçüm sonuçlarından karkas verimi çok duyarlı olarak tahmin edilememektedir ($R^2:0.296$, ss:2.53). Bu metot, karkas ölçümlerinde ve canlı

hayvanda uygulanabilmektedir. Ancak ultrason gibi in-vivo metotlarla karşılaştırıldığında çok popüler değildir.



Şekil 9. BIA yönteminde karkas ve canlı hayvanda uygulanan elektrotlar

Canlı hayvanda uygulanan ölçüm metotlar bazı avantajları da beraberinde getirmektedir. Bunlar;

- Maksimum kar elde etmenin ana hedef olduğu bugünkü hayvan yetiştiriciliğinde maliyet-kar analizlerinin yapılması kolaylaşacaktır.
- Daha doğru sonuçlar elde edilecektir.
- Yağ kalınlığı gibi özellikler daha kolay ölçülebileceği için istenen düzeyde yağ içeren karkaslar elde edilebilecek, böylece kalite ve fiyat daha kolay belirlenebilecektir.
- Geliştirilen teknolojiler ile de kas-kemik gelişimi ve mozaikleşme gibi bilgiler sağlıklı olarak belirlenebilecek ve buna göre kesim zamanı ayarlanabilecektir.

Kesim ve Et Eldesi

Kasaplık küçükbaş ve büyükbaş hayvanlar ile kasaplık kanatlı hayvanların teknik ve hijyenik şartları uygun tesislerde kesilmesini, kasaplık hayvanlardan elde edilecek etlerin muayenesini, gerekli teknik ve hijyenik şartlarda muhafazasını, parçalanmasını, işlenmesini, mamul madde haline getirilmesini, ambalajlanmasını, paketlenmesini ve nakledilmesini sağlayarak güvenli et ve et ürünlerinin üretiminin sağlanması ve işletmeden kaynaklanan atık ve artıklar ile ilgili gerekli tedbirlerin alınmasına yönelik düzenlemeler; 3285 sayılı Hayvan Sağlığı ve Zabıtası Kanunu (16.05.1986 tarih ve 19109 sayılı Resmi Gazete), Hayvan Sağlığı ve Zabıtası Kanunu Yönetmeliği (15.03.1989 tarih ve 20109 sayılı KG.), Kırmızı Et ve Et Ürünleri Üretim Tesislerinin

Kuruluş, Açılış, Çalışma ve Denetleme Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik (11.09.2000 tarih ve 24167 sayılı RG.), Kanatlı Hayvan Eti Ve Et Ürünleri Üretim Tesislerinin Kuruluş, Açılış, Çalışma ve Denetleme Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik (23.06.1996 tarih ve 22675 sayılı R.G.) hükümlerine göre yapılmaktadır.

Bu düzenlemeler ile

- Kesim öncesi ayakta canlı muayene ile salgın hastalıkların tanısı sağlanmakta ve daha sonra alınacak önlemlerle yayılması önlenmektedir.
- Etin sağlığa zararlı olması, insandan hayvana geçen hastalıklar açısından yapılan kontroller ile zoonoz hastalıkların insanlara geçmesi, iç ve dış parazitlerin kontrolüyle paraziter invazyon engellenerek insana bulaşması önlenmektedir.
- Canlı hayvanlar kesilmeden önce aşağıdaki sıraya göre muayene ve kontrol edilir.
 - Hayvanın tür, ırkı cinsiyet ve yaşı belirlenir. Besi durumu kontrol edilir.
 - Hayvanın durumu, davranışları, çevresine karşı ilgisi ve hareketi araştırılır.
 - Vücut muayenesinde, deri, sindirim, solunum ve tenasül organları muayene edilir. Gerekğinde termometre tatbik olunur. Muayene sonunda sağlam bulunanların en az 24 saat dinlendirildikten sonra kesilmesine izin verilir.
 - Ayakta yapılan muayene ve kontrollerde; büyük ve küçükbaş hayvanlarda sığır vebası, yanıkara (şarbon) tüberküloz, şap hastalığı, kuduz, dizanteri, uyuz, kanatlılarda; new castle, kolera, tifo, difteri ve tüberküloz hastalıkları aranır.
 - Çok zayıf hayvanlar ile etleri olgunlaşmamış durumdaki genç hayvanlar, gebelik müddetinin üçte ikisini doldurmuş gebeler, bir hafta önce doğum yapmış inekler ve ateşi çok yüksek hayvanların kesilmesine izin verilmez.

Et için birçok tanım geliştirilmiş olmakla birlikte en sık rastlanana, “et; kasaplık hayvanların iskelet kaslarından elde edilen bir gıda maddesidir” tanımıdır. Bu tanımın geçerli olabilmesi için öncelikle etin olgunlaştırılması gereklidir.

Değişik bilim adamları tarafından geliştirilen et tanımlarında, aşağıdaki hususlar ortak noktalar olarak görülmektedir:

- Et sıcakkanlı ve sağlıklı kasaplık hayvanlardan elde edilmektedir,
- Et Sözcüğü genellikle iskelet kasları yani çizgili kaslar için kullanılmaktadır,
- Karkastan ayrılamayan yağ, bağdoku (yeter, sıfak, deri vb.) damar, kan, lenf sistemi, sinir doku, epitel doku, kemik doku ve kıkırdak doku et sayılmaktadır,
- Et mutlaka veteriner hekim kontrolünden geçtikten sonra kesilen sağlıklı hayvandan elde edilmeli, hayvan kesildikten sonra da mutlaka Veteriner Hekim kontrolünden geçirilmelidir,
- İç organlardan tüketime uygun olanlar sakatat olarak adlandırılmakta, et tanımı dışında bırakılmakta, ancak et gibi işlem görmektedir,
- Tüketime sunulacak taze etlerin türlere göre olgunlaştırma evresinden geçirilmesi gerekmektedir,
- Ete dayanıklılığını arttırmak üzere soğutma ve dondurma işlemi dışında uygulanacak fiziksel ve kimyasal işlemler sonucu oluşan yeni ürün et ürünü olarak adlandırılmaktadır,
- Et ve et ürünleri tür ve sınıfı belirtilerek satışa sunulmalı, bu amaca yönelik geliştirilen mevzuata uygun olmalıdır.

Kesim

Kesim; kasaplık hayvanların tüketim amacıyla, bu iş için özel yapılmış yerlerde, yasal ve hijyenik koşullara uyularak eğitilmiş kişiler tarafından öldürülmesi, kanın tamamen akıtılması, türe göre değişik olmak üzere, kesim sonrası derinin soyulması ve iç organlarının çıkarılması ve karkasın parçalanması işlemleridir. İşkembe, bağırsak ve sakatatın işlenmesi, artıkların değerlendirilmesi ve atıkların doğaya zarar vermeyecek biçimde uzaklaştırılması işlemleri de kesimin birer parçası olarak kabul edilir.

Hastalıklı hayvanlar için en önemli riziko, mevcut hastalığın bir başka hastalığı maskeleymesi ve tanısını zorlaştırmasıdır. Bu nedenle, muayene uzman veteriner veya birden fazla pratisyen veteriner hekim tarafından yapılmalıdır.

Kesilmiş hayvanın gövdesi ve bütün organları veteriner hekim tarafından sistematik muayeneye tabi tutulmadıkça hiçbir işlem yapılmaz ve kesim yerinin dışına çıkarılmaz. Etlerin muayenesi aşağıdaki esaslara göre yapılır;

- a) Kesilen hayvanların iç organlarının ve başının hangi hayvana ait olduğunun tanınması ve belirlenmesi gereklidir. Karkasın muayenesinde herhangi bir hastalıktan şüphe edilen hallerde iç organlar gövdeden veya gövdenin bulunduğu yerden ayrılmaz.
- b) Kesilen hayvanların iç organları ve etleri ayrı ayrı kontrol edilir. Gerektiği hallerde laboratuvar muayenesine başvurulur.

Kesim Ürünleri

Karkas

Bu terim, kesim sonrası kanın tamamen akıtılması ve tüketime uygun olmayan kısımların uzaklaştırılması sonucu elde edilen kemikli eti kapsar. Domuz dışındaki tüm karkaslarda deri, ayaklar ve baş uzaklaştırılır. Koyunlarda yağlı kuyruk, kuzuda ise keçiden ayırmak için baş karkasta bırakılır. Karkastan uzaklaştırılan baş derisi yüzüldükten sonra satışa sunulur. Küçükbaş hayvanlarda ayaklar, deri yüzüldükten ve tırnak çıkarıldıktan sonra paça olarak değerlendirilir.

Sakatat

İnsan gıdası olarak kullanılan iç organlara sakatat denilmektedir. Çeşitli ülkelerde ve farklı toplumlarda sakatat tüketim alışkanlıkları ve tercihleri farklılık göstermektedir. Beyin, dil, karaciğer, böbrek, dalak, yürek, uykuluk (timüs bezi), işkembe, yutak, vb. doğrudan veya dolaylı olarak tüketilebilir iç organlardır.

Kan

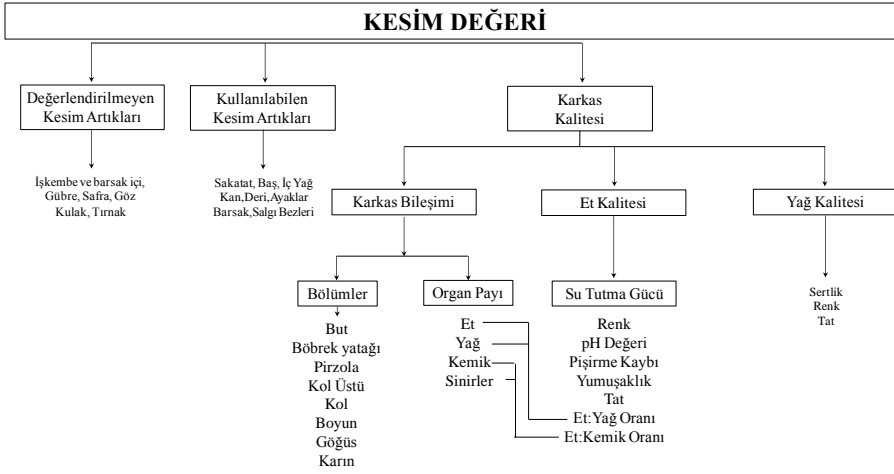
Kesimde akan kan özel bir depoda toplanır. Karıştırılarak veya çırpılarak fibrin uzaklaştırılır (*defibrinasyon*). İçine pıhtılaşmayı önleyici katkılar konularak saklanabilir. Kan serumu ve kan plazmasına ayrılabilir.

Kesim Artıkları (Yan ürünler)

Kesim sonucu elde edilen artıkların hemen hepsi değerli yan ürünlere işlenir. Konfiskat olarak adlandırılan tüketilmeyen kısımlar ile kan ve yağ, rendering tesislerinde et unu, kemik unu et-kemik unu ve kan ununa işlenir. Deri ve kürk; deri sanayinde, salgi bezleri; eczacılık ve kozmetik sanayinde, kemik; tutkal sanayinde, yağ; sabun sanayinde kullanılır. Kuzu ve dana işkembesinden, süt sanayinde kullanılan peynir mayası (rennet) elde edilir. Kıllar ve tüyler fırça, boynuz ve tırnaklar tarak ve düğme yapımında kullanılır. Ancak, son yıllarda plastik sanayi ürünleri bunların yerini aldıqça artıkların daha fazla renderinge gittiği görülmektedir.

Kesim Atıkları

Mide, işkembe ve bağırsak içerikleri gübre olarak kullanılabilir veya renderingde değerlendirilebilir. Yıkama suyuna karışan atıklar, arıtma tesislerinde biyolojik ve kimyasal arıtma ile ayrılmalı ve atık su tasfiye edildikten sonra doğaya verilmelidir.



Şekil 10. Kasaplık hayvanda kesim değerini etkileyen faktörler

Bazı Tanımlar

Karkas Ağırlığı

Kesimden hemen sonra tartıldığında *Sıcak Karkas Ağırlığı*, türlere göre değişen süreler soğutulduktan sonra tartıldığında *Soğuk Karkas Ağırlığı* denir. Türkiye’de et ağırlığına göre kasaplık hayvan satın almada bıçak karkas ağırlığı kullanılmaktadır.

Karkas ağırlığı, hayvanın kesim öncesi canlı ağırlığına ve randımına bağlıdır. Kesim öncesi canlı ağırlığı arttırmak için genç hayvan besisi, uzun süreli besi, erken kuzu kesiminin önlenmesi, entansif besi sistemlerinin uygulanması, besili hayvan ile cılız hayvanlara farklı fiyat politikası uygulanması gibi önlemler getirilmelidir.

Soğutma Finesi

Sıcak ve soğuk Karkas Ağırlığı arasındaki ağırlık farkının sıcak karkas ağırlığına göre (%) ifadesidir. Sığırdaki ilk gün %2-2,5 ve takip eden günlerde % 1-1,5 olmakta, koyunda ise % 1,5-2 olarak hesaplanmaktadır.

Randıman

Kasaplık hayvanlarda sıcak karkas ağırlığının, kesim öncesi canlı ağırlığa (%) oranı randıman olarak adlandırılır. Randımına etki eden faktörlerin başında tür, yaş ve canlı ağırlık gelmektedir.

Çizelge 1. Farklı Tür kasaplık hayvanlarda randıman ve kemiksiz et oranları (%)

	Sığır	Dana	Domuz	Koyun	Tavuk
Randıman	51	60	78	48	75
Artık ve Atıklar	49	40	22	52	25
Kemik ve Trimming Kayıpları	16	21	33	13	21
Kemiksiz Et	35	39	45	35	54

Sığırdaki randıman %50-55, danada % 58-65, koyunda ise %48-55 arasında değişmektedir. Besi sonu canlı ağırlık yükseldikçe, (%) randıman da yükselmektedir. Besiye alınan hayvanların yaş durumuna ve beside kullanılan yem kalitesine göre vücuttaki yağ oranı artmakta, bunun sonucu olarak da

randıman yükselmektedir. Le Roy tarafından geliştirilen formüller ile bunu açıkça görmek mümkündür.

$$Y = 2.08 R - 89.20$$

$$E = 76.00 - 0.70Y$$

$$K = 24.00 - 0.30 Y$$

Y = Karkastaki % Yağ Oranı

R = % Randıman,

E = Karkastaki % Et Oranı,

K = Karkastaki % Kemik Oranı

Yukarıdaki ilişkiden de anlaşıldığı gibi randıman arttıkça karkastaki yağ miktarı da artmakta, buna karşın et miktarı düşmektedir. Her % 1'lik randıman artışında karkastaki yağ oranı %2.08 artacak, et oranı ise %1.46 azalacaktır.

Ülkemizde de uygulanan, randımana göre fiyatlandırma sistemi her ne kadar et üretimini artırıcı bir teşvik olarak görülse de, sonuçta karkasta safi et miktarının düşmesi düşündürücüdür. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde, sınıflandırma (grading) sistemleri geliştirilmiştir. Kasaplık hayvanın alımı tamamen, yaşı ve cinsiyeti ile elde edilen etin kimyasal kompozisyonu dikkate alınarak geliştirilen standartlara göre yapılmaktadır.

Kesim Potansiyeli

Bir popülasyonda; genetik ilerlemeye, sürü genişliği ve sürü kompozisyonuna herhangi bir zarar vermeden, sürünün verimini etkilemeden, bir yılda kesilecek kasaplık hayvan oranına kesim potansiyeli denir. Bu oran, yılda kesilen hayvan miktarının toplam popülasyona yüzde oranlaması ile hesaplanır. Bir popülasyonda kasaplığa ayrılan hayvan sayısı; o ülkede uygulanan hayvan sağlık hizmetlerine, suni tohumlama programlarına, hayvanların damızlıkta ve işgücü olarak kullanım durumlarına göre değişmektedir. Ülkemiz için kesim potansiyelini belirleyen parametreler, aşağıdaki çizelgede sığır ve koyun için açıklanmıştır. Sığır eti üretiminde kesim potansiyelini yükseltmek ancak; gebelik oranının yükseltilmesi ile yavru atma, buzağı ölümleri ve büyüme kayıplarının önlenmesine bağlıdır.

Çizelge 3. Koyunda kesim potansiyelini belirleyen ortalama etmenler

Koyun	(%)	(n)
Koyun Mevcudu		100
Koç altı koyun sayısı /Birden fazla kuzulama	95/120	95/114
Gebe kalanlar İkizlik	95 /125	108 /135
Yavru atma, ölü doğum	3	131
Kuzu ölümleri	5	125
Büyüme kayıpları	4	120
Erkek: Dişi oranı	50	60
Damızlığa ayırma	10	54
Kesim Potansiyeli		54

Karkas Parçalama Sistemleri

Küçükbaş kasaplık hayvan gövde etlerinde karkas bölgelerine göre Türkiye’de halen kullanılmakta olan parçalama sistemi, etlerin alındığı gövde bölgesine göre ve hazırlama biçimine göre aşağıdaki gibi adlandırılmaktadır:

Etlerin alındığı gövde bölgesine göre;

Boyun: Atlas-kafa ekleminden, boyun omurlarının sırt omurlarına bağlantı yerine kadar olan bölümdeki kemikli et. Haşlama olarak değerlendirilir.

Gerdan: Büyükbaş hayvanlarda boynun altındaki kemiksiz et. Haşlama olarak değerlendirilir. Küçükbaşlarda boyun ve gerdan birlikte değerlendirilir.

Döş: Göğsün yukarı ve ön kısmındaki kemikli et. Haşlamaya uygundur. Sebze yemeklerinde değerlendirilir.

Kol: Kürek kemiği başlangıcından ön bilek eklemine kadar olan bölümdeki kemikli et. Genç hayvanlarda kızartma veya fırında pişirme biçiminde değerlendirilir. Yaşlı hayvan etlerinde ise haşlamaya uygundur.

Pençeta: Karkasın karın bölgesinden elde edilen yağlı et. Fazla bağdoku içerir, Kıyma üretimine uygundur.

But: Kalça ekleminden, art diz eklemine kadar olan bölgedeki kemikli et. Genellikle kızartma ve fırında pişirme yapılır.

İncik: Ön ve arka ayakların diz ile bilek eklemi arasınd kalan kemikli et. Haşlamaya uygundur.

Bonfile: Büyükbaş hayvanlarda karın içinde omurgaya bitişik, böbrek yatağından belin iki yanına uzanan, iç yağlardan ve tendolardan arındırılmış kemiksiz et. Her türki kızartmaya uygundur.

Kontrfile: Büyükbaş hayvanlarda belin üst kısmında boydan boya oturak omurlarına kadar uzanan kaslardan elde edilen yağsız ve kemiksiz et. Her türlü kızartmaya uygundur.

Antrikot: Büyükbaş hayvanlarda göğüs omurları üzerinde sırttan boyuna doğru uzanan kemiksiz et. Haşlama ve kızartmaya uygundur.

Yumurta: Kasaplık hayvanlarda but bölgesinde diz eklemine iç kısmında kalça kemiğine doğru uzanan kemiksiz, yağsız küre biçimindeki et. Her türlü kızartmaya uygundur.

Hazırlama Biçimine Göre;

Biftek: Kasaplık hayvanların genellikle karkasın arka yarısından, yumuşak etli bölgelerden elde edilen kemiksiz, yağsız, dilimlenmiş ve dövülmüş et. Her türlü kızartmaya uygundur.

Pirzola: Kasaplık hayvanların sırt ve bel omurları bölgesinden kemikli veya kemiksiz dilimlenmiş, dövülmüş et. Her türlü kızartmaya uygundur.

Kuşbaşı: Gövdenin çeşitli yerlerinden alınan 3-5 cm boyutlarında kemiksiz et parçaları. Haşlama ve kızartmaya uygundur.

Parça et: Gövdenin çeşitli yerlerinden alınan 5-7 cm boyutlarında kemikli et parçaları. Haşlama ve kızartmaya uygundur.

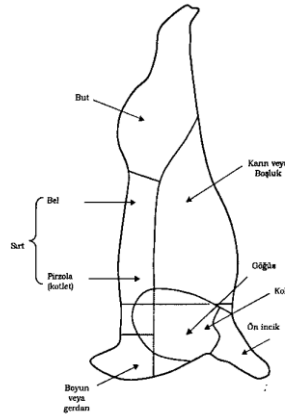
Şişlik: Gövdenin genellikle but ve sırt bölgelerinden hazırlanan, kuşbaşından biraz daha iri, yağ, damar ve sinirlerden arındırılmış kemiksiz et parçaları. Her türlü kızartmaya uygundur.

Kıyma: Kıyma rnakinelerinde işlenerek parça et özelliğini kaybeden kıyılmış et.

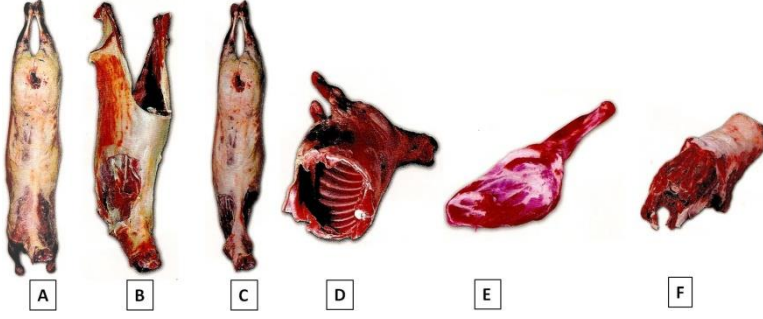
Koyun-Kuzu Karkas Parçalama Sistemi

Koyun ve kuzu karkasları kuyuksuz olarak pazarlanmaktadır. Irk özelliği olarak, yağsız kuyruklu ise, yerli Kıvrıkcık koyununda olduğu gibi, kuyruklu olarak pazarlanabilir. Dana karkasında olduğu gibi, tabanca kesitte bulunan şişlik, biftek, pizola gibi daha pahalı parçalar taze et olarak, ön kısım ise parça et, kuşbaşı ve kıyma olarak değerlendirilmektedir. Koyun eti kırmızı veya koyu kırmızıdır. Yağı beyazdır. Yağ, hayvanın besi durumuna göre karkasın farklı bölgelerinde toplanmaktadır.

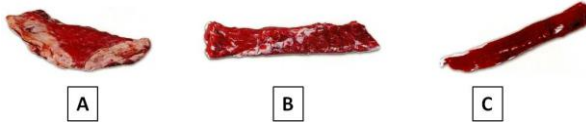
Keçi etinde; et rengi parlak kırmızı olup, karkas yüzeyinde yağ birikmesi yoktur. Yağ genellikle böbrekler çevresinde birikir. Ette tipik keçi kokusu, teke etinde ise keskin teke kokusu duyulur. Karkas yüzeyi yapışkan olduğundan kıl ve diğer yabancı maddeler bulaşmıştır.



Şekil 11. Koyun karkas parçaları



Şekil 12. A: Kuzu karkası, B: Ön Çeyrek Kolsuz boşluksuz, C: Kuzu Pistol, D: Ön çeyrek boşluksuz, E: Kemikli Kol, F: Kemikli Boyun



Şekil 13. A: Boşluk, B: Kontrfile, C: Bonfile

Çizelge 4. Kuzu karkas parçalarının ortalama oranları

Karkas Parçası	Koyun-Kuzu	
	%	
Şişlik	7.0-10.0	
Gerdan	9.0-10.0	
Kemikli Parça	13.0-16.0	
Haşlamalık et	4.5-6.0	
Kuşbaşı	13.0-15.0	
Pirzola	9.0-10.0	
Kıymalık	21.0-22.0	
Böbrek	0.6-0.7	
Kemik	12.5-13.0	
Trimming Firesi	1.4-1.5	

Yukarıdaki çizelgeden de görüldüğü gibi koyun-kuzu karkasında %29.0-35.0 oranında değerli et bulunmaktadır. Ancak; koyun-kuzu kıymasının %6-8'i değerli sayılırsa, değerli et için yeni oranlama koyun-kuzuda %34-42 olmaktadır.

Karkas Bölgeleri - Fiyat İlişkileri

Karkas bölgelerinden elde edilen etlerin, taze et olarak kullanılması veya sanayi eti olarak ürünlere işlenmesi diğer etmenler yanında etin kimyasal kompozisyonuna ve etin su/protein oranı ve yağ/protein oranına bağlıdır. Genel kural olarak söylemek gerekirse su/protein oranı 3,5'un üzerinde,

yağ/protein oranı ise 1,0m altında olan etler taze et olarak kullanılmakta, diğerleri ise et ürünlerine işlenmektedir. Etlerin fiyatlandırılmasında da bu özellikler dikkate alınmaktadır.

Çizelge 5. Kuzu ve koyunda karkas parçalarının fiyatlandırma oranları

Karkas Parçası	Fiyat
Fileto	100
But (Kemikli)	80
But (Kemiksiz)	100
Sırt (Kemikli)	65
Sırt (Kemiksiz)	100
Kol (Kemikli)	65
Kol (Kemiksiz)	80
Boyun-Göğüs-Boşluk	40
İncik	30

Kesimden Önce ve Sonra Ette Meydana Gelen Değişimler

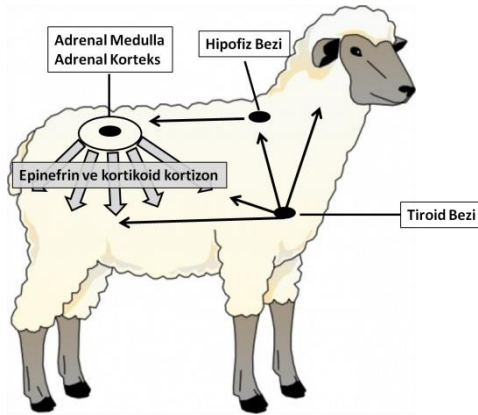
Kesim Öncesi Stres

Hayvanlarda uzun süren nakliye, çok yüksek veya düşük sıcaklık, güneş altında bekleme, aşırı yorgunluk, dayak, aşırı susuzluk ve açlık, aşırı yeme ve içme, dişilerde kızgınlık dönemi gibi etmenler stres doğuran etmenler olarak bilinmektedir. Stres halinde iken hayvanda nabız ve soluma artar, vücut sıcaklığı, kan pH sı ve kan basıncı değişir. Normal hayvan, hastalık etmenlerine karşı doğal koruma sistemi ile korunurken, stres halinde bu sistem etkisiz kalır. Metabolizmada önemli değişiklikler olur. Doğal durumda salgılanmayan bazı hormonlar faaliyete geçer. Tiroid bezinden salgılanan tiroid hormonu (tiroksin), hipofizden salgılanan ACTH (adrenokortikotropik hormon) ve bunların etkisiyle adrenal meduladan salgılanan epinefrin ile adrenal korteksten salgılanan kortizon ve kortikosteroidler yeni hormonlara örnek verilebilir. Vücuttaki yeni hormon tablosu strese karşı vücutta direnç oluşturucu görev yapmaktadır. Epinefrin kaslarda depolanan glikojeni parçalar, yağ metabolizmasını etkileyerek enerji üretimini hızlandırır. Epinefrin ve nonepinefrin dolaşım sistemini etkileyerek kalbin hızlı atmasına neden olup, damarlarda genişleme yaparak hücrelere daha fazla kan

ulaşmasını sağlar. Adrenal korteksten salgılanan adrenalın ve diğer hormonlar hücrelerin fiziksel yönden kuvvetlendirilmesine yardımcı olurlar. Tiroid hormonları ise metabolizma hızını arttıırırlar.

Stresle birlikte kaslarda fiziksel değişiklik meydana gelir. Kaslar istem dışı kasılır. Dolaşım sistemindeki değişikliğe bağlı olarak, kasın oksijen ve besin gereksinimi yeterince karşılanamaz. Kas sıcaklığı, normal vücut sıcaklığının üstüne çıkar ve kaslarda oksijen yetersizliği gözlenir.

Stres hormonlarından epinefrinin ortaya çıkmasıyla, glikojen parçalanması anaerobik dönüşüme çevrilmekte ve laktik asit oluşmaktadır. Canlı organizmada karaciğerin kan dolaşımı yardımıyla hücrelere yeni glikojen göndermesi ve hücre içinde laktik asitin nötralize olup, yeterli glikojen toplaması uzun zaman almakta, hızlı kan dolaşımı nedeniyle karaciğerde daha önce birikmiş bulunan mikroorganizmaların tüm vücudu kontamine etmesi gibi olumsuz sonuçlar da doğmaktadır.



Şekil 14 . Stres ile birlikte vücutta hormonal yapı değişiklikleri glikoliz

Vücuttaki karbonhidratların parçalanmasına glikoliz denir. Post mortem olaylara bağlı olarak, kastaki gelişme yüksek enerji kaynağı fosfatlar ve bunların sentez veya parçalanma derecesine bağlıdır. Kasta bulunan glikojenin glikoz haline dönüşümü ve glikozun potansiyel enerjisi, bir sıra reaksiyonlar sonucu, ATP sentezini gerçekleştirmekte, aerobik ortamda glikoz $C0^2$ ile okside olarak piruvik asite dönüşmekte, piruvik asitin asetil-Koenzim

A ile oksidasyonu sonucunda trikarboksilik asit çevrimi (KREBS) başlamakta, fosforilizasyon gerçekleşmektedir. Çevrime giren her mol asetil için 12 mol ATP üretimi söz konusudur. Bu çevrim; sitrat çevrimi, sitrik asit çevrimi veya ilk bulanın adına bağlı olarak KREBS çevrimi adlarıyla anılmaktadır. Anaerobik ortamda ise her bir mol glikoz molekülünden 2 mal ATP ve 2 mol laktik asit üretimi olmaktadır. Canlı hayvanda, stres altındaki metabolizma da veya ölümden sonraki anaerobik koşullarda glikoliz başlamaktadır.

Kesimden hemen sonra, kasta önemli biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikleri dört fazda toplayabiliriz:

- Sıcak Et Fazı (İntra mortem)
- Ölüm Sertliği Fazı (Rigor mortis)
- En Yüksek Asitlik fazı (Post mortem)
- Tam Olgunluk Fazı (Post mortem)

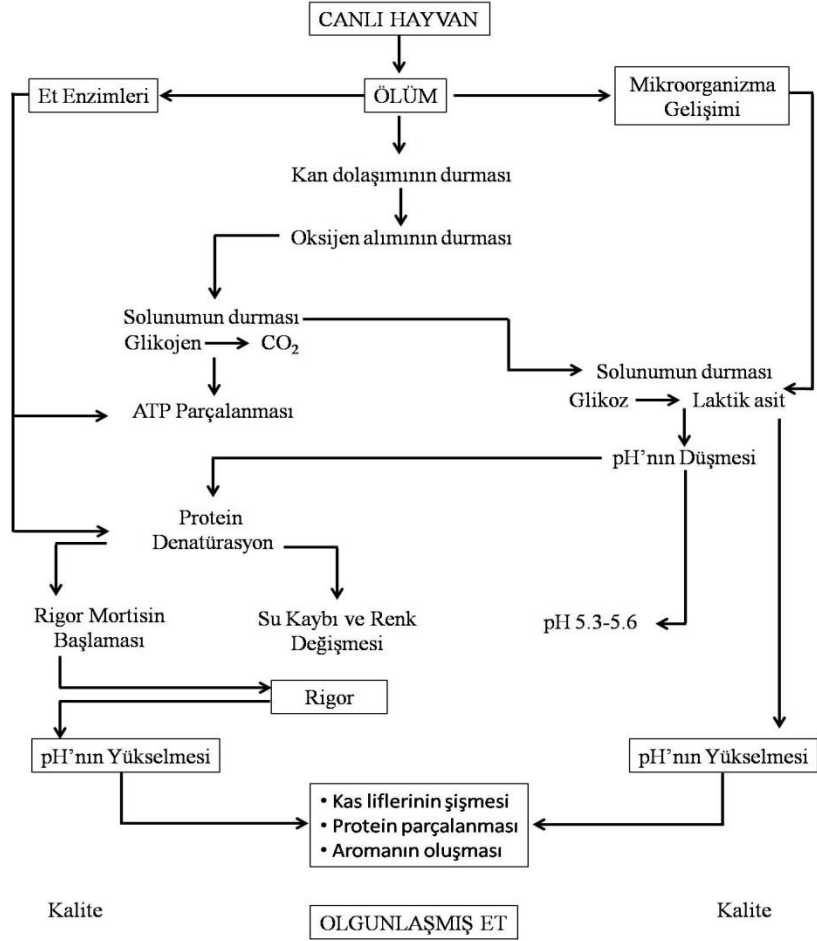
Bu fazların özelliklerinin oluşmasında kasaplık hayvanların kesim öncesi (pre mortem) durumları önemli derecede etkilidir. Buna göre iyi bir sonuç elde etmek için sadece sağlıklı hayvanlar kesilmeli, kesilen hayvanın besisi durumu iyi olmalı, hayvan kesim öncesi var olan stres sonuçlanana kadar mutlaka dinlendirilmeli, kesim işlemi hijyenik koşullarda ve hızlı yapılmalı, kesimden sonra karkas hızla soğutulmalıdır.

Ancak bu koşullarda kasta glikojen seviyesi normaldir. Kesimden sonra glikoliz ile birlikte sitrat çevrimi yerine laktik asit çevrimi başlamaktadır. Etin bu durumuna Sıcak Et Fazı (intra mortem Faz) denilmektedir. Canlı hayvanda pH 7,0 nin biraz üstünde, genellikle pH 7,3 civarındadır. pH değeri kesimle birlikte 7,0, sıcak et fazında ise pH 6,4- 6,8 değerine inmiştir. Glikojen ve ATP miktarı en yüksek seviyededir. Bu durumda etin su tutma kapasitesi çok yüksek olup, et haşlanmış ürünlerin istediği teknolojik özelliklere sahiptir. Kesimden sonra ATP parçalanması ve glikoliz olayının başlaması ile sıcak et fazının sona ermesi arasında geçen süre genellikle 4-6 saattir. Ölüm Sertliği Faz, (Rigor mortis) normal olarak kesimden 6 saat sonra kendiliğinden başlar ve sıcak et fazını normal koşullarda tamamlamış olan etlerde 6-10 saat devam

eder. Bu fazda kas elastikiyetini kaybeder, önce boyun, ön kol ve but eklemleri hareketsiz hale gelir ve kasların sertleşmesi giderek bütün vücuda yayılır.

Gerek taze et olarak tüketilecek gerekse çiğ ürünlere işlenecek sığır etlerinde kimyasal ve biyokimyasal prosesler yavaş oluşmalı, pH kesimden en az 2-3 saat sonra düşmeli, rigor ise kesimin 6.-20. saatleri arasında görülmelidir. Kesimden 20-24 saat sonra kurallara göre soğutulmuş ette post mortal reaksiyonlar başlar. Kimyasal açıdan glikojen ve ATP parçalanması tamamlanmıştır. Etteki laktik asit miktarı En Yüksek Asitlik Fazında (Post mortem faz) en yüksek seviyeye çıkmıştır. Buna karşın pH en düşük seviyededir.

Post mortal dönemdeki son aşama Olgunlaşma Fazıdır (Post mortem faz). Bu fazda olan değişiklikler duysal özelliklerin oluşmasına neden olmakta, fiziksel değişiklikler ile et tüketilir nitelik kazanmaktadır. Olgunlaşma prosesi otolitik proses olup; mikroorganizma ve enzimatik faaliyetler sonucu etin, yumuşaması, su tutma kapasitesinin artması, pH'nın yükselmesi, karbonhidratlar, azotlu öz maddeler ve proteinlerin parçalanması sonucu oluşan yeni ürünler ve yağ oksidasyonu etin tat ve kokusunun oluşmasına ve belirginleşmesine neden olur. Kesim sonrası meydana gelen fiziksel ve biyokimyasal olaylar kasın ete dönüşümünü sağlamaktadır. Ete dönüşüm prosesinde son halka olgunlaşma olup, bu dönüşüm sırasındaki olayların hızları ve nitelikleri etin kalitesini belirlemektedir.



Şekil 5. Kasaplık hayvanlarda kesimden, ete dönüşene kadar geçen fiziksel ve biyokimyasal olaylar

Rigor Sonrası Kasın Fiziksel Özelliklerindeki Değişimler

Doğal olgunlaşma

Etin kesimi sonrasında da devam eden yaşam ölüm sertliğinin ortaya çıkmasıyla sona ermiş sayılabilir. Ancak etin sofraya getirilmeye hazır olgunluğa gelebilmesi için hijyenik koşullarda soğuk ortamda dinlendirilmesi (olgunlaşması) gerekmektedir. Olgunlaşma sırasında önce etin saydam yapısı bozulur ve renk kırmızı, kahverengine dönüşür. Daha sonra renk açılır, saydamlık geri gelir. Bu arada olgunlaşmış et aroması ortaya çıkar. İyi bir olgunlaşma için pH 5,4—5,8 arasında kalmalıdır. Yüksek pH değeri her

zaman ette bakteriyal bozulma olasılığına yol açar. Olgunlaşma sonunda pH 6,0 ya kadar yükselebilir. pH sı 6,4 e yükselmiş olan etler için bakteriyal bozulma şüphesi vardır. Etin olgunlaşması için genellikle -1°C ile +2 °C arası sıcaklıklar tercih edilmektedir. Eğer bu süreç hızlandırılmak isteniyorsa depo sıcaklığı yükseltilmelidir.

Kokuşarak olgunlaşma

Her olgunlaşma prosesi mutlaka başlayan bir kokuşma prosesine dayanır. Yeterli derecede soğutulmayan karkaslarda kokuşma benzeri ekşime görölmektedir. Kasaplık hayvanlar genellikle, bilinçli kişiler tarafından özel tesislerde kesilmekte ve kesimden sonra yöntemine uygun olarak soğutulmakta olduğundan bu tip olgunlaşma asla görülmez. Yaban hayvanlarında ve kanatlılarda ise kesim ve yolma, iç boşaltma işleri aksamakta ve hayvan uzun süre sıcak ortamda (oda sıcaklığı) bırakılmakta, dolayısıyla kokuşma benzeri olgunlaşma kaçınılmaz olmaktadır. Ette asitlik çok gelişmekte, et rengi bakır kırmızısı—kahve kırmızı olmakta koku ve tat ekşi, kokmuş hal almaktadır. Kas parçalarının derinliklerinde de aynı özellik görölmektedir. Bu olgunlaşmanın nedeni bakteriyel değildir.

Yapay olgunlaşma

Bazı bitkisel, bakteriyal veya fungal kökenli proteolitik enzimler etin olgunlaşmasını hızlandırırlar. Bu yöntem yeni olmayıp 500 yıl önce Meksika yerlilerinin papaya eti (*Carica papaya*) bitkisinin yapraklarına sararak pişirdikleri ve yapraklardaki papainden yararlandıkları görölmüştür. Günümüzde ise çok sayıda toksik etkisi olmayan bitkisel, bakteriyal ve fungal enzim et olgunlaştırıcı olarak kullanılmaktadır. Bitkisel enzimler; papaya bitkisinden elde edilen papain, ananastan elde edilen bromelin ve Güney Amerika'da yetişen bir incir sütünden elde edilen fisindir. Enzimlerin proteolitik etkileri sınırlı olduğundan istenmeyen yan ürünler meydana gelmeden et olgunlaşır ve yumuşar. Enzimin etkili olabilmesi için ete homojen dağılması ve yeterli yoğunlukta ve aktivitede olması gereklidir.

Enzim çözeltilisine etin batırılması sadece yüzeyde etki sağlamaktadır. Daha uygun olanı enzim çözeltilisinin ete enjekte edilmesi veya toplardamardan verilmesidir. Ete masaj yaparak veya kamburda çevirerek etki artırılabilir. Yapay olgunlaşma yumuşak ve iyi olgunlaşmış ete talebin olduğu ülkelerde, ayrıca işletme sermayesinin yüksek olması istenmeyen işletmelerde eti uzun süre depoda dinlendirip doğal olgunlaştırma yapmak yerine yapay olgunlaştırma ile çabucak pazarlama amacıyla uygulanmaktadır. Avrupa ülkelerinde ve Ülkemizde yapay olgunlaştırma yöntemlerine sıcak bakılmamaktadır. Hatta birçok ülkede uygulanması yasaktır. Ancak, bu ülkelerde de hazır preparatlar satılmakta ve tüketicinin yumuşatıcı tuzları ete uygulaması ve daha sonra etin kızartılması mümkündür.

ETİN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Etin teknolojik özellikleri çizelgede verilmiştir.

Çizelge 6. Kesimden olgunlaşmaya kadar geçen sürelerde etin çeşitli özellikleri

Özellikler	Sıcak Et	Ölüm Sertliği (Rigor mortis)	Olgunlaşmış Et
Duyusal Özellikler			
Genel görünüş	Koyu renk, kanlı	Değişik	Tipik et rengi
Yapı	Çok sert kuru	Sert, sulu	Yumuşak, sulu
Tat Koku	Az aromatik	Ekşi	Aromatik
Fizikokimyasal Özellikler			
pH	Yüksek	Düşük	Yüksek
Renk (Göfo değeri)	Açık	Koyuya yakın	Işıklı
İletkenlik	Yüksek	Düşük	Yüksek
Histolojik Özellikler			
Kas lifleri	Kuvvetli	Sıkışık	Güçsüz
Fibriller arası boşluk	Orta	Dar	Geniş
Lif yapısı	Belirgin	Çok belirgin	Lifsiz
Teknolojik Özellikler			
Tutuklu su	Çok fazla	Kötü	İyi

Yumuşaklık

Et ya uygun et yemeğinin hazırlanmasında ya da et ürünlerinin üretilmesinde kullanılmaktadır. Tüketime hazır etli yemeklerde ve karışımlarda çeşitli boyutlarda parçalanmış ve işlenmiş et parçaları kızartılır, haşlanır, kaynatılır,

pişirilir ve daha sonra sıcak, ılık veya soğuk halde tüketilir. Etlı yemeklerde ve hazırlanmış et karışımlarında etin doğal hali bozulmamıştır. Tüketimden hemen önce kıyma haline getirilmemişse, kuşbaşı veya daha küçük doğranmış et, normal parça ete ve kıymaya göre farklı tat, koku, yumuşaklık ve sululuk gösterir. Bu özellikler, aynen ısıtılmış ve tüketime hazır etin özelliklerine benzemektedir. Bu özellikten dolayı çoğu toplumlarda çiğ et tüketimi (çiğ köfte) görülmektedir. Et ürünleri ise ya bütün kasın, ya parça etin ya da kıyma veya hamur haline getirilmiş etin tuzlanması ve birçok fiziksel ve kimyasal temel işlem uygulanması ile elde edilir. Etin teknolojik uygunluğu ve tat koku değeri, değerlendirme biçimine göre değişir. Karışım veya hazırlanmış et olarak tüketilecek etin olgunlaşmış, yumuşak, sulu ve kendine özel tat ve kokuda olması istenir. Dana, kuzu ve piliç gibi yaşı genç hayvanlardan elde edilen et özel olgunlaştırma olmadan kısa sürede tüketime hazır hale gelmekte, yaşlı sığır ve koyun etleri özel olgunlaştırmaya gerek duymaktadır.

Etin elde edildiği türe göre yumuşaklığı değişmektedir. Sığır eti ile domuz eti arasındaki yumuşaklık farkı, sığır etinin bağ dokuca zengin olmasına bağlanmaktadır. Fakat domuz etinde en az sığır etinde olduğu kadar bağdoku bulunmaktadır. Burada önemli olan bağdokunun özelliğidir. Isıtıldığı zaman yumuşayan, jelatinleşen bağdoku tercih edilmektedir. Yaş ilerledikçe bağdoku yumuşama özelliğini kaybeder. İntramuskuler yağ nedeniyle mermerleşme görülen et, bu özelliği göstermeyene göre daha yumuşaktır. Sığır ve koyun etinde ırklar arası yumuşaklık farkı görülmektedir. Örneğin; Kıvırcık eti, Merinos veya Karamana göre daha yumuşak olabilir. Aynı zamanda karkas bölgeleri arasında da fark vardır. Hatta aynı bölgedeki farklı kaslar arasında da yumuşaklık farkı görülmektedir. Etin dövülmesi ile yumuşaklık gelişmektedir.

Etin pişirme biçimi de yumuşaklığını etkilemektedir. Et proteinleri ısı işlemi ile farklı etkilenmektedir. Kollagen 65°C'nin üstündeki sıcaklıklarda jelatinleşir ve suda çözünürlüğü artar. Fibril proteinler ise denatüre olur ve

çözünürlüğü azalır. Her ne kadar sıcaklık artıka, kollagenin jelatinleşmesi artsa da ısı işlem uygulama süresi daha etkin olmaktadır. İyi sonuç almak için etin neminin iyi korunması ve nemli ısıda 70-80 °C'a kadar ısıtılması gerekir. Kızartma işleminde; yumuşaklık ve sululuk kızartma süresine bağlıdır. Kısa sürede kızartılan et daha sulu ve gevrek olmaktadır.

Kaslar daha sıcak iken (15-20°C), kesim sonrası 3 saat üzerindeki pre-rigor durumda bulunan karkasta kemiklerin sıyırılması "Sıcak Söküm" (hot boning) olarak adlandırılmaktadır. Sıcak söküm uygulanmış etlerin su tutma kapasitesi artar ve daha iyi bir renk oluşumu gözlenir. Ayrıca bütün kemikli karkasın soğutulmasına göre sıcak sökülmüş etin soğutma maliyeti de düşüktür. İlk kez sığır karkaslarında bütün sökümü ile başlanmış, daha sonra tüm sığır karkası, dana, koyun ve domuz karkaslarına da uygulanmıştır.

Renk

Canlı hayvanın kas rengi oksijenin var olması nedeniyle parlak kırmızıdır. Post mortem fazda oksijenin tamamen kullanıldığı dikkate alınır, renk koyu erguvana dönmüştür. Taze et kesildiğinde ortaya çıkan ilk renk koyu kırmızıdır. Atmosfer basıncında birkaç dakikada oksijenasyon ile renk parlak kırmızıya dönüşür. Rigor sonrası oksimiyoglobin, myoglobin ve metmyoglobin çeşitli oranlarda karışım halindedir. Renk parlak kırmızı-pembedir.

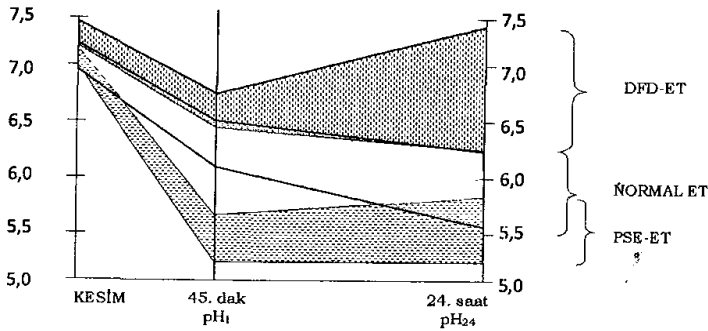
Su bağlama özelliği

Yağsız etin % 20-22 protein ve % 74-76'sı su olduğuna göre, her 100 g protein için yaklaşık 350-360 g su düşmektedir. Ancak her 100 g protein 16-22 g su bağlamakta, gerisi ise, yani suyun %95'i kas lifleri arasındaki boşluklarda bulunmaktadır. Eğer proteinler denatüre olmazsa, ete dönüşüm sırasında hücre suyu bağlı kalmaktadır. pH'nın düşmesiyle ve protein denatürasyonu ile etin su bağlama özelliği azalmaktadır. Post mortem fazda etin pH'sı yükseldikçe, su tutma kapasitesi canlı kasın özelliğine benzemektedir.

pH

Canlı hayvanda pH '7,3 dolaylarında iken, kesimle birlikte 7,0'a, daha sonra glikolizin etkisiyle de daha aşağılara kadar düşer. Kesimden 45 dakika ile 1 saat sonrası düşmekte olan pH en düşük noktaya erişir ve daha sonra tekrar yükselmeye başlar. pH'nın 24 saatte ulaşacağı son değer etin olgunlaşması, yumuşaklığı, su tutma kapasitesi, şişme özelliği, üründe renk oluşumu, renk stabilitesi, ürün randımanı ve iliün dayanıklılığı gibi teknolojik özellikleriyle yakından ilgilidir.

Normal etin ve kusurlu etlerin meydana gelişinde kesimden sonraki 1. saat (45. dakika) ve 24. saatteki pH değişmelerinin etkileri görülmektedir. Kesimden sonra kasta bulunan glikojen miktarına ve kesim sonrası biyokimyasal değişikliklere bağlı olarak pH düşme göstermektedir. pH'nın düştüğü son sınır ve bu sınıra düşene kadar geçen zaman teknolojiye uygun et çeşitlerini belirlemektedir.



Şekil 8. Kesimden sonra pH değişimi ve hammadde kalitesine etkileri

Kesimden sonra pH'nın 6. ile 12. saatler arası 5,8'e ve daha altına düşmesi, yani ılımlı bir düşüş, normal etin oluşması için ön koşuldur. Bu etlerde 24. saatte ölçülen pH 5,5-5,8 arasındadır. Bu tür etler, iyi bir olgunlaşma evresinden sonra taze et olarak kullanılmaya aday etlerdir. Soğuk depolarda 2-4°C'da bekletilen etler; yaban ve av hayvanları etleri 15 gün, sığır eti 10-12 gün, dana eti 6-8 gün, koyun eti 4-6 gün, domuz eti 5- 6 gün, tavuk ve piliç etleri 1- 2 gün içinde tüketime hazır olgunluk ve aromayı kazanmaktadır.

Hijyenik koşullarda kesilmiş sığır ve dana etlerinin söküm ve aım işlemlerinden sonra vakum paketlenip 10°Cda yaklaşık 7 gün bekletilmesi ile özel olgunlaştırılmış et eldesi de olasıdır.

PSE Et (ing.: Pale, Soft, Exudative) soluk, yumuşak ve sulu anlamına gelmektedir. Kasaplık hayvanlar evre koşullarına karşı son derece hassastırlar. PSE zellik genetik faktörlere de bağlı olarak daha çok domuzlarda görülür. PSE-Et özelliği but ve sırt kaslarında daha çok grlmektedir. Yağ içeriği fazla olan etler, yağsız etlere göre daha az PSE rizikosu taşır. Stres oluşturan koşullar karşısında kesimden sonra kas dokudaki glikojen çok çabuk parçalanmakta ve hızlı glikoliz ile birlikte ilk 1 saat içinde pH 5,8 in altına düşmektedir. Et rengi açık, soluk pembedir. Etteki myoglobın miktarı normalden az, su tutma özelliği çok kötüdür. Bu nedenle dondurulup saklanmaya uygun değildir. Donmuş halde saklama sırasında fire çok yüksek olmakta, çözdürüldükten sonra ıslak et olarak tanımlanan damlama kusuru (dripping) nedeniyle et ürünlerinde kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Bunlara rağmen düşük pH nedeniyle çiğ ürünlerin üretimine daha uygun olduğundan krlenmiş çiğ ürünler teknolojisinde yararlanılmaktadır.

DFD Et (İng.: Dark, Firm, Dry) koyu, sert, kuru anlamına gelmektedir. Çeşitli dış nedenlerle kasaplık hayvanlarda oluşan yoğun stres glikojenin kesimden önce parçalanmasına neden olmaktadır. Canlı organizmada laktik asit çevriminin engellenmesi ve kesimden sonra çok az miktarda oluşan laktik asitin de çabuk parçalanması nedeniyle asitlik gelişmemekte, pH 6,2-7,0 sınırları arasında kalmaktadır. Bu etlerde ATP parçalanması da yeterli olmamakta, Rigor mortis çabuk başlayıp, tam sertliğe ulaşmadan kısa sürede tamamlanmaktadır. Bu tür etlerde pH değeri mikrobiyal faaliyete koruyucu bir etki oluşturmadığından, et kısa sürede bozulmakta, soğuk depoda bekletmeye uygun olmadığı gibi, dondurulamamaktadır. zellikleri nedeniyle, haşlanmış ürünlere uygun olduğundan kesimden en geç 24 saat içinde ürüne işlenmelidir.

Soğuk Kısılması

Post mortal fazın erken evresinde pH6,8 dolaylarında iken 14°C'ın altına kadar soğutulan sığır ve koyun karkaslarında soğuk kısılması (cold shortening) denilen kasların kısılması görülmektedir. Normal gelişen Rigor mortiste kas boyutunda %20lik bir kılalma olmakta, kas orijinal boyutunun % 80'ine kadar kısalmaktadır. Soğuk kısılmasında ise kılalma oranı % 40'tır. Soğuk kısılması sırasında et öz suyunda azalma görülmekte, istenmeyen düzeyde sertlik gelişmektedir. Kasların kılalma eğilimi sıcaklığın donma noktasına doğru yaklaşması ile artmaktadır. Karkasın kas yoğun olan bölgeleri daha geç soğuduğu için ince kasların yoğun olduğu bölgelere göre daha geç etkilenmekte, yüzey kasları iç kaslara göre daha çabuk kısalmakta, kırmızı lifli kaslar (myoglobin yoğun) beyazlara göre daha çabuk kısalmaktadır.

Dark Cutting Beef

Henüz dark cutting beef için bir Türkçe terim geliştirilmediğinden, çoğu yabancı dillerde olduğu gibi aynen kullanılmaktadır. Genç sığırların hatalı olgunlaştırılması sonucu ortaya çıkmaktadır. Kesimden hemen sonra soğuk koşullara alınan karkasta renk koyulaşmakta, pH değeri 6,3 e kadar düşmektedir. Daha sonra hızla yükselerek 6,9 da durmaktadır. Bu etler, normal et ile karıştırılarak hemen haşlanmış ürüne işlenmek zorundadır.

Ülkemizdeki Temel Sorunlar

- İstikrarsız piyasa koşulları (Yem, ham hayvan, karkas fiyatları)
- Kayıt dışılık
- Hayvan hastalıkları
- Hayvan ve et kaçakçılığı
- İşletme yapılarındaki düzensizlik ve sermaye
- Kamu destekleri ve kamu politikalarının sürekli olmaması
- İthalata ortam yaratacak girişimlerin hızlandırılması
- Üretici örgütlenmesinde yetersizlik
- Mera alanlarının yetersizliği

- Yem fiyatlarındaki dalgalanmalar

Ülke kırmızı et üretimini artırmak için;

- Sığır sayısı artırılmalıdır
- Karkas ağırlığı artırılmalıdır
- Koyun ve keçi eti üretimini artıracak tedbirler alınmalıdır
- Erken kesimin önüne geçilmelidir
- Karkas ve et standartları oluşturulmalıdır
- Kırmızı et- sağlıklı yaşam arasında kurulan olumsuz ilişkiyle mücadele edilmelidir.

7. EKSTANSİF KOŞULLARDA BESLEME PRATİKLERİ

Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN

Adnan Menderes Üniversitesi
mozdogan@adu.edu.tr

Koyunların Besin Maddeleri İhtiyaçları

Koyunculuk, diğer hayvancılık kollarından farklı olarak daha fazla meraya dayalı bir yetiştiriciliğin uygulanıyor olması nedeniyle tamamlayıcı bir besleme modeli uygulanmaktadır. Meranın çok az kullanıldığı ya da hiç kullanılmadığı işletmelerde hayvanların ihtiyaçlarına göre beslenmesi çok daha kolay ve bir örnek olmaktadır. Koyunların ihtiyaçları; yaş, cinsiyet, fizyolojik durum ve sıcaklık gibi faktörlere göre değişmektedir. Damızlık işletmelerde, hayvanların ihtiyaçları doğrultusunda beslenmesi önemlidir.

Koyunların ihtiyaçlarına cevap verebilecek aşağıda sayılan besin maddelerinin her birini içerecek bir yem karışımıyla hayvanın beslenmesi, profesyonel ve ekonomik yetiştiricilik için gereklidir. Toplam hayvancılık giderleri içerisinde yem giderleri, toplam giderlerin %50-65'ine ulaşmaktadır. Dolayısıyla, uygun ve dengeli bir yemleme programıyla hayvanlarda hem ürün artışı sağlanmış olur, hem de beslenmeye bağlı hastalıklar ve aksaklıklar önlenmiş olur. Koyunların başlıca besin madde ihtiyaçları; kuru madde, protein, enerji, selüloz, vitamin, mineral ve Su olmak üzere sıralanabilir.

Bunlardan herhangi birinin yetersizliği, canlı ağırlık artışı hızında yavaşlama, hayvanda canlı ağırlık kaybı, süt veriminin azalması, gebe hayvanlarda sağlık problemleri, kuzularda düşük doğum ağırlıkları, ölü doğumlar ya da doğan kuzuların hastalıklara karşı dayanıksız ve zayıf olması gibi bir yetiştiricinin hiç arzu etmediği sonuçlara neden olabilmektedir. Bu bakımdan yetersiz yem tüketiminden kaçınmak ve önlemek için, ihtiyaçları bilmek önemlidir.

Kuru Madde İhtiyaçları

Koyunlarda günlük tüketilecek kuru madde miktarı canlı ağırlığının % 2,5-3'ü düzeyinde olmalıdır. Uygun kaba- kesif yem oranı ise %50-% 50 olmalıdır. Özellikle beslenme bozuklukları ve damızlık koyun yetiştirilmesinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu hayvanda yem tüketimi ad-libitum yapıldığı için besin maddelerinin alınması sınırlı olabilir.

Koyunda yem tüketimini etkileyen etmenler genelde 3 bölümde incelenebilir;

- a. Hayvana bağlı etkenler
- b. Rasyona bağlı etkenler,
- c. Çevreye bağlı etkenlerdir.

Enerji İhtiyaçları

Koyunlarda en sık görülen beslenme yetersizliği enerjiden kaynaklanmaktadır. Enerji yetersizliği, ya yem tüketiminin yetersizliğine ya da tüketilen yemin kalitesinin düşük olmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Meraya dayalı beslenen koyunlar aşırı otlatma, kuraklık, kar örtüsü, seyrek bitki örtüsü gibi nedenlerle yeterli ot bulamamaktadır. Sindirilebilirliği düşük kaba yemler de yem tüketimini azaltmaktadır.

Koyunların enerji ihtiyacı mera, kuru ot ve silaj gibi kaba yemlerin tüketilmesiyle büyük ölçüde karşılanır. Enerji ilavesine gerek olan dönemlerde rasyona mısır, arpa, darı, buğday ve yulaf gibi tane yemler katılır. Ülkemizde yeterli miktarda ve kalitede meraların olmayışı ve de silaj ve kuru ot üretiminin yetersiz oluşu tahıl tanelerinin enerji kaynağı olarak kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu tür beslemenin ekonomikliği de koyunculukta hep tartışılmaktadır.

Enerji tüketimi kısıtlanmak istenirse verilen yem miktarı azaltılabilir, rasyonun selüloz düzeyi artırılabilir, gün aşırı yem verilebilir veya yemleme zamanı sınırlandırılabilir. Hayvanların Enerji ihtiyacını etkileyen birçok etmen vardır. Bunlar;

Canlı ağırlık: Canlı ağırlığı ve canlı ağırlık artışı fazla olan hayvanların enerji ihtiyaçları yüksek olmaktadır.

Irak: iri irk kuzular daha hızlı büyür, enerji ihtiyaçları daha fazladır ve enerjiyi daha etkin olarak kullanırlar.

Cinsiyet: erkek kuzular daha hızlı büyür ve yem ihtiyaçları daha fazladır. Kastre edilmiş erkekler dişilere göre daha fazla enerjiye ihtiyaç duymakla birlikte dişilerden daha etkin olarak kullanırlar.

Fizyolojik etmenler: Gebelik, stres (iç ve dış parazitler) kızgınlık gibi durumlarda enerji ihtiyaçları yükselmektedir.

Kırkım: Özellikle soğuk havalarda yapılan kırkımlar izolasyonun azalması sonucu enerji ihtiyacını artırır.

Çevre şartları: Çevre sıcaklığı, rutubet, rüzgar gibi faktörler enerji ihtiyacını etkiler.

Laktasyon: laktasyondaki enerji ihtiyacı yaşama payı ve gebelik ihtiyaçlarından daha fazladır. İkiz kuzulu koyunlar tek kuzulu koyunlardan %20-40 daha fazla süt verir. Laktasyonun pik döneminde ikiz kuzulu koyunların NE ihtiyacı, yaşama payından 1,7 – 1,9 kat daha fazladır. Pik döneminden sonra enerji ihtiyacı yavaş yavaş azalır.

Doğum Tipi: Gebe koyunların taşıdığı yavru sayısı arttıkça enerji ihtiyaçları da artar. Örneğin gebeliğin 140. gününde bir, iki ve üç yavru taşıyan koyunların NE ihtiyaçları sırasıyla 260, 440, 570 Kcal/Gün'dür.

Enerji yetersizliği; iştahsızlık, büyümenin yavaşlaması ve durması, ağırlık kaybı, fertilitenin azalması, laktasyon süresinin kısalmaması, yapağı kalite ve miktarının düşmesi, iç parazitlere hassasiyet ve mortalitenin artması ile karakterizedir. Yetersiz enerji hayvanın performansını diğer besin maddelerinden daha fazla sınırlar. Enerji gereksinmesi hayvanın fizyolojik durumu ve üretim aşamasına bağlı olarak önemli düzeyde değişir. Yeterli enerji temini özellikle gebeliğin sonunda büyük önem taşır. Enerji yetersizliği çoğu kez protein ve mineral eksiklikleri ile karıştırılır. Koyunların enerji ve diğer besin madde gereksinimleri (NRC) aşağıda verilmiştir.

Çizelge 1. Sağmal Koyun-Yaşama Payı Gereksinmesi

CA	CAK	KMT	KMT	ME	HP	Ca	P	Vit A	Vit E
kg	g/gün	kg/gün	%CA	Mcal/gün	g/gün	g/gün	g/gün	IU/gün	IU/gün
50	10	1.0	2.0	2.0	95	2.0	1.8	2350	15
60	10	1.1	1.8	2.2	104	2.3	2.1	2820	16
70	10	1.2	1.7	2.4	113	2.5	2.4	3290	18
80	10	1.3	1.6	2.6	122	2.7	2.8	3760	20
90	10	1.4	1.5	2.8	131	2.9	3.1	4230	21

Çizelge 2. Flushing- çiftleştime sezonundan 2 hafta önce ve çiftleştime sezonunda 3 haftalık dönemdeki koyunlar

CA	CAK	KMT	KMT	ME	HP	Ca	P	Vit A	Vit E
kg	g/gün	kg/gün	%CA	Mcal/gün	g/gün	g/gün	g/gün	IU/gün	IU/gün
50	100	1.6	3.2	3.4	150	5.3	2.6	2350	24
60	100	1.7	2.8	3.6	157	5.5	2.9	2820	26
70	100	1.8	2.6	3.8	164	5.7	3.2	3290	27
80	100	1.9	2.4	4.0	171	5.9	3.6	3760	28
90	100	2.0	2.2	4.2	177	6.1	3.9	4230	30

Çizelge 3. Laktasyonda olmayan gebeliğin ilk 15 haftasındaki koyunlar

CA	CAK	KMT	KMT	ME	HP	Ca	P	Vit A	Vit E
kg	g/gün	kg/gün	%CA	Mcal/gün	g/gün	g/gün	g/gün	IU/gün	IU/gün
50	30	1.2	2.4	2.4	112	2.9	2.1	2350	18
60	30	1.3	2.2	2.6	121	3.2	2.5	2820	20
70	30	1.4	2.0	2.8	130	3.5	2.9	3290	21
80	30	1.5	1.9	3.0	139	3.8	3.3	3760	22
90	30	1.6	1.8	3.2	148	4.1	3.6	4230	24

Çizelge 4. Gebeliğin son 4 haftasında %130-150 kuzulama oranı beklenen veya laktasyonun son 4-6 haftasında tekiz kuzu emziren koyunlar

CA	CAK	KMT	KMT	ME	HP	Ca	P	Vit A	Vit E
kg	g/gün	kg/gün	%CA	Mcal/gün	g/gün	g/gün	g/gün	IU/gün	IU/gün
50	180 (45)	1.6	3.2	3.4	175	5.9	4.8	4250	24
60	180(45)	1.7	2.8	3.6	184	6.0	5.2	5100	26
70	180(45)	1.8	2.6	3.8	193	6.2	5.6	5950	27
80	180(45)	1.9	2.4	4.0	202	6.3	6.1	6800	28
90	180(45)	2.0	2.2	4.2	212	6.4	6.5	7650	30

Çizelge 5. Gebeliğin son 4 haftasında olan ve %180-225 kuzulama oranı beklenen koyunlar

CA	CAK	KMT	KMT	ME	HP	Ca	P	Vit A	Vit E
kg	g/gün	kg/gün	%CA	Mcal/gün	g/gün	g/gün	g/gün	IU/gün	IU/gün
50	225	1.7	2.4	4.0	196	6.2	3.4	4250	26
60	225	1.8	2.2	4.2	205	6.9	4.0	5100	27
70	225	1.9	2.0	4.4	214	7.6	4.5	5950	28
80	225	2.0	1.9	4.7	223	8.3	5.1	6800	30
90	225	2.1	1.8	5.0	232	8.9	5.7	7650	32

Çizelge 6. Laktasyonun 6-8 haftalık döneminde olan tekiz kuzu emziren koyunlar veya laktasyonun son 4-6 haftasında olan ikiz kuzu emziren koyunlar

CA kg	CAK g/gün	KMT kg/gün	KMT %CA	ME Mcal/gün	HP g/gün	Ca g/gün	P g/gün	Vit A IU/gün	Vit E IU/gün
50	-25 (90)	2.1	3.2	4.9	304	8.9	6.1	4250	32
60	-25 (90)	2.3	2.8	5.4	319	9.1	6.6	5100	34
70	-25 (90)	2.5	2.6	5.9	334	9.3	7.0	5950	38
80	-25 (90)	2.6	2.4	6.1	344	9.5	7.4	6800	39
90	-25 (90)	2.7	2.2	6.3	353	9.6	7.8	7650	40

Çizelge 7. Laktasyonun ilk 6-8 haftasında ikiz kuzu emziren koyunlar

CA kg	CAK g/gün	KMT kg/gün	KMT %CA	ME Mcal/gün	HP g/gün	Ca g/gün	P g/gün	Vit A IU/gün	Vit E IU/gün
50	110	2.4	4.8	5.6	389	10.5	7.3	5000	36
60	132	2.6	4.3	6.1	405	10.7	7.7	6000	39
70	154	2.8	4.0	6.6	420	11.0	8.1	7000	42
80	176	3.0	3.8	7.0	435	11.2	8.6	8000	45
90	198	3.2	3.6	7.5	450	11.4	9.0	9000	48

Çizelge 8. Laktasyonda olmayan ve gebeliğin ilk 15 haftasındaki dişi toklular

CA kg	CAK g/gün	KMT kg/gün	KMT %CA	ME Mcal/gün	HP g/gün	Ca g/gün	P g/gün	Vit A IU/gün	Vit E IU/gün
40	88	1.4	3.5	3.0	156	5.5	3.0	1880	21
50	110	1.5	3.0	3.2	159	5.2	3.1	2350	22
60	132	1.6	2.7	3.4	161	5.5	3.4	2820	24
70	154	1.7	2.4	3.6	164	5.5	3.7	3290	26

Çizelge 9. Gebeliğin son 4 haftasında olan ve %100-120 kuzulama oranı beklenen dişi toklular

CA kg	CAK g/gün	KMT kg/gün	KMT %CA	ME Mcal/gün	HP g/gün	Ca g/gün	P g/gün	Vit A IU/gün	Vit E IU/gün
40	88	1.5	3.8	3.4	187	6.4	3.1	3400	22
50	110	1.6	3.2	3.6	189	6.3	3.4	4250	24
60	132	1.7	2.8	3.9	192	6.6	3.8	5100	26
70	154	1.8	2.6	4.1	194	6.8	4.2	5950	27

Çizelge 10. Gebeliğin son 4 haftasında olan ve %130-175 kuzulama oranı beklenen koyunlar

CA kg	CAK g/gün	KMT kg/gün	KMT %CA	ME Mcal/gün	HP g/gün	Ca g/gün	P g/gün	Vit A IU/gün	Vit E IU/gün
40	88	1.5	3.8	3.6	202	7.4	3.5	3400	22
50	110	1.6	3.2	3.8	204	7.8	3.9	4250	24
60	132	1.7	2.8	4.0	207	8.1	4.3	5100	26
70	154	1.8	2.6	4.1	210	8.2	4.7	5950	27

Çizelge 11. Laktasyonun ilk 6-8 haftasında tekiz kuzu emzirenler (sütten kesim 8 haftalık yaş)

CA kg	CAK g/gün	KMT kg/gün	KMT %CA	ME Mcal/gün	HP g/gün	Ca g/gün	P g/gün	Vit A IU/gün	Vit E IU/gün
40	88	1.7	4.2	4.0	257	6.0	4.3	3400	26
50	110	2.1	4.2	5.0	282	6.5	4.7	4250	34
60	132	2.3	3.8	5.5	295	6.8	5.1	5100	38
70	154	2.5	3.6	6.0	301	7.1	5.6	5450	40

Çizelge 12. Laktasyonun ilk 6-8 haftasında ikik kuzu emzirenler (Sütten kesim 8 haftalık yaş)

CA	CAK	KMT	KMT	ME	HP	Ca	P	Vit A	Vit E
kg	g/gün	kg/gün	%CA	Mcal/gün	g/gün	g/gün	g/gün	IU/gün	IU/gün
40	88	2.1	5.2	5.2	306	8.4	5.6	4000	32
50	110	2.3	4.6	5.7	321	8.7	6.0	5000	34
60	132	2.5	4.2	6.2	336	9.0	6.4	6000	38
70	154	2.7	3.9	6.6	351	9.3	6.9	7000	40

Çizelge 13. Sütten kesilmiş dişi kuzu ve toklular

CA	CAK	KMT	KMT	ME	HP	Ca	P	Vit A	Vit E
kg	g/gün	kg/gün	%CA	Mcal/gün	g/gün	g/gün	g/gün	IU/gün	IU/gün
30	66	1.2	4.0	2.8	185	6.4	2.6	1410	18
40	88	1.4	3.5	3.3	176	5.9	2.6	1880	21
50	110	1.5	3.0	3.2	136	4.8	2.4	2350	22
60	132	1.5	2.5	3.2	134	4.5	2.5	2820	22
70	154	1.5	2.1	3.2	132	4.6	2.8	3290	22

Çizelge 14. Sütten kesilmiş koç kuzu ve toklular

CA	CAK	KMT	KMT	ME	HP	Ca	P	Vit A	Vit E
kg	g/gün	kg/gün	%CA	Mcal/gün	g/gün	g/gün	g/gün	IU/gün	IU/gün
40	88	1.8	4.5	4.1	243	7.8	3.7	1880	24
60	132	2.4	4.0	5.5	263	8.4	4.2	2820	26
80	176	2.8	3.5	6.4	268	8.5	4.6	3760	28
100	220	3.0	3.0	6.9	264	8.2	4.8	4700	30

Enerji kaynağı olarak kullanılan tane yemler, arpa, mısır, buğday, yulaf ve darı gibi buğdaygillerdir. Laktasyonun başında sağmal koyunun bir kısım enerji gereksinmesi vücut yağı ile karşılanabilir.

Protein İhtiyaçları

Koyunların ihtiyaç duyduğu bir diğer besin madde ihtiyacı proteindir. Koyunlar büyüme, Gebelik ve laktasyon dönemlerinde proteine olan ihtiyaç artmaktadır. Protein yetersizliği durumlarında; hayvanda tüy dökülmesi, iştahsızlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma azalır. Verim (et, süt, yapağı ve yavru verimi) önemli bir şekilde düşer. Yavru atma ya da ölü doğumlar görülebilir. Sindirim bozuklukları görülmektedir.

Koyunların protein ihtiyacını karşılamak için iyi kaliteli çayır otu ve yonca, fiğ ya da baklagil otlarından herhangi biri seçilerek hayvanların ihtiyacı ile karşılanabilir. Yazın yeşil çayır ve baklagil otları koyun beslemede en mükemmel protein kaynakları olmakta, kışın ise iyi kaliteli kaba yem verilmediği zaman hayvan başına 100-150 g/gün küspesi verilmesi gerekmektedir. Koyunlar geviş getiren hayvanlar oldukları için tükettikleri

proteinin kaynağından ziyade miktarı önem taşır. Koyunların yaşı ilerledikçe protein ihtiyaçları azalır. Bu ihtiyaç yaşamın belli dönemlerinde artar.

Selüloz İhtiyaçları

Hayvanların düzenli bir rumen faaliyetleri ve sağlıklı bir sindirim organları için selüloza ihtiyaçları bulunmaktadır. Ancak hayvanların fazla selüloz tüketiminden kaçınılmalıdır. Selülozun fazlası gibi azı da tavsiye edilmemektedir. Yetersiz selülozla besleme, sindirim fizyolojisi bakımından oldukça önemli sorunlar yaratmaktadır. Öte yandan yüksek selülozlu yemlerinde, kuru madde tüketimini olumsuz etkilediği unutulmamalıdır. Kuzular, selülozu koyun ve toklular gibi değerlendirememektedirler. Ergin hayvanlarda da selülozun daha iyi değerlendirilebilmesi için rumendeki selülitik mikroorganizmalar için uygun koşullar yaratılmalıdır. Rumen mikrobiyolojisi açısından sürekli ve ani değişen rasyondan ziyade, kademeli ya da alıştıran yeni yeme geçilmesi sağlanmalıdır. Asidoz, timpani, abomasum deplasmanı, bağırsak tembelliği gibi sorunların çözümünde ilk uygulama hayvanlara selülozca zengin kaba yemler verilmesidir. Bazı yemler (yonca gibi) bakteriyel aktiviteyi artırdığından selülozun daha iyi sindirilmesine yardımcı olurlar. Selülozca zengin yemlerin aşırı ufaltılması ya da çok ince kıyılması, yemin sindirim organlarından geçiş süresini arttırdığından, selülozun sindirilebilirliğini düşürmekte hatta bazı metabolik hastalıkların ortaya çıkmasına da davetiye çıkarmaktadır.

Mineral Madde İhtiyaçları

Koyunların mineral madde ihtiyaçlarının düzenli ve yeterli miktarlarda karşılanması, sağlıklı ve yüksek verim verebilmeleri için gereklidir. Hayvanların verimini doğrudan etkileyen mineraller olmakla birlikte, ürün kalitesini etkileyen minerallerde bulunmaktadır. Hayvanların ihtiyaç duydukları mineraller aşağıda özetlenmiştir. Koyunlar için esansiyel olduğu gösterilmiş yaklaşık 15 mineral madde vardır. Bunlar Na, Cl, Ca, P, Mg, K, S, Co, Cu, I, Fe, Mn, Mo, Se, Zn'dur. Bir kısım minerallere duyulan gereksinimler tam olarak belirlenmiş olmasına rağmen, bu gereksinimler,

mineralin doğasına, miktarına ve diğer minerallerin konsantrasyonuna bağlı olarak büyük oranda değişir. Bazı mineraller (Ca-P; Cu-Mo gibi) birbirleriyle özel interaksiyonlara sahiptirler. Bu nedenle gereksinmeler incelenirken bu koşullarında göz önünde bulundurulması gerekir. Koyunlar normal meralama ve yemlenme koşulların da mineral gereksinmelerinin çoğu karşılanır.

Kalsiyum (Ca)

Gebelik, laktasyon, büyüme ve süt verimi için kalsiyum gereklidir. Kalsiyum, mineraller içinde en yüksek orana sahip ve günlük en fazla tüketilen minerallerdir.

Hayvanların kalsiyum ihtiyaçları, tüketilen yemlerle karşılanmaktadır. Yemlerin içerdikleri kalsiyum miktarları farklılıklar göstermektedir. Kaba yemler özellikle baklagil otları bu mineralce zengin olup, rasyondaki kaba yemin 1/3'n baklagil otu oluşturduğunda koyunların kalsiyum ihtiyaı karşılanabilmektedir. Kötü kaliteli kaba yem ve yoğun konsantre yemle beslenen besi kuzularında kalsiyum noksanlığı görülebilir.

Noksanlığında kuzularda kemik gelişimi geriliğine bağlı olarak iskelet sistemi bozuklukları (kısa cidago, çarpık bacaklı) olmasına neden olur. Laktasyonda süt veriminde düşme görülür.

Fosfor (P)

Fosfor, koyunlar için gerekli olan makro minerallerdendir. Bu mineralin noksanlığında koyunlar kızgınlık göstermez ve üreme performansı düşer. Hayvanda genel zayıflık ve kalsiyum ile beraber geç hayvanlarda raşitizm, erginlerde osteomalasi meydana gelir. Eğer rasyona fosfor ilavesi yapılmazsa merada otlayan koyunlarda bu elementin noksanlığı çok yaygın olarak şekillenir. Bu elementin fazlası da zararlı olup, kalsiyumun emilmesini azaltır ve böbrek taşları oluşumuna yol açabilir.

Koyunların diğer mineral madde ihtiyaçlarına bir bütün olarak bakıldığında, magnezyum, kükürt, kobalt, bakır, selenyum, çinko, demir, manganez, molibden ve flor ihtiyaçlarının bir karışım halinde hayvanlara verilir. Söz

konusu minerallerin yetersizlikleri durumunda, koyunlarda değişik rahatsızlıklar ya da verim düşüklükleri görülebilmektedir. Bu amaçla her bir mineralin hayvan fizyolojisinde görevleri olduğu, yetersizliği durumlarında da hayvanın sağlığını ve verimini olumsuz etkileyebileceğine dikkat edilmelidir.

Tuz (NaCl)

İki elementin bileşiminden oluşmakta ve mineral madde ihtiyaçlarının dışında değerlendirilmektedir. Hayvanların tuza gereksinimi, değişik şartlara bağlılık göstererek değişmektedir. Tuz, hem hayvanın sağlığını etkilemekte hem de yemin lezzetini (tüketilebilirliğini) etkilemektedir. Diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi koyunlarında da tuz tüketiminde dikkatli olunmalıdır. Tuzun azı kadar fazlasının da zararlı olduğu unutulmamalıdır. Merada otlayan hayvanlarda tuz noksanlığı görülebilir. Tuz koyunun iştahının artırılmasında etkisi vardır. Koyunlar laktasyon döneminde ve sıcak mevsimlerde sıcak stresinden fazla etkilenmemeleri için fazla tuzun yararlı olduğu bilinmektedir. Noksanlığında iştah kaybolur, canlı ağırlık azalır ve verim düşer. Hatta hayvan normal olarak yemediği pis ve zehirli yem bitkilerini yeme eğilimi başlar.

Çizelge 15. Koyunların beslenmesinde iz minerallerin ihtiyaç ve toksik düzeyleri

Element	Kaba Yemdeki Miktarı	Serumdaki Miktarı	İhtiyaç Düzeyi	Toksik Düzey (ppm)
Kobalt	0.03-0.30	0.005	0.1-0.20	> 50
Bakır	5-8	1.0	5-10	100
İyot	0-10	---	0.2	50-100
Demir	60-300	1.5	50	500
Manganez	500-900	0.02-0.10	30	1000
Molibden	0.20-10	0.06-0.60	0.50	5-10
Selenyum	0-50	0.06-1.10	0.08-0.15	8-10
Çinko	15-40	0.8	25-40	1000

Çizelge 16.Koyunların Günlük İz Mineral İhtiyaçları

Element	Gelişmekte olan kuzu	Laktasyondaki koyun
Demir	25.00	60.00
Kobalt	0.05	0.20
Çinko	10.00	70.00
Manganez	15.00	50.00
İyot	0.20	0.20
Selenyum	0.05	0.20
Bakır **	0.40	12.00

** : Cu/ Mo = 5/1

Vitamin İhtiyaçları

Vitaminler koyunların yaşamının devam etmesi, gelişmesi ve düzenli büyümesi için gerekli olan organik mikro besin maddeleridir. Erişkin ruminatlarda vitamin noksanlıkları diğer besin maddelerinin noksanlığına nazaran daha az görülür. Normal, dengeli rasyonlarla beslenen koyunlarda genelde vitamin noksanlıkları pek fazla şekillenmez. Tüm bunlara rağmen, yemlerine günlük vitamin katkıları (A, D, E vitaminleri) katmak yerinde olmaktadır. Özellikle, aşım dönemlerinde vitamin-mineral karışımı içeren iğneler yapmak yerinde olacaktır.

Su İhtiyacı

Koyunların içinde bulunduğu fizyolojik durum (gebelik, süt verimi), tüketilen yemlerin çeşidi, yemlerin içerdiği su oranı ve çevre sıcaklığı günlük su tüketim miktarını etkiler. Yazın sıcakta konsantre yem tüketen koyunların su gereksinimi baharda taze mera tüketenlerden doğal olarak fazladır. Fizyolojik durumlarına ve iklime bağlı olarak koyunlar günde 3 litreye kadar su tüketebilirler. Yetişkin koyunlar kış mevsiminde kar yiyerek su ihtiyaçlarını giderirler.

Donmuş veya çamurlu sular, sulama için hayvanların uzun mesafeler yürütülmesi gibi durumlarda hayvanlar yeterli miktarda suyu alamazlarsa yem tüketimleri de azalır, verimleri düşer, sindirim ve üreme problemleri devreye girer. Özellikle kuzu ve genç koyunlara yeterli miktarda su temin edilemiyorsa hayvanlar daha sonra telafi edilemeyecek gelişme geriliği görülebilmektedir.

Toplam su tüketimi (TST) ve kuru madde alımı (KMA) arasında anlamlı bir ilişki olduğu bilinmektedir. Bu ilişki Forbes formülü ile ifade edilmektedir.

$$TST=3.86(KMA)-0.99$$

Koyunların su tüketimi, hava sıcaklığıyla 2 katına kadar çıkabilmektedir. Süt vermeyen orta yapılı bir koyuna günde 4-6 litre, besi tokluları 2.5-3.5 litre, laktasyondaki bir koyun günde 12-15 litre, gebe bir koyun 8-12 litre suya ihtiyaç duyarlar. Su hayvanların önünde, devamlı ve temiz olmalıdır. Diğer bir ifadeyle, insanların içebileceği nitelikte su ve istedikleri zaman içecekleri gibi önünde olmalıdır. Böylece ihtiyaç duyduklarında içebilmelidirler. Özellikle sıcak mevsimlerde koyunların su ihtiyaçları artar. Yalnız durgun suları içmelerine asla izin verilmemelidir.

Çizelge 17. Besi, süt veren koyun ve aşım dönemindeki hayvanlar için günlük rasyon örnekleri (gram olarak)

Yemler	Toklu Besisi	Süt veren koyun	Flushing Besleme
Arpa	165	-	560
Mısır	120	-	-
B. Samanı	260	1.6	1000
ATK	185	520	185
Tuz	30	40	30
Vit.-Min. Karışımı	30	40	30
Kireç taşı	5	10	5

Not: Toklu besisi için, 20kg ağırlığındaki; süt veren koyun için 50 kg ağırlığındaki; Koç katımı dönemi besleme için 60 kg ağırlığındaki erkek ve dişi hayvanların ihtiyaçları dikkate alarak pratik hayvan beslemeye yönelik olarak, hayvanların günlük yem tüketimleri hesaplanmıştır. Bu yemleme modelinde, hayvanların yem tüketimlerinin yarısının meradan karşılayacağı düşünülerek hesaplanılmıştır.

Koyun Beslenmesinde Önemli Dönemler

Küçükbaş hayvanların beslenmesinde besin madde gereksinimleri ve rasyonlar kadar, yemleme pratiği de önem taşımaktadır. Rasyonların hazırlanmasında kullanılacak yem hammaddelerinin seçimi, kaba ve yoğun yemlerin hayvanlara sunulmuş formu ve öğünlerin belirlenmesi özen gerektiren önemli hususlardır. Bu noktaların her biri değişik yaş gruplarında ve fizyolojik durumlarda ayrı ayrı önem kazanmaktadır.

Koç/Teke Katımında Besleme

Küçükbaş hayvanlarda çiftleşme döneminden hemen önce uygulanacak besleme programları ile hayvanların kondüsyonları iyileştirileceği gibi çiftleşme isteğinin artırılması, gebelik oranının yükselmesi ve yumurtlama sayısının artırılacağı gerçekleştirilen çalışmalar ile ortaya konmuştur. Çiftleşme döneminde besleme çiftleşme başlamadan 2 hafta öncesinden

başlayarak ve çiftleşme dönemi boyunca 4 hafta kadar devam eden bir ek yemlemedir. Bu ek yemlemede işletmede kaliteli kuru yonca bulunması durumunda başlangıçta hayvanlara verilen 500 g kuru yonca otu 1.5 kg'a kadar çıkarılabilir. İşletme koşullarında göre bu dönemde kuru yonca bulunmadığı durumlarda 400 gram fabrika yemi veya arpa yulaf karışımı ile başlanıp 700-800 grama kadar hayvanlara verilebilir.

Gebelikte Besleme

Gebeliğinin ilk üç ayında karnındaki yavru gayet küçüktür. Bu dönem beslemede ek bir yük getirmez. Bu üç aylık dönemde, şayet mera şartları yeterliyse ek bir yeme ihtiyaç yoktur. Sadece ot durumu çok kısıtlıysa meraya çıkmadan önce 250 gr kadar ek yem verilebilir.

Gebeliğin ikinci ve en kritik dönemi son 45 gündür. Bu dönemde yavrunun ihtiyaçları ve dolayısıyla da ana hayvanın ihtiyaçları artmıştır. Bu dönemde uygulanacak ek yemleme programları ile yüksek doğum ağırlığına sahip sağlıklı yavrular, yüksek süt verimi ve daha iyi bir kondüsyon sağlanabilmektedir.

Ek yemlemede (Toklu yemi ya da süt yemi) 250 gramdan başlayarak doğuma kadar 750 grama çıkılmasında fayda vardır. Mera yeterli değilse ek ot vermekte bile fayda vardır. Gebelikte vereceğimiz yemleri fabrikalardan temin edilebilir ya da kendiniz hazırlayabilirsiniz. Enerji kaynağı olarak (arpa, buğday, mısır, yulaf, tritikale vb.) hangisini temin edebiliyorsa, protein kaynağı olarak da (ATK, PTK, SFK, TYS vb.) temin edildiğinde, tuz ve CaCO₃ satın alarak karışımları yapabilirsiniz.

I.Örnek, %15 HP 2500 kcal/kg	II. Örnek, %15 HP 2500 kcal/kg
Mısır %47.4	Arpa %55.5
ATK %33.7	PTK 28li %25.7
B. kepeği %15	B. Kepeği %14.9
CaCO ₃ %2.65	CaCO ₃ %2.9
Tuz %1	Tuz 0.8
Vit+Min %0.25	Vit+Min % 0.25

Laktasyon Döneminde Besleme

Doğumla süt vermeye başlayan koyunlarda laktasyon genelde 16 hafta kadar devam eder. Koyunların süt verimleri ilk bir ayda en yüksek dönemini yaşar daha sonra düzenli bir azalma gösterir. İlk bir ay vereceğimiz destekleme yemini yavaş yavaş azaltarak kuruya çıkana kadar sürdürebiliriz. Süt veriminde kaba yem çok önemlidir. Hatta şunu diyebiliriz sütün verim ve kalitesini kaba yem çeşidi (Saman, KÇO, KYO, mısır silajı) ve kalitesi belirler. Bu arada hayvanların istediklerinde ulaşabilecekleri yerde kaya tuzları ya da değişik mineralleri ihtiva eden yalama taşları bulundurmakta fayda vardır. İkiz kuzular sık emerler, tekizlere göre memeyi daha aktif tutarlar. Meme daha fazla süt üretir. İkiz kuzulu koyunlar tekizlerden daha çok süt verme eğilimindedirler. Bu dönemde mümkünse ikiz ve tekiz yavrulu olanları ayrı bölmelerde barındırmalı ve ona göre beslenmelidir.

Kuru Dönemde Besleme

Gebeliğin son döneminde ulaşmış olduğumuz besleme düzeyini koruyarak, hayvanların kondüsyonu kötü ise tek kuzulu koyunlara 700 g civarında dane yem, ikiz kuzulu koyunlarda da 1 kg'lık dane yeme bir ay kadar devam etmeliyiz. Şayet kondüsyonları iyi ise, hasıl, mısır silajı ve saman karışımları yeterli olabilmektedir.

Beslemede Pratik Uygulamalar

Hayvanların verim yönü ve fizyolojik durumlarına göre gruplandırılması

Hangi yemleme sistemi uygulanırsa uygulansın gruplandırma hayvanların etkin beslenmesi, üremenin ve sürünün etkin yönetimi ve karlılık açısından büyük önem taşımaktadır. Rasyonlar grup ortalamasına göre hesaplandığı için grubun düşük verimli hayvanlar fazla, yüksek verimli hayvanlar da yetersiz beslenmiş olurlar. Bu nedenle grupların bir örnek olması önemlidir.

Verim grupları sayısı

Minimum 2 tercihen 3-4 verim grubu olarak düzenleme yapılabilir. Saha çalışmalarında benzer verim ve canlı ağırlıktaki sağmal koyunların ya da besi

kuzularının gruplara (en az 3 grup) ayırarak beslenmesi durumunda, grup yapmadan tek sürü halinde beslenenlere göre yem fiyatları bakımından daha karlı üretimi oluşturduğu bildirilmektedir.

Grup homojenitesi (grupta birörneklik)

Sürüdeki bütün yaş gruplarının aynı grup içinde yemlenmesi, yem maliyetini arttırdığı gibi her hayvanın ihtiyacı farklı olduğundan yetersiz besleme ya da aşırı besleme de görülmektedir.

Sütten Kesime Kadar Besleme

Kuzu/oğlaklar, 3 gün ağız sütü dönemi sonrası kuru ot ve pelet yem ile tanıştırılmalıdır. Bu rumen gelişimi için oldukça önemlidir. Pelet yem, geçişi kolaylaştırmak için kaba kepek ile birlikte verilmelidir. Erken sütten kesme döneminde bu daha büyük önem taşımaktadır. Özellikle pelet formda kuzu/oğlak başlatma yemi verilmelidir. Kuru çayır otu kıyılarak verilmeli ve yapraklarını seçmeleri önlenmelidir. Bu dönemde tek başına yonca vermektan kaçınılmalıdır. Buğdaygil otları tercih edilmeli, yonca ve buğdaygil karışımı vermekte yararlı olmaktadır.

Çizelge 18. Keçi ve Koyunda Sindirim Sisteminin Gelişimi Mide sisteminin toplam ağırlığına göre çeşitli kompartmanların % payları

Yaş (gün)	Rumen (işkembe) + Retikulum (Börkenek)	Omasum (Kırkbayır)	Abomasum (Şirden)	GI-Sistemde Mide Sisteminin Payı
1	31	8	61	22
14	36	5	59	25
30	63	5	32	27
49	71	5	24	35
112	73	6	21	39
Yetişkin	69	8	23	49

Sütten Kesim döneminde farklı olumsuz durumlar ile karşılaşılabilir. Bu nedenle bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunlar;

- Sütten kesme yaşından çok sütten kesme ağırlığı önemlidir ($CA \geq 14$ kg).

- Erken süttten kesmek için hayvanın doğum ağırlığının en az 4.5 katına ulaşması sağlanmalıdır
- Günlük katı yem tüketimi (kuru ot+yoğun yem) en az 150 g olması gerekmektedir.

Eşme İlçesinde Geleneksel Koyun Beslemeye Bakış

Eşmede koyun beslemeye yönelik yıl içerisinde yapılan uygulamalar, sırasıyla ele alındığında aşağıda özetlenmiştir.

- Koyunlar Ekim ayının başından itibaren gündüz meraya çıkmaktadır.
- Kasım ayının başından Mart ayına kadar, koyunlara günde 2 öğün yemleme yapılmaktadır (Kasım-Aralık aylarında 1 öğün).
- Mart ayında koyunlara arpa, buğday, kepek ve küspe karması ile saman verilmektedir. Mart sonundan itibaren koyunlara yem verilmemektedir.
- Koyunlar Nisan ayının sonunda gece meraya çıkmaktadır
- 2 haftalık kuzulara başlangıçta günlük 70 g alıştırma yemi verilir giderek yem arttırılmaktadır. Şubat aylarında yaklaşık hayvan başı 120 g kadar kuzu büyütme yemi, şubat ayı sonlarında 300 g'a ulaşmaktadır.
- Kuzulardan sadece damızlıklar Nisan ayının ortasından itibaren anneleriyle birlikte meraya götürülmektedir. Günlük sabah ve akşam 4'er saat yörede örüm olarak adlandırılır. Kuzular sabah yalnız, akşam analarıyla (15:00-19:00 saatleri arasında) birlikte alıştırma otlatması yapılır. Mera dönüşünde akşam annelerinden ayrıldıktan sonra, her kuzuya 250 g (300-600 g) kuzu büyütme yemi ve 150 g (300 g) arpa hesap edilerek karıştırılıp verilir. Dışarıya çıkarılmayan hayvanlara günlük 150-200 g saman verilmektedir.
- Mayıs sonunda erkek kuzular satılacaksa satılıyor, dişi kuzular anneleriyle sürekli mer'aya çıkmaya başlıyor.
- Mayıs ayının sonunda koyunlarda gece otlatmasına (güdümüne) geçiliyor.
- Örüm başladıktan sonra kuzular sabahları annelerinden ayrı, akşamları anneleriyle birlikte mer'aya çıkarılmakta ve tek öğün ek yemleme yapılmakta...
- Mayıs ayının sonundan itibaren kuzular anneleriyle beraber otlatılmaktadır
- Temmuz-Ağustos aylarında çiftleşmeler başlamaktadır...

- Kasım ayı başlarında başlayarak Ocak 15'e kadar koyunlara işletme koşullarına bağlı olarak (arpa, mısır, pelit, koyun süt yemi vb.) verilmektedir. Ocak, şubat aylarında mısır silajı verilmeye çalışılıyor.

Eşme'de geleneksel olarak yürütülen koyunculuk ve buna yönelik beslemede yetersizlikler olduğu görülmekle birlikte, ekonomik bir yetiştiricilik yapıldığı da unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Acritopoulou-Fourcroy, S., Papas, V., Peclaris, G., Zervas, N. 1982. Synchronization of oestrus in ewes with Provera sponges/PMSG, prostaglandin F2a or the prostaglandin analogue, ICI80996, and fertility following natural mating or artificial insemination. *Rep Nut Dev*, 22, 345–54.
- Adams, E.T. 2005. Using gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and GnRH analogs to modulate testis function and enhance the productivity of domestic animals. *Anim. Reprod. Sci.* 88, 127-139.
- Afyonkarahisar İli Damızlık Koyun Keçi Yetiştiricileri Birliği 2009
- Akçapınar, H., 1994. *Koyun Yetiştiriciliği*. Medisan Yayınevi, Ankara.
- Alexander, G., 1987. Constrains to lamb survival. *Reproduction in sheep*. Ed. D. R. Lindsay, D. T. Pearce. Sydney, Australia.
- Alomar, D., Gallo, C., Castaneda, M., Fuchslocher, R. 2003. Chemical and discriminant analysis of bovine meat by near infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *Meat Science* 63 (2003) 441–450.
- Alvarez, L., Gamboa, D., Zarco, L., Ungerfeld, R. 2013. Response to the buck effect in goats primed with CIDRs, previously used CIDRs, or previously used autoclaved CIDRs during the non-breeding season. *LivestockScience*, 155, 459–462.
- Al-Sobayil, K.A. 2006. Use of estrus synchronization and artificial insemination for improving fall-kidding of locally born Syrian goats in Saudi Arabia. *Egyptian Journal of Sheep, Goat and Desert Animals Sciences* 1, 1, 63-72.
- Anunciaçao, C.E., Filho, S.A. 2000. Paternity test in "Mangalarga-Marchador" equines by DNA-fingerprinting. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 35(10):2007-2015.
- Anonymous, 1982. *Mikrobiologues tierischer Lebensmittel*, Verlag Harri Deutsch, Thun.
- Arruga, M.V., Monteagudo, L.V., Tejedor, M.T., Barrao, R., Ponz, R. 2001. Analysis of microsatellites and paternity testing in Rasa Aragonesa sheep. *Research in Veterinary Science*, 70: 271–273.
- Ashley, M.V., Dow, B.D. 1994. The use of microsatellite analysis in population biology: Background, methods and potential applications, In "Molecular Ecology and Evolution: Approaches and Applications," (Schierwater, B., Streit, B., Wagner, G. P. and DeSalle, R. eds.) Birkhauser Verlag, pp. 185-202, Boston.
- Aşıcioğlu, F., Koluçak, S., Çetinkaya, Ü., Akyüz, F. 2002. Kapiller Elektroferez Teknolojisinin Klinik ve Adli Amaçlı DNA Analizlerinde Kullanımı: Geleneksel jel elektroferez yöntemi ile karşılaştırma. *Adli Tıp Dergisi*, 16 (2-4): 88-93.
- Ataman, M.B., Aköz, M. 2006. GnRH-PGF2a and PGF2a-PGF2a synchronization in Akkaraman cross-bred sheep in the breeding season. *Bull Vet Inst Pulawy* 50, 101-104.
- Baron, E.E., Martinez, M.L., Vernequez, R.S., Coutinho, L.L. 2002. Parentage testing and effect of misidentification on the estimation of breeding value in Gir cattle. *Genetics and Molecular Biology*, 25(4):389-394.

- Baş, S., 1985. Koç katimi öncesi farklı sürülerde yemlemenin koyunlarda döl verimine, kuzularda büyüme ve yaşama gücüne etkileri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zootekni Bölümü. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.
- Berge, E. 1997. Housing of Sheep in Cold Climate. *Livestock production Science*. 49:139-149.
- Bindon, B.M., Piper, L.R., 1979 Assessment of new and traditional techniques of selection for reproduction rate. In: *Sheep Breeding*. Edited by G.L.Tomes, D.E.Robertson and R.J.Lightfoot. Muresk and Perth Western Australia.
- Bischoff, G.G, Bamberger, K., Bippes, 1982. *Fleischverarbeitung, Schroededl Schulverlag, Hannover*.
- Beuzen, N.D., Stear, M.J., Chang, K. C. 2000. Review molecular markers and their use in animal breeding. *The Veterinary Journal* 16:42-52.
- Bobb, J.D. 1999. *International sheep letter*, Vol. 19, No: 1.
- Bolormaa S., Pryce J.E., Kemper K., Savin K., Hayes B.J., Barendse W., Zhang Y., Reich C.M., Mason B.A., Bunch R.J., Harrison B.E., Reverter A., Herd R.M., Tier B., Graser H.U., Goddard M.E., 2013. Accuracy of prediction of genomic breeding values for residual feed intake, carcass and meat quality traits in *Bos taurus*, *Bos indicus* and composite beef cattle. *J Anim Sci*, 97:3088-3104.
- Bonneau, M., Enright, W.J. 1995. Immunocastration in cattle and pig. *Livestock Prod. Sci.*, 42, 193-200.
- Boujenane, I., 1996. *The D'Man*. In: M.H. Fahmy (Ed.), *Prolific Sheep*, p.109-120, CAB International Press, UK.
- Bourdon, R.M., 2000. *Understanding Animal Breeding 2nd Ed.*. Prentice Hall. Inc.
- Bostancı M M, 2006. Kırıkkale ilinde koyun yetiştiriciliğinin yapısal ve yetiştiricilik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni A.B.D., Ankara.
- Botstein, D., White, R.L., Skolnick, M., Davis, R.W. 1980. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *Am. J. Hum. Genet.*, 32:314-331.
- Bowdridge, E.C., Knox, W.B., Whisnant, C.S., Farin, C.E. 2013. NCSynch: A novel, progestagen-free protocol for ovulation synchronization and timed artificial insemination in goats. *Small Ruminant Research* 110, 42– 45.
- Brenner, C., Morris, C.J. 1990 (a). PowerStatsV12.xls Computer Software. Paternity index calculations in single locus hypervariable DNA probes: validation and other studies. (<http://www.promega.com/geneticidtools/powerstats>) .
- Brenner, C., Morris, J. 1990 (b). Paternity index calculations in single locus hypervariable DNA probes: validation and other studies. *Proceedings for the International Symposium on Human Identification 1989*. Promega Corporation, Madison, WI, pp. 21–53.
- Brethour, J.R. 1992. The Repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. *J. Anim. Sci.* 1992. 70:1039-1044.

Bruford, M.W., Chessman, D.J., Coote, T., Gren, H.A.A., Haines, S.A., O’Ryan, C., Williams, T.R. 1996. *Microsatellites and their application to conservation genetics*, In: *Molecular Genetic Approaches in Conservation* (Smith, T.B. and Wayne, R.K. eds), Oxford University Press, pp. 278-297, New York.

Cam, M.A., Kuran, M. 2004. *Effects of a single injection of hCG or GnRH agonist on day 12 post mating on fetal growth and reproductive performance of sheep*. *Animal Reproduction Science* 80, 81–90.

Caroprese, M. 2008. *Sheep housing and welfare*. *Small Ruminant Research*. 76:21-25.

Cemal, İ., Yılmaz, O., Karaca, O., Binbaş, P., Ata, N., 2013. *Analysis of genetic diversity in indigenous Çine Çaparı sheep under conservation by microsatellite markers*. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 19(3):383-390. DOI: 10.9775/kvfd.2012.7857

Cemal, İ., Yılmaz, O., Karaca, O., Öztürk, M., Ata, N., 2013. *Hayvan ıslahında genomik seleksiyon*. 8. *Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, Eylül, Çanakkale*, pp:360.

Cemal, İ., Yılmaz, O., Karaca, O., 2011. *Karya koyunlarda yumurtlama ve doğumda kuzu sayısına ait fenotipik ve genetik parametreler*. 7. *Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül, Adana*. s.147.

Cemal, İ., Karaca, O., Yılmaz, O., Yılmaz, M., 2009. *Karya kuzularda pazarlama dönemi canlı ağırlığı ile göz kası özelliklerine ait ultrason ölçüm parametreleri*. 6. *Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 24-26 Haziran, Erzurum*. s.63-69.

Cemal, İ., Mestav, B., Yılmaz, O., Karaca, O., 2009. *Koyun Genomu*. 6. *Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 24-26 Haziran, Erzurum*.

Cemal İ., Yılmaz O., Karaca O., 2013. *Birth weights and growth performances of hair goat kids raised in Denizli Province of Turkey*. *Scientific Papers Series D. Animal Science, LVI: 36-40. ISSN 2285-5750*.

Cemal, İ., Karaca, O., Altın, T., Gökdal, Ö., Yılmaz, M., Yılmaz, O., 2007. *Ultrasound measurements of eye muscle properties and backfat thickness in Kivircik Lambs*, *Journal of Biological Sciences*, 7, 1, 89-94.

Cemal, İ., Karaca, O., Davis, G.M., Galloway, S.M., Yılmaz, O. 2009. *Molecular Genetic Testing of Karya Sheep for Booroola and Inverdale Mutations*. *International Scientific Conference (BALNIMALCON- 2009): Challenges of the Balkan Animal Industry and the Role of Science and Cooperation*. May 14-16, 2009. *Trakia University Stara Zagora*.

Cerit, H. 2003. *Bir Holştayn sığır popülasyonunda bazı genomik lokusların allel frekanslarının belirlenmesi ve birey tanımlanmasındaki önemi*. *Turk J Vet Anim Sci.*, (27):81-91.

Clarke, R.D., Kirton, A.H., Bartle, C.M., Dobbie, P.M. 1999. *Application of dual-energy X-ray absorpsiometry for ovine carcass evaluation*. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 59:272-274.

Conington, J., Bishop, S.C., Waterhouse, A., Simm, G., 1995. *A genetic analysis of early growth and ultrasonic measurements in hill sheep*. *Animal Science*, 61: 85-93.

- Costa, G., Dario, P., Lucas, I., Ribeiro, T., Espinheira, R., Geada, H. 2008. Autosomal SNPs in paternity investigation. *Genetics Supplement Series*, 1: 507–509.
- Coşkun, B., Şeker, E., İnal, F. 1997. Hayvan besleme ders notları. SU. Vet. Fak. Konya.
- Crawford, A.M., Dodds, K.G., Ede, A.J., Pierson, C.A., Montgomery, G.W., Garmonsway, H.G., Beattie, A.E., Davies, K., Maddox, J.F., Kappes, S.W., Stone, R.T., Nguyen, T.C., Penty, J.M., Lord, E.A., Brom, J.E., Buitkamp, J., Schwaiger, W., Epplen, J.T., Matthew, P., Matthews, M.E., Hulme, D.J., Beh, K.J., McGraw, R.A., Beattie, C.W. 1995. An autosomal genetic linkage map of the sheep genome. *Genetics*, 140:703-724.
- Cunningham, E.P., Meghen, C.M. 2001. Biological identification systems: genetic markers. *Rev. Sci. Tech. Off. Epiz. 20* (2): 491-499.
- Cui, S., Chen, Y.F., Yue, H.N., He, Y.Q., McNeilly, A.S. 2003. Sexual development and the effects of active immunization against GnRH in Chinese Tanyang ram lambs. *Anim, Reprod, Sci*, 77, 129-139.
- Çelik, İ., 1995. Sakız, Kıvırcık ve Dağlıç koyun ırklarının yarı-entansif koşullarda başlıca verim performansları üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. *Uludağ Üniv. Sağlık Bil. Enst. Zootečni Anabilim Dalı, Bursa*.
- Dawkins, M.S., 2004. Using behaviour to assess animal welfare. *Anim. Welfare* 13, 3–7.
- Dellal G, Eliçin A, Tekel N, 2002. GAP Bölgesinde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin yapısal özellikleri, Ankara.
- Demirören, E., Kızılay, E., Kaymakçı, M., Sönmez, R., 1992. Mer'a koşullarında kuzuların yaşama gücünü etkileyen fizyolojik ve davranışsal faktörler. 8-9 Ocak 1992. *Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu, Tekirdağ*.
- Demirören, E., Taşkin, T., Ataç, F. E. 2005. Çiftlik hayvanlarında refah ve önemi TAYEK/TUYAP toplantısı 26-28 Nisan, 2005 Yılı Hayvancılık Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, Yayın No 118, Menemen, İzmir.
- Ellegren, H., Moore, S., Robinson, N., Byrne, K., Word, W., Sheldons, B.C. 1997. Microsatellite evolution a reciprocal study of repeated lengths at homologous loci in cattle and sheep. *Mol. Biol. Evol.*, 14(8):854-860.
- Elmacı, C. 2001. Hayvancılıkta kan proteinleri polimorfizminden yararlanma olanakları. *Ondokuz Mayıs Ü.* 16 (2):71-75.
- Ertuğrul, M., Savaş, T., Dellal, G., Taşkin, T., Koyuncu, M., Cengiz, F., Dağ, B., Koncagül, S., Pehlivan, E. 2010. Türkiye küçükbaş hayvancılığının iyileştirilmesi. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler*, 11-15 Ocak S:667-685, Ankara.
- Esteves, L.V., Brandão, F.Z., Cruz, R.C., Souza, J.M.G., Oba, E., Facó, O., Fonseca, J.F. 2013. Reproductive parameters of dairy goats submitted to estrus synchronization with prostaglandin F2 α associated or not to hCG at estrous onset. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 65, 6, 1585-1592.
- Fierro, S., Gil, J., Viñoles, C., Olivera-Muzante, J. 2013. The use of prostaglandins in controlling estrous cycle of the ewe: A review *Theriogenology* 79, 399–408.

- Forbes, H.S., Hogg, J.T., Buchanan, F.C., Crawford, A.M., Allendorf, F.W. 1995. *Microsatellite evolution in congeneric mammals, domestic and Bighorn sheep*. *Mol. Biol. Evol.*, 12(6):1106-1113.
- Forrest, J.C., Aberle, E.D., Hedrick, H.B., Judge, M.D., Merkel, R.A. 1975. *Principles of Meat Science*, W.H. Freeman and Co. New York, San Francisco.
- Ganai, N.,A., Yadav, B.R. 2005. *Parentage determination in three breeds of Indian goat using heterologous microsatellite markers*, In: *Applications of gene-based technologies for improving animal production and health in developing countries* (Makkar, H. P. S. and Viljoen, G. J. eds.), Springer, pp. 613-620, Netherlands.
- Garoussi, M.T., Farzaneh, N., Gallehdar, E., Mohri, M. 2012. *Reproductive performance in out-of-breeding season of fatty ewes using implant norgestomet with or without PMSG*. *Trop Anim Health Prod* 44, 965–968.
- Geldermann, H., Pieper, U., Weber, W.E., 1986. *Effect of misidentification on the estimation of breeding value and heritability in cattle*. *J. Anim. Sci.*, 63:1759–1768.
- Georges, M., Lequarre, A.S., Castelli, M., Hanset, R., Vassart, G. 1988. *DNA fingerprinting in domestic animals using four different minisatellite probes*. *Cytogenetics & Cell Genetics*, 47:127–131.
- Godfrey, S.I., Walkden-Brown, S.W., Martin, G.B., Speijers, E.J. 1996. *Immunisation of goat bucks against GnRH to prevent seasonal reproductive and agonistic behaviour*. *Anim. Reprod. Sci.* 44, 41-54.
- Gökdal, Ö., Atay, O., Ülker, H., Kayaardı, S., Kanter, M., DeAvila, D.M. and Reeves, J.J. 2010. *The effects of immunological castration against GnRH with recombinant OL protein (Ovalbumin-LHRH-7) on carcass and meat quality characteristics, histological appearance of testes and pituitary gland in Kıvrıcık male lambs*. *Meat Sci.*, 86, 692-698.
- Gökdal, Ö., Atay, O. 2014. *Koyun ve keçilerde üreme aktivitesi ve kızgınlığın doğal yöntemlerle denetimi*. *Agrotime*, 2, 8, 109-113.
- Hancock, J.M. 2001. *Microsatellites and other simple sequences: genomic context and mutational mechanisms*. In: *Microsatellites evolution and application* (Goldstein, D.B. and Schlötterer, C. eds). Oxford University Press, pp. 1-6, New York.
- Hanrahan, J.P., 1976. *Repeatability of ovulation rate and its relationship with litter size in four sheep breeds*. 27th EAAP Annual Meeting in Zurich. 1976.
- Hanrahan, J.P., Quirke, J.F., 1985. *Contribution of variation in ovulation rate and embryo survival to within breed variation in litter size*. In *Genetics of Reproduction in Sheep* Edited by R.E.Land and D.W. Robinson Butterworths, London.
- Hanrahan, J.P., 1989. *Altering reproductive rate in sheep: some genetic and non-genetic option* In: O.R. Dyrmondsson and S. Thorgeirsson (Eds.), *Reproduction, Growth and Nutrition in Sheep*, P.45-55.
- Hecker, K.H., Roux, K.H., 1996. *High and low annealing temperatures increase both specificity and yield in touchdown and stepdown PCR*. *Biotechniques*, 20: 478-485.
- Henegariu, O., Heerema, N.A., Dlouhy, S.R., Vance, G.H., Vogt, P.H., 1997. *Multiplex PCR: Critical parameters and step-by-step protocol*. *Biotechniques*, 23:504-511.

Herman, H.A., Mitchell, J.R., Gordon, A.D., 1994. *The artificial insemination and embryo transfer of dairy and beef cattle*. Interstate Publisher Inc.

Heyen, D.W., Beever, J.E., Da, Y., Evert, R.E., Green, C., Bates, S.R.E., Ziegler, J.S., Lewin, H.A. 1997. Exclusion probabilities of 22 bovine microsatellite markers in fluorescent multiplexes for semiautomated parentage testing. *Anim. Genet.*, 28:21–27.

Inya, T., Sumretpramong, J. 2013. Serum progesterone profiles in saanen crossbred goats during a 5-day progestin-based estrous synchronization protocol. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 47, 94 – 100.

ISAG www.isag.org.uk

Işık, N. 1996. *Büyük ve küçükbaş hayvan besleme (Ruminantların Beslenmesi)*. A.U. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1444. Ankara.

Jamieson, A., Taylor, S.C.S. 1997 Comparisons of three probability formulae for parentage exclusion. *Animal Genetics*, 28: 397–400

Jeffreys, A.J., Wilson, V., Thein, S.L. 1985. Hypervariable 'minisatellite' regions in human DNA. *Nature*, 314, 67-73.

Jeffreys, A.J., Hillel, J., Hartley, N., Bulfield, G., Morton, D., Wilson, V., Wong, Z., Harris, S. 1987. The implications of hypervariable DNA regions for animal identification. *Animal Genetics*, 18(1):141-142.

Johnson, L.A., Welch, G.R., 1999. Sex preselection: High-speed flow cytometric Sorting of X and Y sperm for maximum efficiency. *Theriogenology*, 52:1323-1341.

Johnson, L.A., Welch, G.R., Rens, W., 1999. The Beltsville Sperm Sexing Technology: High-speed Sperm Sorting Gives Improved Sperm Output for In Vitro Fertilization and AI. *J Anim Sci.* 77:213-220.

Kalinowski, S.T., Taper, M.L., Marshall, T.C. 2007. Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. *Molecular Ecology*, (16):1099–1106.

Karaca, O., Kaymakçı, M., Vanlı, Y., 1992. Koyunlarda döl veriminin genetiği ve yeni yaklaşımlar. *Y.Y.Ü. Zir. Fak. Der.* 2/1 (138-157).

Karaca, O., Cemal, İ., Atay, O. 1998. Adnan Menderes Üniversitesi Grup Koyun Yetiştirme Programı (ADÜ-GKYP). Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül, Aydın.

Karaca O., Cemal İ., Altın T., 2001. Karya (Çine) Tipi koyunlarda batin genişliği ve kuzu yaşama gücüne ilişkin kimi parametre tahminleri. III. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi Ankara 14-16 Ekim 2002.

Karaca, O., Cemal, İ. 2005. Koyun genotiplerimizin ıslahı için örnek bir yapılanma: Adnan Menderes Üniversitesi Grup Koyun Yetiştirme Programı (ADÜ-GKYP). *HASAD Hayvancılık*, 21(241): 30-35.

Karaca, O., Yılmaz, O., Cemal, İ., 2011. Karya kuzularda büyüme özellikleri. 7. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül, Adana. s.250.

Karaca, O., Arık, İ. Z., Biçer, O., Cemal, İ., Yılmaz, O., Ulutaş, Z., 2009. Türkiye koyunculukunda üretim sistemleri ve stratejik öneriler. *Türkiye Ulusal Koyunculuk Kongresi*, 12-13 Şubat, İzmir. s.55-62

Karaca, O., Cemal, İ., Altın, T., Yılmaz, O., 2009. Karya koyunlarda yumurtlama sayısı ve batin genişliği temel parametreleri. 6. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 24-26 Haziran, Erzurum. s.346-354

Karaca O., Yılmaz O., Cemal İ., 2013. Cervical insemination in Karya sheep ,Scientific Papers Series D. Animal Science ,LVI ,152-156. ISSN 2285-5750

Karaca, O., Cemal, İ., Yılmaz, O., Yaralı, E., İnce, D., Ata, N., 2013. Türkiye koyunculüğunda ıslah planlaması önerileri. 8. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, Eylül, Çanakkale, pp:264.

Karaca, O., Cemal, I., Yılmaz, O., Yılmaz, M., 2009. Effect of laparoscopic insemination on reproductive performance of indigenous Cine Capari sheep. International Scientific Conference (BALNIMALCON- 2009): Challenges of the Balkan Animal Industry and the Role of Science and Cooperation. May 14-16, 2009. Trakia University Stara Zagora – Bulgaria, p.112-116.

Karaca, O., Cemal, İ., Yılmaz, O., Yılmaz, M., 2012. Effect of Laparoscopic Insemination on Reproductive Performance of Indigenous Cine Capari Sheep. The Indian Journal of Animal Sciences, Vol. 82(10):1166-1169.

Karaca, O., Arık, İ. Z., Biçer, O., Cemal, İ., Yılmaz, O., Ulutaş, Z., 2009. Türkiye koyunculüğunda üretim sistemleri ve stratejik öneriler. Türkiye Ulusal Koyunculuk Kongresi, 12-13 Şubat, İzmir

Katz, L.S., Price, E.O., Wallach, S.J.R., Zenchak, J.J., 1988. Sexual Performance of Ram Reared Without Females After Weaning. J. Animal. Sci. 34:1200-1208.

Kaul, R., Singh, A., Vijn, R.K., Tantia, M.S., Behl, R. 2001. Evalation of the genetic variability of 13 microsatellite markers in native Indian pigs. Journal of Genetics, 80(3): 149-153.

Kaymakçı, M, Eliçin, A., Işin, F., Taşkin, T., Karaca, O., Tuncel, E., Ertuğrul, M., Özder, M., Güney, O., Gürsoy, O., Torun, O., Altın, T., Emsen, H., Seymen, S., Geren, H., Odabaşı, A., Sönmez, R. 2005. Türkiye küçükbaş hayvan yetiştiriciliği üzerine teknik ve ekonomik yaklaşımlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, 707-726, Ankara.

Kaymakçı, M., Sönmez, R., 1996. İleri koyun yetiştiriciliği. (Ed: M Kaymakçı), Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova İzmir.

Kaymakçı, M., Sönmez, R., 1992. Koyun Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, Hayvancılık Serisi, No: 3, İstanbul.

Kaymakçı, M., Sönmez, R., Türkmüt, L., 1987. Batı Anadolu'da koyunların süt ve et verimi yönünde ıslahı çalışmaları. Hayvansal Üretim Dergisi 26: 7-22, (Ayrı Baskı).

Kıyma, Z., Adams, T. E., Hess, B. W., Riley, M. L., Murdoch, W. J., Moss, G. E. 2000. Gonadal function, sexual behaviour, feedlot performance, and carcass traits of ram lambs actively immunised against GnRH. Journal of Animal Science, 78, 2237–2243.

Kızılay, E., 1976. Batı Anadolu ve Trakya 'da yetiştirilen koyun tiplerinin verimle ilgili özellikleri ve bölge koşullarına uygunlukları üzerinde mukayeseli araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13: 2 (Ayrı Baskı)

- Kijas, J., van der Werf, J., Ferdosi, M., Bell, A., Gill, S., Gore, K., Driver, F., Maddox, J., Henshall, J., 2012. SNP Based Parentage Assignment in Sheep: Application in Australian Flocks. http://sheephapmap.org/news/ISAG2012_Parentage_poster.pdf
- Kimberly, A.H. 2001. Statistical Analysis of STR Data. (www.promega.com/profiles/103/103)
- Koşum, N., 1995. Koyunculukta uygulanan babalık testleri ve önemi. *Hayvansal Üretim Dergisi*, (36):25-32.
- Kulaksız, R., Uçar, Ö., Daşkın, A. 2013. Effects of FGA sponge and Ovsynch based protocols on reproductive performance of fat-tailed ewes during the breeding season. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, 19, 4, 629-633.
- Land, R.B., 1974. Physiological studies and genetic selection for sheep fertility. *Anim. Breed. Abst.*, 42(4) : 155-158.
- Larsen, B., 1971. Blood groups and polymorphic proteins in cattle and swine. *Ann. Genet. Sel. Anim.*, 3(1):59-71.
- Larsgard, A.G. and Kolstad, K. 2002. Selection for ultrasonic muscle depth; direct and correlated response in Norwegian experimental sheep flock. *Small Ruminant Research*. (48); 23-29.
- Lashari, M.H., Tasawar, Z. 2010. The effect of GnRH given on day of mating on ovarian function and reproductive performance in Lohi sheep. *Pakistan Vet J*, 30, 1, 29-33.
- Ma, H., Zhu, H., Guan, F., Cherng, S., 2006. Paternity testing. *Journal of American Science*, 2(4):76-92.
- Maclean, E.J., Niles, J.O., James, C.M., Iwasiow, R.M., 2010. Microsatellite and SNP analysis for parentage verification using bovine nasal samples with Performagene™ Livestock. ISAG Poster. <http://www.dnagenotek.com/>
- Mahgoub, O. 1998. Ultrasonic Scanning Measurements of the longissimus thoracis etlumborum Muscle to Predict Carcass Muscle Content in Sheep. *Meat Sci*, Vol. 48, No. 1/2, 4148.
- Maijala, K., 1996. The Finnsheep. In: M.H. Fahmy (Ed.), *Prolific Sheep*, 10-46, CAB International Press, UK.
- Margan, U., 1996. Prospects of the methods of bovine parentage control. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 109(1):1-5.
- Marshall, T.C. 1998/2006. Cervus, 3.0, Cervus is a computer program for assignment of parents to their offspring using genetic markers. Cervus, a Windows package for parentage analysis using likelihood approach. CERVUS was written by Tristan Marshall (<http://www.fieldgenetics.com>).
- Marshall, T.C., Slate, J., Kruuk, L.E.B., Pemberton, J.M. 1998. Statistical confidence for likelihood-based paternity inference in natural populations. *Molecular Ecology*, 7:639–655.
- Mc Reynolds, W.E. 2003. Management at lambing time. *BC Sheep Production Handbook*.
- Martin, J., 1999. Care of The Newborn Lamb. Ontario, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Canada.

- Mitchell, A.D., Solomin, M.B., Rumsey, T.S. 1997. Composition analysis of beef rib sections by dual energy X-ray absorptiometry. *Meat Science*. Vol.47, No.1/2, 115-124.
- Monin, G. 1998. Recent methods for predicting quality of whole meat. *Ment Science*, Vol. 49, No. Suppl. 1, S231bS.243.
- Montaldo, H.H., Meza-Herrera, C.A.,1998. Use of molecular markers and major genes in the genetic improvement of livestock. *EJB Electronic Journal of Biotechnology*, 1(2): 83-89. Erişim [<http://www.ejbiotechnology.info>].
- Morrical, D. 1995. Colostrum and health of newborn lambs. *Fact sheet No: 12*.
- Motlomelo, K.C., Greyling, J.P.C., Schwalbach, L.M.J. 2002. Synchronisation of oestrus in goats: the use of different progestagen treatments. *Small Ruminant Research* 45, 45-49.
- Muin, A.H.B., Hasbudie, B., Suraya, M.S., Panandam, J.M., Yaakub, H., Theivanai, J., Nizamuddin, Q.H.N. 2013. Effects of Two CIDR-based oestrus synchronization protocols on oestrus response in Boer goats. *Mal. J. Anim. Sci.* 16, 2, 29-35.
- Mullis, K., Faloona, F., Scharf, S., Saika, R., Horn, G., Erlich, H. 1986. Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: the polymerase chain reaction. *Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol.*, 51:263-273.
- Nei, M., Kumar, S. 2000. *Molecular Evolution and Phylogenetics* (Nei, M. and Kumar, S., eds.). Oxford University Press, London.
- Nei, M., 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics*, 89:583-590.
- Nei, M. 1987. *Molecular evolutionary genetics* (Nei, M. ed.). Columbia University Press, New York.
- NRC, 1985. *Nutrient requirements of sheep. Sixth Revised Edition*. National Academy Press. Washington, D.C., USA.
- Odabaş, Ö., Kanter, M. 2008. Histological investigation of testicular and accessory sex glands in ram lambs immunized against recombinant GnRH fusion proteins. *Eur J Gen Med*, 5, 1, 21-26
- Omontese, B.O., Rekwot, P.I., Makun, H.J., Ate, I.U., Rwuaan, J.S., Kawu, M.U. 2013. Oestrus induction using fluorogestone acetate sponges and equine chorionic gonadotrophin in Red Sokoto goats. *South African Journal of Animal Science*, 43, 1, 68-73.
- Özcan, L. 1990. *Küçükbaş hayvan yetiştirme-II*. (Ed: L Özcan), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:106, Adana
- Özdoğan, M. 2014. *Çiftlik hayvanlarının besin madde ihtiyaçları ve rasyon hazırlama ders notları*. ADU Ziraat Fakültesi, Aydın.
- Özsensoy, Y., Kurar, E., Bulut, Z., Nizamhoğlu, M. 2008. Mikrosatellit DNA markörleri kullanılarak atlarda ebeveyn tayini: bir vaka takdimi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, (24)1: 87-9.
- Öztan, A. 2008. *Et Bilimi ve Teknolojisi*. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası yayınları Kitaplar Serisi. Yayın No:1. Ankara.

- Paksoy S, Atılgan A, Akyüz A, Kumova Y, 2006. Kahramanmaraş yöresi koyunculuk işletmelerinin yapısal yönden mevcut durumları ve geliştirilmesi üzerine bir araştırma, S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 1(2):17-27.
- Pardo, N.A., Tovar, F.J. Moreno, D. Grajales H.A. 2012. Long versus short term progesterone treatments effects on synchronized estrous characteristics and fertility in goat on Colombian high altitude tropics. XI International Conference on goats. 23-27 September 2012, P.40, Gran Canaria, Spain.
- Peakall, R., Smouse, P.E. 2006. GenAlEx, Genetic Analysis in Excel, Version 6. School of Botany and Zoology, Australian National University (http://www.anu.edu.au/BoZo/GenAlEx/genalex_download.php).
- Powell, B.C. 1997. Molecular genetics in sheep. In: *The genetics of sheep* (Piper, L. and Ruvinsky, A. eds). CAB international, pp. 149-183, UK.
- Prandle, O.A., Fischer, T., Schmidhofer, H., Sinell, J. 1988. *Fleisch, Technology und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung*. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Putu, I.G.; Poindron, P.; Lindsay, D.R., 1988. Early disturbance of Merino ewes from the birth site increases lamb separation and mortality. *Proc.Aust.Soc.Anim.Prod.*, 17: 298-301.
- Quesnell, M.M., Zhang, Y., De Avila, D.M., Bertrand, K.P., Reeves, J.J., 2000. Immunization of male mice with luteinizing hormone-releasing hormone fusion proteins reduces testicular and accessory sex gland function. *Biol. Reprod.* 63, 347-353.
- Raimondi, E., Toscanini, U., Haas, E., 2003. Analysis of paternity index of 164 paternity trios DNA-typed by either 10 STR or 4 RFLP loci. *International Congress Series* (1239):661–663.
- Ramukhithi, F.V., Nedambale, T.L., Sutherland, B., Greyling, J.P.C., Lehloeny, K.C. 2012. Oestrous synchronisation and pregnancy rate following artificial insemination (AI) in South African indigenous goats, *Journal of Applied Animal Research*, 40, 4, 292-296.
- Rault, J.L., Lay Jr., D.C., Marchant-Forde, J.N. 2011. Castration induced pain in pigs and other livestock. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 135, 214-225.
- Reeves, J.J., Chang, C.F., De Avila, D.M., Grieger, H.E., Johnson, H.E., Roberts, A.J. 1989. Vaccine against endogenous hormones: a possible future tool in animal production. *J. Dairy. Sci.* 72, 3363-3371.
- Rens, W., Welch, G. R., Johnson, L. A., 1998. A Novel Nozzle for More Efficient Sperm Orientation to Improve Sorting Efficiency of X and Y Chromosome-Bearing Sperm. *Cytometry* 33:476–481.
- Riaz, H., Sattar, A., Arshad, M.A., Ahmad, N. 2012. Effect of synchronization protocols and GnRH treatment on the reproductive performance in goats *Small Ruminant Research* 104, 151– 155.
- Rosa, A.J.M., Schafhouser, E., Hassen, A., Rouse, G.H., Wilson, D.E., Reecy, J.M. 2003. Use of molecular markers to determine parentage in multiple sire Pastures. 2003 Beef Research Report, Iowa State University, USA.

Saifelnasr, E.O.H., Ashmawy, T.A.M., Sallam, A.A., Solouma, G.M. 2008. Use of fluorogestone acetate to synchronize estrus either during breeding or out breeding season in Damascus goats. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences (special issue, 2nd Inter. Sci. Conf. on SR Production, 2008)*, 3, 1, 27 – 32.

Saçlı, Y., 2007. AB'ye Uyum sürecinde hayvancılık sektörünün dönüşüm ihtiyacı. Uzmanlık Tezi. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No: DPT: 2707, Ankara, <http://ekutup.dpt.gov.tr/hayvanci/sacliy/ab.pdf> (Erişim: 24.12.2012).

Sancristobal, M., Chevalet, C., Foulley, J.L., Ollivier, L. 2003. Some methods for analysing genetic marker data in biodiversity setting example of the Pigbiodiv data. *Arch. Zootec.*, 52: 173-183.

Sarıcan, C. 2006. Üretici ve Tüketici Gözü ile Et. Aymar Yayıncılık.

Schlötterer, C. 1998. Genome evolution: Are microsatellites really simple sequences? *Current Biology*, 8.132-134

Schlötterer, C. 2004. The evolution of molecular markers - just a matter of fashion? *Nature Reviews Genetics*, 5:63-69.

Schmid, M., Saitbekova, N., Gaillard, C., Dolf, G. 1999. Genetic diversity in Swiss cattle breeds. *J. Anim. Breed. Genet.* 116:1-8.

Simm, G. 1998. Molecular genetic technologies. In: *Genetic improvement of Cattle and Sheep* (Sim, G. ed). Farming Press, pp.347-390, United Kingdom.

Solak, M., Bağcı, H., Şengil, A.Z., Öztaş, S. 2000. Moleküler genetik ve rekombinant DNA teknolojisi (Çolak, M. ed). Afyon Kocatepe Üniversitesi Eğitim, Sağlık ve Bilimsel Araştırmalar Vakfı, 153 p.. Ankara.

Sönmez, R., Alpaz A.G., Kaymakçı, M., 1975. Kıvırcık koyunlarının kimi özellikleri arasındaki fenotipik ilişkiler üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 12(3): 181-192.

Stanford, K., Jones, S.D.M., Price, M.A. 1998. Methods of predicting lamb carcass composition: A Review. *Small Ruminant Research*. 29 (1998). 241-254.

Stanford, K., Bailey, D.R.C., Jones, S.D.M., Price, M.A., Kemp, R.A. 2001. Ultrasound measurements of longissimus dimensions and backfat in growing lambs.: Effects of age, weight and sex. *Small Ruminant Research*. (42); 191-197.

Stephans, L. 2000. Lambplan newsletter excellence in breeding and production. *Meat and Livestock*. Australia.

Taşkın, T., Kaymakçı, M., Karaaslan, A., Başaran, D.A., 1996b. Koyun yetiştiriciliğinde ana – yavru ilişkileri ve önemi. *E.Ü. Zir. Fak. Dergisi Cilt: 33 Sayı: 2 – 3*.

Taşkın, T., Koşum, N., Demirören, E., Kaymakçı, M., 1996a. Doğumdan sonra kuzularda yaşam gücünü sınırlayan etmenler. 18-20 Eylül 1996 Hayvancılık Ulusal Kongresi, İzmir.

Taşkın, T., Ataç, F.E., Öneç, S.S., 2005. Kuzulama sırasında karşılaşılan sorunlar en az nasıl indirilebilir?. *Hasad Hayvancılık*, Sayı:3, 16-21, İstanbul.

Taşkın, T., Koyuncu, M. 2009. Doğum döneminde koyun ve kuzuların bakımı. *Tarım Türk. Eylül-Ekim*, 19(4):118-123., Ankara.

- Taşkin, T. 2012. Karlı bir küçükbaş hayvancılık işletmesi için ne yapılmalı?. *Hasad Hayvancılık Dergisi*, Mayıs-Haziran,28(325):44-45.
- Taşkin, T. 2013. Koç katımında dikkat edilecek hususlar. *Hasad Hayvancılık Dergisi*, Mayıs-Haziran, 29, 337:40-42, İstanbul.
- Taylor, G.R. 1997. *Laboratory methods for the detection of mutations and polymorphisms in DNA* (Taylor, G.R. ed.). CRC Press Inc., Boca Raton, USA.
- Teleb, D.F., Ashmawy, T.A.M. 2007. Using FGA sponge + GnRH for improving fertility in goats during the breeding season. *Egyptian J. of Sheep and Goats Science* 2, 2, 1-14.
- Thompson, D.L. 2000. Immunization against GnRH in male species (comparative aspects). *Anim. Reprod. Sci.* 60-61, 459-469.
- Togan, İ., Soysal, İ., Berkman, C.C., Koban, E. 2005. Irkların korunmasında moleküler işaretler. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, (2)1: 44-49.
- Toth, G., Gaspari, Z., Jurka, J. 2000. Microsatellites in different eukaryotic genomes survey and analysis. *Genome Research*, 10:967-981.
- Turner, P.C., McLennan, A.G., Bates, A.D., White, M.R.H. 2004. *Moleküler Biyoloji (Önemli Notlar)*, (Çeviri:M. Konuk). Nobel Yayınları, Ankara.
- Usha, A.P., Simpson, S.P., Williams, J.L. 1995. Probability of random sire exclusion using microsatellite markers for parentage verification. *Anim Genet.*, 26:155-161
- Ülker, H., Küçük, M., Yılmaz, A., Yörük, M., Arslan, L., de Avila, D. M., J.J. Reeves. 2009. Changes in testicular development, ultrasonographic and histological appearance of the testis in buck kids immunized against LHRH using recombinant LHRH fusion protein. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 37-43.
- Ülker, H., Kanter, M., Gökdal, Ö., De Avila, D.M., Reeves, J.J. 2001. The Effects of recombinant LHRH fusion proteins on testicular development and histology in ram lambs. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 108, 459-464.
- Ülker, H., Kanter, M., Gökdal, Ö., Aygün, T., Karakuş, F., Sakarya, M.E., De Avila, D.M. and J.J. Reeves, 2005. Testicular development, ultrasonographic and histological appearance of testis in ram lambs immunized against recombinant LHRH fusion proteins. *Anim. Reprod. Sci.*, 86, 205-219.
- Ülker, H., Gökdal, Ö., Aygün, T., Karakuş, F., De Avila, D.M. and Reeves, J.J. 2003. Feedlot performance and carcass characteristics of ram lambs immunized against recombinant LHRH fusion proteins at 10 weeks of ages. (Technical Note), *Small Rum. Res.*, 50, 213-218.
- Ülker, H., Gökdal, Ö., Temur, C., Budağ, C., Oto, M., De Avila, D.M., Reeves, J.J. 2002. The Effect of immunization against LHRH on body growth and carcass characteristics in Karakaş ram lambs, *Small Rum.Res.*, 45, 3, 273-278.
- Ülker, H., Yılmaz, A., Karakuş, F., Yörük, M., Budağ, C., de Avila, D. M., Reeves, J.J. 2009. LHRH fusion protein immunization alters testicular development, ultrasonographic and histological appearance of ram testis. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 593-599.

Ün, C., Oltmanns, I., Wimmers, K., Ponsuksili, S., Schmoll, F., Schellander, K. 2001a. DNA analizlerinin kimlik kontrolünde kullanımı ve avrupa birliğinde yeni düzenlemeler. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 41:4-9.

Ün, C., Wimmers, K., Ponsuksili, S., , Schellander, K., Schmoll, F. 2001b. Mikrosatellitler ve kullanım alanları. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 41:9-15.

Vandeputte, M. Mauger, S., Dupont-Nivet, M., 2006. An evaluation of allowing for mismatches as a way to manage genotyping errors in parentage assignment by exclusion. *Molecular Ecology Notes* 6: 265–267

Vignal, A., Milan, D., Sancristobal, M., Eggen, A. 2002. A review on SNP and other types of molecular markers and their use in animal genetics. *Genet. Sel. Evol.* (34): 275-305.

Weller, J.I., Feldmesser, E., Golik, M., Tager C.I., Domochofsky, R., Alus, O., Ezra, E., Ron, M. 2004. Factors affecting incorrect paternity assignment in the Israeli Holstein population. *Journal of Dairy Science*, 87:2627–2640.

Wenz, H.M., Robertson, J.M., Menchen, S., Oaks, F., Demorest, D. M., Scheibler, D., Rosenblum, B.B., Wike, C., Gilbert, D. A., Efcavitch, J.W., 1998. High-precision genotyping by denaturing capillary electrophoresis. *Genome Res*, 8: 69-80.

Yaralı, E., Karaca, O., Yılmaz, O., 2007. Yağ asitlerinin et kalitesi üzerine etkileri. *Hasad Hayvancılık Dergisi*, 267: 44-52.

Yaralı, E., Karaca, O., Yılmaz, O., 2006. Çiftlik hayvanlarında karkas kompozisyonu tahmininde görüntüleme sistemlerinin kullanımı. *Hasad Hayvancılık Dergisi*, 253: 58:64.

Yaralı, E., Yılmaz, O., Cemal, I., Karaca, O., Taşkın, T., 2014. Meat quality characteristics in Kıvrıcık lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. DOI: 10.3906/vet-1309-79

Yardımcı, M and Özbeyaz, C. 1999. Canlı hayvanlarda karkas değerlendirmede ultrason kullanımı. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 39 (2), 69-82.

Yeh, F.C., Yang, R.C., Boyle, T.B.J., Ye, Z.H., Mao, J.X. 1997. POPGENE the user-friendly shareware for population genetic analysis. University of Alberta, Canada (<http://www.ualberta.ca/~fyeh/>).

Yılmaz, O., Cemal, İ., Karaca, O., 2014. Genetic diversity in nine native Turkish sheep breeds based on microsatellite analysis. *Animal Genetics*. doi: 10.1111/age.12173

Yılmaz, O., Cemal, İ., Yılmaz, M., Karaca, O., Taşkın, T., 2011. Eşme Kıvrıcık melezi kuzularda pazarlama canlı ağırlığı ve bel gözü kası ultrason ölçümleri. 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül, Adana. s. 157.

Yılmaz, O., Karaca, O., 2012. Karya koyunlarda mikrosatellit işaretleyicilerle babalık testi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18 (5):807-813.

Yılmaz, O., Sezenler, T., Alarşlan, E., Ata, N., Karaca, O., Cemal, İ., 2014. Karacabey Merinosu, Karya ve Kıvrıcık kuzularda süttten kesim döneminde kabuk yağı kalınlığı ve *Musculus longissimus dorsi thoracis et lumborum* (MLD) derinliğinin ultrason ölçümleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. DOI: 10.9775/kvfd.2014.10859

Yılmaz, O., Cemal, İ., Karaca, O., 2013. Estimation of mature live weight using some body measurements in Karya sheep. *Trop Anim Health Prod.* 45(2):397-403. DOI 10.1007/s11250-012-0229-7.

Yılmaz, O., Karaca, O., Yaralı, E., 2007. Hayvancılıkta kullanılan moleküler genetik yöntemler. *Hasad Hayvancılık Dergisi*, 269: 38-42.

Yılmaz, O., Karaca, O., Cemal, I., Yılmaz, M., 2009. Semen characteristics of Karya and Cine Capari Sheep at mating season. *International Scientific Conference (BALNIMALCON- 2009): Challenges of the Balkan Animal Industry and the Role of Science and Cooperation. May 14-16, 2009. Trakia University Stara Zagora – Bulgaria*, p.116-120.

Yılmaz O., Cemal İ., Karaca O., Ata N., 2013. Genetic diversity of Karya and Çine Çaparı sheep. *Scientific Papers Series D. Animal Science*, LVI: 31-35. ISSN 2285-5750

Yılmaz, O., Karaca, O., Altın, T., Cemal, İ., 2009. Karya kuzularında pazarlama dönemi gelişme özellikleri ve yaşama gücü. 6. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 24-26 Haziran, Erzurum. s.165-173

Young, M.J., Simm, G., Glasbey, C.A. 2004. Computerised tomography for carcass analysis. www.bsas.org.uk/downloads/annlproc/Pdf2001/250.pdf

Zhang, Y., Rozell, T.G., de Avila, D.M., Bertrand, K.P., Reeves, J.J., 1999. Development of recombinant ovalbumin-luteinizing hormone releasing hormone as a potential sterilization vaccine. *Vaccine* 17, 2185-2191.

Zarazaga, L.A., Gatica, M.C., Gallego-Calvo, L., Celi, I., Guzmán, J.L. 2014. The timing of oestrus, the preovulatory LH surge and ovulation in Blanca Andaluza goats synchronised by intravaginal progestagen sponge treatment is modified by season but not by body condition score. *Animal Reproduction Science* 146, 170–175.

<http://www.defra.gov.uk>

<http://www.ext.vt.edu/news/periodicals/livestock/aps-01-01/aps-0309.htm>

<http://www.ext.vt.edu/news/periodicals/livestock/aps-02-01/aps-061.html>

<http://www.livestocktrail.uiuc.edu/sheepnet/paperDisplay.cfm>

<http://www.ukagriculture.com/livestock/lamb-welfare.cfm>

<http://www.premier1supplies.com>

http://sheephapmap.org/news/datasheet_ovinesnp50.pdf



DOĞAL VE SAĞLIKLI BİR YAŞAM İÇİN İYİ TARIM VE ORGANİK TARIMI DESTEKLİYORUZ

Kuruluşumuz

- T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nca yetkili,
- Türk Akreditasyon Kurumu 'na (TÜRKAK) akredite,
- Alanında ilk ve tek **Anonim Şirket'** tir.

Yetki Alanlarımız

- İyi Tarım Uygulamaları Kontrol ve Sertifikasyonu
- Organik Tarım Kontrol ve Sertifikasyonu
- Bitkisel üretim
- Hayvansal Üretim
- Arıcılık
- Organik Ürün İşleme ve Paketleme



ANKA GLOBAL KONTROL VE SERTİFİKASYON A.Ş.

MEŞRUTİYET CADDESİ 16/8 KIZILAY ANKARA

TEL: (0312) 425 60 55

FAKS: (0312) 417 98 89

www.ankasertifikasyon.com

e-mail: info@ankasertifikasyon.com