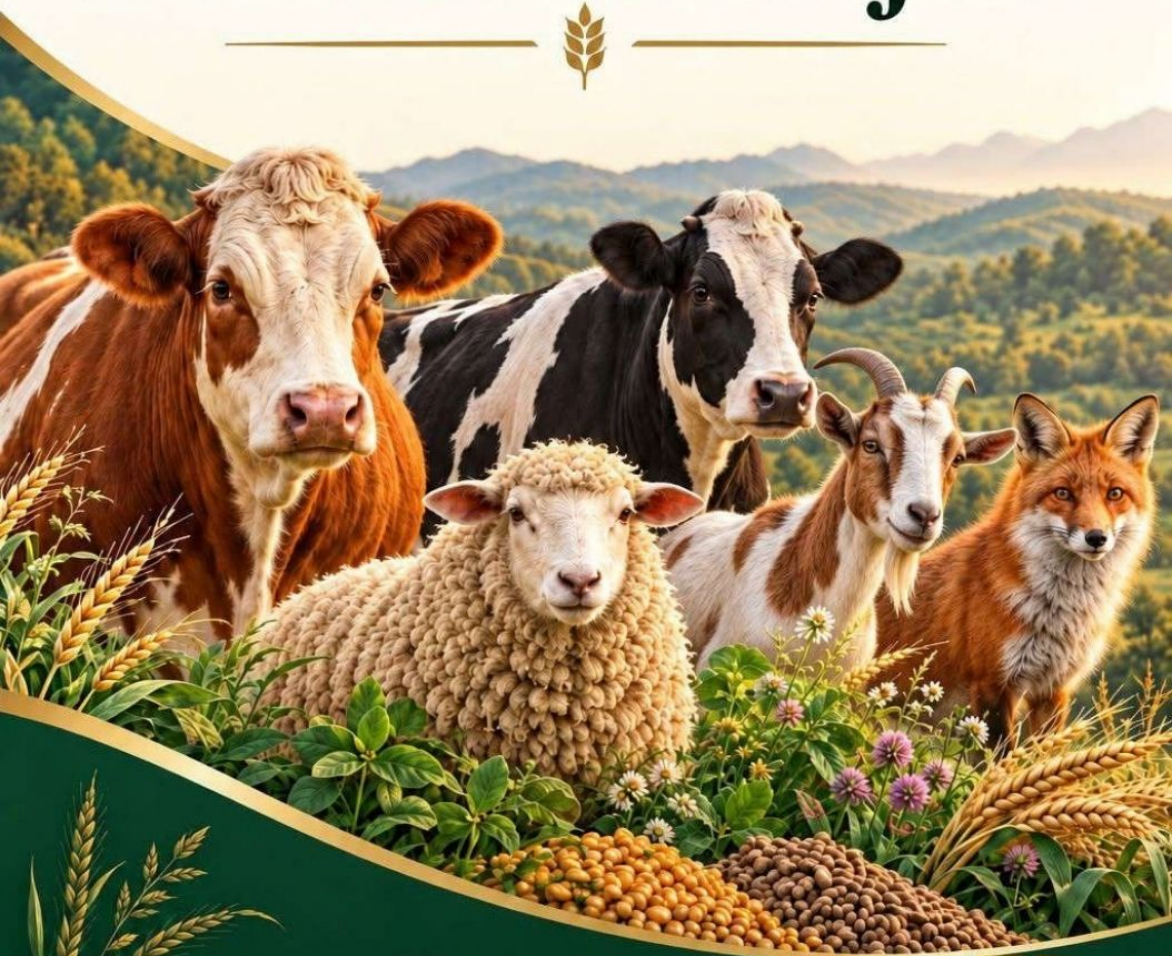
# Farklı Hayvan Türlerinde Beslenme Stratejileri



Editör
Prof. Dr. Tarkan ŞAHİN

BİDGE

**BİDGE Yayınları**

**Farklı Hayvan Türlerinde Beslenme Stratejileri**

**Editör:** PROF. DR. Tarkan ŞAHİN

**ISBN:** 978-625-5474-12-4

1. Baskı
Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL
Yayınlama Tarihi: 2026-10-09
BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374
Yayın hakları © BİDGE Yayınları
www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com
Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.
Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya / Ankara

# İÇİNDEKİLER

Öksüz Yabani Hayvan Yavrularında Beslenme ve Rehabilitasyon Yönetimi ..... 1
*OLCAY ÖZTÜRKLER, MÜKREMİN ÖLMEZ*

Süt İneklerinde Kaplı Üre Kullanımının Avantajları ve Dezavantajları ..... 39
*TARKAN ŞAHİN, ROSHAN RIAZ, BENİAN YILMAZ*

Besi Sığırlarında Flake Kullanımının Etkileri ..... 59
*MÜKREMİN ÖLMEZ, ÖZLEM KARADAĞOĞLU*

Etçi Irk Koyunlarda Beslenme Prensipleri ..... 72
*ÖZLEM KARADAĞOĞLU*

Sütçü Irk Keçilerde Beslenme Prensipleri ..... 86
*ROSHAN RIAZ, BENİAN YILMAZ*

# BÖLÜM 1

# ÖKSÜZ YABANİ HAYVAN YAVRULARINDA BESLENME VE REHABİLİTASYON YÖNETİMİ

**Olcay ÖZTÜRKLER**[1]
**Mükremin ÖLMEZ**[2]

## 1.GİRİŞ

Yaban hayvanı rehabilitasyonu; yaralı, hasta, ya da anasız (öksüz) kalmış yabani hayvanların tedavi ve bakımlarının sağlanarak doğal yaşam alanlarına yeniden kazandırılmasını amaçlayan; veteriner hekimliği, hayvan refahı, davranış bilimi ve yaban hayatı yönetimi gibi farklı disiplinleri bir araya getiren bir uygulama alanıdır (Miller & Schlieps, 2021). Bu sürecin önemli ve güçlük içeren aşamalarından birini öksüz yavruların beslenmesi ve yetiştirilmesi oluşturmaktadır. Anne sütünden ve ebeveyn bakımından yoksun kalan yavruların sağkalımı ve başarılı bir şekilde doğaya salınabilmesi; türe özgü besin gereksinimlerinin karşılanmasını, gelişim evrelerine uygun beslenme protokollerinin uygulanmasını ve doğal davranışların gelişimini destekleyen bakım koşullarının sağlanmasını gerektirir (Dominguez-Villegas, 2024; Miller & Schlieps, 2021). Uygun olmayan diyet bileşimi ve hatalı

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi, Yabani Hayvan Hastalıkları ve Ekoloji, Orcid: 0000-0003-0004-2633
[2] Doç. Dr., Kafkas Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Orcid: 0000-0002-5003-3383

beslenme uygulamaları; gastrointestinal bozukluklar, aspirasyon ve aspirasyon pnömonisi ile beslenmeye bağlı metabolik bozukluklara, özellikle gelişmekte olan yavrularda metabolik kemik hastalığına yol açabilmektedir (Gage, 2002; Gordon, 2024; Horgan ve ark. 2021). Bunun yanında rehabilitasyon sürecinde yoğun ve uzun süreli insan teması, yabani hayvanların insanlara alışmasına (habituation) neden olarak türe özgü davranışların gelişimini, insanlardan kaçınma davranışını ve salım sonrası adaptasyonu olumsuz etkileyebilmektedir (Fàbregas ve ark. 2020; Mella ve ark. 2023). Bu nedenle öksüz yabani yavruların beslenmesi, yalnızca temel besin gereksinimlerinin karşılandığı bir bakım uygulaması olarak değil; türe özgü beslenme fizyolojisi, gelişimsel gereksinimler, doğal davranışların korunması ve başarılı bir şekilde doğaya salım hedefinin birlikte değerlendirildiği bütüncül bir rehabilitasyon süreci olarak ele alınmalıdır (Dominguez-Villegas, 2024; Mullineaux & Pawson, 2024;).

Dünya genelinde yaban hayatı rehabilitasyon merkezlerine her yıl milyonlarca yabani hayvanın kabul edildiği yaygın olarak ifade edilmekle birlikte, bu küresel tahmini destekleyen kesin ve güvenilir verilerin bulunmadığı bildirilmektedir (Mullineaux & Pawson, 2024). Yavruların ebeveynlerinden ayrılmasında habitat kaybı ve parçalanması, trafik kazaları, pestisit ve kurşun gibi toksik etkenlere maruziyet, evcil kedi ve köpek saldırıları ile kaçak avcılık başta gelen nedenler arasında yer almaktadır (Miller & Schlieps, 2021; Mullineaux & Keeble, 2016). Türkiye'de Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde faaliyet gösteren 11 yaban hayvanı kurtarma ve rehabilitasyon merkezinin yedisinin yapılan protokoller kapsamında veteriner fakülteleri tarafından işletildiği bildirilmiştir (Bozkaya & Başağaç Gül, 2023).

Bu derlemede yaban hayvanlarının öksüz yavrularının beslenme yönetimi; temel ilkeler, tür gruplarına göre fizyolojik gereksinimler, sık karşılaşılan beslenme hataları ve bunların klinik sonuçları, rehabilitasyon sürecinde uygulanan beslenme ve sütten kesme protokolleri ile doğaya salım hazırlığı açısından

değerlendirilmiş; ayrıca Türkiye'deki yaban hayvanı kurtarma ve rehabilitasyon merkezlerinin mevcut durumu ve gereksinimleri tartışılmıştır. Bu kapsamda 2000–2026 yılları arasında yayımlanmış özgün araştırma makaleleri, derlemeler, temel başvuru kaynakları ile ulusal ve uluslararası rehabilitasyon standartlarından yararlanılmış; elde edilen bilgiler bütünleştirilerek uygulamaya yönelik öneriler sunulmuştur.

## 2. ÖKSÜZ YABANİ HAYVAN YAVRULARININ BESLENMESİNDE TEMEL PRENSİPLER

### Tür Spesifik Beslenme Fizyolojisi

Yaban hayvanlarının beslenmesi, türler arasındaki sindirim fizyolojisi, metabolik gereksinimler ve doğal beslenme stratejilerindeki farklılıklar dikkate alınarak türe özgü biçimde planlanmalıdır. Memelilerde süt bileşimi türler arasında önemli ölçüde değişmekte, karnivor türlerin sütü, herbivor ve omnivor türlere kıyasla daha yüksek yağ, protein, kuru madde ve enerji yoğunluğu gösterebilmektedir (Skibiel ve ark. 2013). Geviş getiren memelilerde bitkisel liflerin ve selülozun sindirimi, rumende yer alan simbiyotik mikroorganizma topluluklarının fermentatif aktivitelerine büyük ölçüde bağlıdır (Weimer, 2022). Tavşan sütü yüksek yağ ve protein, düşük laktoz içeriğiyle oldukça konsantredir; çoğu dişi tavşan yavrularını yaklaşık 24 saatte bir emzirirken bazı dişiler daha sık emzirebilmektedir (Maertens et al., 2006). Bu tür fizyolojik ve davranışsal farklılıklar, yapay besleme programlarında öğün sıklığı ve verilen mama miktarının türün biyolojisine göre düzenlenmesinin önemini göstermektedir.

Beslenme fizyolojisi ve süt kompozisyonundaki türler arası belirgin farklılıklar, tek tip süt ikame formüllerinin tüm yabani memeli neonatlarında uygun olmayacağını göstermektedir (Skibiel ve ark. 2013; Novak & Szenci, 2024). Bu nedenle kullanılacak formülün mümkün olduğunca türün doğal sütündeki protein, yağ, karbonhidrat ve enerji profiline yaklaştırılması gerekir; farklı bir tür veya takson için geliştirilmiş formüller yenidoğanın sindirim ve

metabolik kapasitesiyle uyumsuzluk gösterebilir (Kendrick, 2025; Power, 2025). Özellikle doğal sütü düşük laktoz içeren türlerde yüksek laktozlu bovin sütün kullanılması gastrointestinal intölerans ve ishale yol açabilir (Gage, 2002). El ile büyütmede tür ve yaşa uygun formül seçiminin, formülün hazırlanmasının ve büyümenin izlenmesinin temel olduğunu vurgulayan klasik başvuru kaynaklarından biridir. Bu nedenle öksüz bir yabani yavrunun rehabilitasyonuna başlamadan önce türün ve gelişim döneminin doğru belirlenmesi, ardından doğal süt bileşimi ve yayımlanmış el ile büyütme deneyimleri esas alınarak türe özgü bir beslenme protokolünün oluşturulması önerilmektedir (Gage, 2002; Novak & Szenci, 2024).

## İlk Stabilizasyonda Öncelikler: Hidrasyon, Isı ve Glisemik Denge

Öksüz yavru yaban hayvanlarında beslenmeye başlamadan önce vücut ısısı, hidrasyon durumu ve glisemik denge değerlendirilmelidir. Neonatal ve erken juvenil dönemdeki hayvanların enerji ve sıvı rezervleri sınırlı olduğundan, kısa süreli açlık ve çevresel maruziyet dahi dehidrasyon, hipotermi ve hipoglisemiye yol açabilmektedir. Bu nedenle kabul sırasında öncelik, hastanın termal ve dolaşımsal olarak stabilize edilmesidir (Dominguez-Villegas, 2024; Duerr & Gage, 2020).

Hipotermi gastrointestinal motiliteyi ve sindirim fonksiyonlarını baskılayabileceğinden, vücut ısısı belirgin şekilde düşük olan yavrulara süt ikamesi veya yoğun besin verilmesi uygun değildir. Hayvan, türe ve yaşa uygun çevresel sıcaklıkta kontrollü olarak ısıtılmalı ve vücut sıcaklığı fizyolojik sınırlara yaklaştırılmalıdır. Isıtma sırasında doğrudan ve aşırı ısı kaynaklarından kaçınılmalı, özellikle hareket kabiliyeti sınırlı neonatlarda hipertermi ve termal yanık riski göz önünde bulundurulmalıdır. Hipotermik yavrularda rehidrasyon amacıyla kullanılan sıvıların da uygun şekilde ısıtılması önerilmektedir (Dominguez-Villegas, 2024; Duerr & Gage, 2020).

Sıvı tedavisinin yolu ve miktarı; tür, yaş, hidrasyon derecesi ve dolaşım durumuna göre belirlenmelidir. Hafif dehidrasyonda ve güvenli yutma fonksiyonunun bulunduğu olgularda oral rehidrasyon uygulanabilirken, daha ciddi dehidrasyon veya hipovolemi durumlarında subkutan, intravenöz ya da intraosseöz sıvı desteği gerekebilir. Yabani hayvan türleri arasındaki fizyolojik farklılıklar nedeniyle sıvı tedavisi her olguda türe ve klinik duruma özgü olarak planlanmalıdır (Dominguez-Villegas, 2024; Mullineaux & Keeble, 2016; Parkinson, 2023).

Yavru yeterince ısıtılıp hidrasyon durumu düzeltildikten sonra beslenmeye kademeli olarak geçilmelidir. Özellikle neonatal memelilerde başlangıçta oral elektrolit solüsyonlarının kullanılması, ardından süt ikamesinin düşük oranlarda eklenerek birkaç öğün içerisinde aşamalı biçimde tam konsantrasyona çıkarılması gastrointestinal intölerans riskini azaltabilir. Kusma, diyare veya abdominal distansiyon gelişmesi durumunda bir önceki tolere edilen konsantrasyona dönülmesi önerilmektedir (Dominguez-Villegas, 2024; Duerr & Gage, 2020).

Hipoglisemi, özellikle uzun süre beslenememiş, düşük vücut ağırlıklı veya güçsüz neonatal memeliler ile bazı kuş yavrularında sık karşılaşılan önemli bir stabilizasyon problemidir. Bu nedenle glisemik durum ilk değerlendirmeye dahil edilmeli ve hipoglisemi saptanan olgularda uygun destek tedavisi uygulanmalıdır. Glukoz desteğinin şekli ve miktarı; tür, yaş ve klinik duruma göre belirlenmelidir (Dominguez-Villegas, 2024).

**Kolostrum ve Pasif bağışıklığın Önemi**

Neonatal memelilerde kolostrum, yaşamın ilk döneminde pasif bağışıklığın sağlanmasında temel rol oynar. Kolostrum; immünoglobulinlerin yanı sıra antimikrobiyal bileşenler, büyüme faktörleri, vitaminler ve diğer biyoaktif maddeleri içermekte; böylece yalnızca immünolojik korunmaya değil, gastrointestinal sistemin gelişimi ve neonatal büyümeye de katkı sağlamaktadır (Wolfe & Lamberski, 2012; Playford & Weiser, 2021).

Kolostral immunoglobulinlerin bağırsaktan sistemik dolaşıma geçişi doğumdan sonraki sınırlı bir zaman diliminde gerçekleşir. Bu emilim kapasitesi türlere göre değişmekle birlikte doğumdan sonraki ilk saatlerde en yüksek düzeydedir ve bağırsak geçirgenliğinin azalmasıyla hızla düşer. Birçok memeli türünde makromoleküler immunoglobulinlerin etkin intestinal emilimi yaklaşık ilk 18-24 saat içerisinde büyük ölçüde sona ermektedir. Bu nedenle özellikle maternal antikorların büyük bölümünü kolostrum yoluyla kazanan türlerde kolostrumun mümkün olduğunca erken alınması kritik öneme sahiptir (Wolfe & Lamberski, 2012).

Maternal kolostrumun temin edilemediği durumlarda alternatif kolostrum kaynakları veya uygun ticari kolostrum ikameleri değerlendirilebilir. Evcil olmayan ruminantlarda sığır kaynaklı kolostrum veya ticari kolostrum ikameleri kullanılabilmekle birlikte, heterolog kolostrumun yavrunun karşılaşacağı patojenlere karşı türe ve çevreye özgü antikor profilini tam olarak sağlamayabileceği ve biyogüvenlik açısından hastalık bulaşma riski taşıyabileceği dikkate alınmalıdır. Bu nedenle mümkün olduğunca güvenilir ve uygun bir kolostrum kaynağı tercih edilmelidir (Wolfe & Lamberski, 2012; Thompson et al., 2013).

İntestinal immünoglobulin emiliminin önemli ölçüde azaldığı dönemden sonra oral kolostrum uygulamasının sistemik pasif bağışıklık oluşturma kapasitesi sınırlanır. Pasif transfer yetersizliği bulunan evcil olmayan ruminant neonatlarında bu aşamada plazmanın parenteral yolla uygulanması bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilebilir (Wolfe ve Lamberski , 2012), özellikle 24 saatten büyük yavrularda plazmanın parenteral uygulanmasını ve uygun durumlarda ticari hiperimmun plazmanın kullanılabileceğini bildirmektedir. Bununla birlikte plazma kaynağı, uygulama yolu, doz ve olası transfüzyon reaksiyonları türlere göre değişebileceğinden bu uygulamalar veteriner hekim tarafından bireysel olarak değerlendirilmelidir.

## 3. TÜR GRUPLARINA GÖRE BESLEME YAKLAŞIMLARI

### Etçil Yaban Memelileri

Öksüz etçil yaban memelilerinde yapay yetiştirme programı ve beslenme protokolleri; türün doğal süt kompozisyonu, büyüme ve gelişme özellikleri, metabolik gereksinimleri ile doğal beslenme ekolojisi dikkate alınarak türe özgü biçimde planlanmalıdır (Gage, 2002; Nijboer & Fens, 2025).

### Tilki ve Çakal (Canidae)

Tilki (Vulpes vulpes) ve çakal (Canis aureus) yavrularında neonatal dönemde ticari canid süt ikameleri kullanılabilir. Besleme başlangıçta küçük ve sık öğünler hâlinde yapılmalı, miktar yavrunun vücut ağırlığı ve toleransına göre ayarlanmalıdır. Öksüz altın çakal yavrularına ilişkin bir rehabilitasyon çalışmasında ticari köpek süt ikamesiyle başlangıçta günde altı besleme uygulanmış ve yaklaşık 8–9 haftalık dönemde süt kademeli olarak azaltılarak kıyılmış et ve daha sonra doğal besine yakın hayvansal gıdalara geçilmiştir (Baro ve ark. 2024). Kızıl tilkilerde de gelişimin ilerlemesiyle süt beslemesi azaltılarak et, bütün av veya doğal diyeti taklit eden besinler kullanılmalıdır. Salıma yönelik yetiştirilen yavrularda besinin aranması ve işlenmesini sağlayacak uygulamalar tercih edilmeli ve insanla doğrudan temas sınırlandırılmalıdır; çünkü esaret altında yetiştirilen tilkilerde salım sonrası adaptasyon güçlükleri bildirilmiştir (Robertson & Harris, 1995a, 1995b).

### Kurt (*Canis lupus*)

Öksüz kurt yavrularında anne sütü bulunmadığında besin bileşimi canid sütüne uygun bir süt ikamesi kullanılmalıdır. Kurt yavrularının yaklaşık 5–6 haftalık dönemden itibaren katı besine kademeli olarak geçebildiği, doğal koşullarda da bu dönemde yetişkinlerin sağladığı regürjite et ve daha sonra et parçalarının beslenmede önem kazandığı bildirilmektedir. Kurtlarda yapay süt formülünün yalnız enerji bakımından değil, özellikle protein ve esansiyel amino asitler açısından yeterli olması önemlidir. Nitekim yapay sütle büyütülen dört kurt yavrusunda beslenme kökenli

katarakt gelişmesi, süt ikamesinin amino asit içeriğinin dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini göstermiştir (Cabrero ve ark. 2024). Besleme ilerleyen dönemde et ve uygun bütün av materyallerine yönlendirilmeli; mümkün olduğunda yavrular türdeşleriyle birlikte yetiştirilerek doğal sosyal ve beslenme davranışlarının gelişmesi desteklenmelidir.

**Vaşak ve Yaban Kedisi (Felidae)**

Vaşak (*Lynx lynx*) ve yaban kedisi (*Felis silvestris*) gibi zorunlu etçil Felidae türlerinde, anne sütüne erişimin olmadığı durumlarda kedi yavruları veya yabani felidler için uygun süt ikameleri tercih edilmelidir. Taurin başta olmak üzere felidlere özgü esansiyel besin maddelerinin yeterliliği özellikle önemlidir. Avrasya vaşağı için hazırlanan bakım kılavuzunda ilk hafta yaklaşık altı öğünlük besleme, günlük sıvı miktarı için vücut ağırlığının yaklaşık %10–15'i düzeyinde başlangıç tahmini ve katı besinin yaklaşık dördüncü haftadan itibaren kademeli olarak sunulması önerilmektedir; sütten kesilme genellikle 10–12 haftaya kadar tamamlanmaktadır (Krelekamp, 2004). Lynx türlerinde yapay yetiştirme çalışmalarında sütle beslemeye yaklaşık 30. günden itibaren küçük et parçalarının eklenmesi ve daha sonra bütün ava geçiş de uygulanmıştır (Reeves ve ark.2020). Yaban kedisinde doğrudan rehabilitasyon verileri daha sınırlı olduğundan, evcil kedi protokolleri ancak yabani felidlerin fizyolojik ve davranışsal gereksinimleri göz önünde bulundurularak kullanılmalıdır.

**Sansar ve Gelincik Grubu (Mustelidae)**

Sansar (*Martes spp.*) ve gelincik (*Mustela spp.*) yavruları yüksek metabolik hızları nedeniyle diğer birçok etçil memeliye göre daha sık beslenmeye gereksinim duyar. Mustelid sütü genel olarak yüksek protein ve yağ, düşük karbonhidrat içeriğiyle karakterize olduğundan, kullanılan süt ikamesinin de bu özelliklere mümkün olduğunca yakın olması gerekir. Özellikle küçük Mustelidae türlerinde yüksek enerji yoğunluğu ve sık besleme önemlidir (Popp, 2025). Dişlerin çıkmaya başlamasıyla birlikte kıyılmış veya püre

hâline getirilmiş bütün av materyali diyete eklenebilir; ilerleyen dönemde fare ve diğer küçük doğal avların kullanılması besinsel gereksinimlerin yanı sıra avlanma davranışının gelişmesine de katkı sağlar. Bu grupta yalnız kas etiyle besleme yerine kemik, organ ve diğer dokuları içeren dengeli bütün-av yaklaşımı tercih edilmelidir.

**Su Samuru (*Lutra lutra*)**

Öksüz su samuru yavrularında yapay yetiştirme zorunlu olduğunda uygun kedi süt ikamelerinin kullanılabileceği bildirilmektedir. Avrasya su samuru bakım kılavuzlarında çok genç yavruların sık aralıklarla beslenmesi ve süt ikamesinden katı besine geçişin kademeli yapılması önerilmektedir (Melissen, 2000; Heap ve ark. 2010). Rehabilite edilen Avrasya su samurlarına ilişkin daha güncel verilerde 1–2 aylık yavruların seyreltilmiş kedi süt ikamesiyle beslenebildiği, üçüncü aydan itibaren süt ikamesine balık ve yumuşak katı gıdaların eklendiği, sonraki aylarda ise diyetin giderek balık ağırlıklı hâle getirildiği bildirilmektedir (Okamoto ve ark. 2021). Balığa geçişle birlikte farklı balık ve doğal av türlerinin kullanılması önemlidir; uzun süre dondurulmuş balıkla beslemede özellikle tiamin ve E vitamini yetersizliği riski göz önünde bulundurulmalıdır (Heap ve ark. 2010).

**Otçul Yaban Memelilerinde Öksüz Yavru Beslenmesi**

Öksüz otçul yaban memelilerinde besleme protokolü; türün doğal süt bileşimi, neonatal gelişim özellikleri, rumen gelişimi ve doğal beslenme ekolojisi dikkate alınarak planlanmalıdır. Özellikle yabani ruminantlarda tek bir süt ikamesinin bütün türler için uygun kabul edilmesi doğru değildir; kullanılacak formülün mümkün olduğunca anne sütünün protein, yağ, laktoz ve toplam kuru madde içeriğine yakın olması önerilmektedir (Gage, 2002; Wolfe & Lamberski, 2012). Neonatal dönemde kolostrum alımı öncelikli olup süt beslemesi sırasında vücut ağırlığı, dışkı özellikleri, hidrasyon ve büyüme düzenli olarak izlenmelidir. Katı besinlerin erken dönemde erişilebilir olması rumen gelişimini desteklemekle birlikte, sütten

kesme yalnız yaşa göre değil, yavrunun yeterli katı besin tüketebilme kapasitesine göre kademeli biçimde gerçekleştirilmelidir.

**Geyik, Karaca ve Alageyik (Cervidae)**

Kızıl geyik (*Cervus elaphus*), karaca (*Capreolus capreolus*) ve alageyik (*Dama dama*) yavrularında süt, yaşamın ilk haftalarında temel enerji ve besin kaynağıdır. Geyikgillerin (Cervidae) sütü genel olarak inek sütüne göre daha yüksek protein ve yağ içeriğine sahip olduğundan, özellikle yüksek laktozlu ve düşük enerji yoğunluklu süt ikameleri gastrointestinal bozukluklara ve yetersiz büyümeye neden olabilir ( Fennessy ve ark. 1981; Krzywiński ve ark. 1980). Kızıl geyik yavrularının uygun süt ikameleriyle yaklaşık 9–12 haftalık döneme kadar başarıyla büyütülebildiği; katı besinlerin ise süt beslemesi devam ederken kademeli olarak diyete eklenebileceği bildirilmiştir (Fennessy ve ark. 1981). Karaca yavrularında da süt bileşiminin dikkate alınması önemlidir ve uygun olmayan süt ikamelerinin diyare, dehidrasyon ve gelişme geriliğine yol açabileceği belirtilmektedir (Kossak, 1981; Pacini ve ark. 2020). Katı yem, kaliteli kuru ot ve türe uygun doğal yaprak-sürgünler erken dönemde erişilebilir hâle getirilmeli, sütten kesme rumen gelişimi ve yeterli katı besin tüketimi sağlandıktan sonra gerçekleştirilmelidir. İnsanlara alışmayı önlemek amacıyla gereksiz fiziksel temas ve doğrudan insan varlığında besleme sınırlandırılmalıdır.

**Yaban Keçisi ve Çengel Boynuzlu Dağ Keçisi (Caprinae)**

Yaban keçisi (*Capra aegagrus*) ve çengel boynuzlu dağ keçisi (*Rupicapra rupicapra*) yavrularının öksüz bakımına ilişkin ayrıntılı türe özgü besleme çalışmaları sınırlıdır. Bu nedenle süt ikamesi seçiminde yabani ruminantların doğal süt bileşiminin esas alınması ve evcil keçi yavrularına ait protokollerin yalnızca fizyolojik bir referans olarak değerlendirilmesi gerekir (Wolfe & Lamberski, 2012). Uygun kolostrum desteğinin ardından kaliteli küçük ruminant süt ikamesi veya bileşimi hedef türe uygunlaştırılmış formüller kullanılabilir. Süt döneminde ani formül

değişikliklerinden kaçınılmalı; yavruların önüne erken dönemden itibaren kaliteli kuru ot, doğal otsu bitkiler ve güvenli yaprak ve sürgün materyali sunularak rumen gelişimi desteklenmelidir. Sütten kesme ani değil, süt miktarının azaltılması ve katı besin tüketiminin artırılmasıyla kademeli olarak gerçekleştirilmelidir (Zamuner ve ark. 2023). Bununla birlikte evcil keçiler için belirlenen miktar ve sütten kesme kriterleri yaban keçilerine doğrudan aktarılmamalı, bireysel gelişim ve tür özelliklerine göre uyarlanmalıdır.

**Ceylanlar (*Gazella spp.*)**

Ceylan yavrularında süt ikamesi seçimi diğer yabani ruminantlarda olduğu gibi anne sütünün besin bileşimine mümkün olduğunca yakın olacak şekilde yapılmalıdır. Ceylan ve diğer evcil olmayan bovidlere özgü standartlaştırılmış yavru besleme protokollerinin sınırlı olması nedeniyle, günlük süt tüketimi ve büyüme hızı bireysel olarak takip edilmeli ve formül konsantrasyonu gastrointestinal toleransa göre düzenlenmelidir (Wolfe & Lamberski, 2012). Katı besine geçiş döneminde kaliteli kuru ot ve doğal yaprak ve sürgün materyali kademeli olarak sunulmalıdır. Nitekim kursaklı ceylanın (*Gazella subgutturosa*) doğal diyetinin otsu bitkiler, çalılar ve farklı bitki familyalarından oluşan belirgin bir çeşitlilik gösterdiği ortaya konmuştur (Zhang ve ark. 2024). Türkiye'deki koruma ve üretme alanlarında yapılan çalışmalar da kaba yem ve doğal bitkisel çeşitliliğin ceylan beslenmesinde önemini desteklemektedir (Uztemur ve ark. 2024). Bu nedenle rehabilitasyonun ilerleyen dönemlerinde yoğun tahıl kullanımından kaçınılarak doğal beslenme davranışını destekleyen çeşitli bitkisel materyallere geçilmesi uygun olacaktır.

**Yaban Tavşanı (*Lepus europaeus*)**

Yaban tavşanı yavruları diğer birçok memeliden farklı olarak gözleri açık, kürklü ve oldukça gelişmiş olarak doğar. Anne sütü yüksek enerji, yağ ve protein içeriğine sahip olduğundan kullanılacak süt ikamesinin bu yoğun besin yapısını dikkate alması gerekir. Doğal koşullarda yavrular kısa süreli ve genellikle günde bir

kez emzirilmekte; süt yaşamın ilk haftalarında başlıca enerji kaynağını oluşturmaktadır (Hackländer ve ark.2002; Lhuillery ve ark. 1984). Katı bitkisel besin tüketimi yaklaşık ikinci haftadan itibaren başlamakta ve giderek artmakta, sütten kesilme ise yaklaşık 4–5 haftalık dönemde gerçekleşmektedir (Hackländer et al., 2002). Bu nedenle rehabilitasyon sırasında taze ve güvenli otlar ile doğal bitkisel materyaller erken dönemde erişilebilir hâle getirilmeli; ancak katı besine başlanması süt desteğinin erken kesilmesi için tek başına yeterli kabul edilmemelidir. Yabani tavşan yavrularında aşırı elle temas ve stres de en aza indirilmelidir.

**Omnivor Yaban Memelilerinde Öksüz Yavru Beslenmesi**

Omnivor yaban memelilerinde neonatal dönemde beslenme büyük ölçüde anne sütüne bağımlı olmakla birlikte, gelişimin ilerlemesiyle birlikte diyet bitkisel ve hayvansal besinleri içeren daha çeşitli bir yapıya dönüşmektedir. Rehabilitasyon sırasında süt ikamesinden katı besine geçiş, türün doğal sütten kesilme süreci ve beslenme davranışı dikkate alınarak kademeli biçimde gerçekleştirilmelidir. Besinlerin yalnızca besin gereksinimini karşılaması değil, doğal besin arama, kazma ve işleme davranışlarının gelişmesine de olanak sağlaması önemlidir (Gage, 2002).

**Yaban Domuzu (*Sus scrofa*)**

Yaban domuzu yavrularında kolostrum ve anne sütü yaşamın ilk döneminde temel besin kaynağıdır. Yaban domuzlarında emme davranışının evcil domuzlara büyük ölçüde benzer özellikler gösterdiği ve yavruların en az 6–7 haftalık döneme kadar emmeye devam ettiği bildirilmiştir (Horrell, 1997). Doğal sütten kesilme yaklaşık sekizinci hafta civarında gerçekleşmektedir (McClellan ve ark.2008). Öksüz yavrularda türe özgü süt ikamesi çalışmalarının sınırlı olması nedeniyle kullanılacak formül, domuz yavrularının fizyolojik gereksinimleri esas alınarak seçilmeli ve büyüme ile gastrointestinal tolerans yakından takip edilmelidir. Yaban ortamında yaşayan *Sus scrofa* yavrularının henüz süt emme

dönemindeyken, yaşamın ilk haftalarından itibaren özellikle bitkisel materyal olmak üzere süt dışı besinleri tüketmeye başladıkları gösterilmiştir (Van Hees ve ark.2023). Bu nedenle rehabilitasyon sırasında süt desteği sürdürülürken doğal bitkisel materyaller kademeli olarak sunulmalı; gelişimin ilerleyen dönemlerinde kök, yaprak, meyve, tohum ve uygun hayvansal besinleri içeren çeşitlendirilmiş bir diyete geçilmelidir. Yaban domuzunun doğal diyetinin ağırlıklı olarak bitkisel olmasına karşın omurgasızlar ve diğer hayvansal kaynakları da içerdiği bilinmektedir (Schley & Roper, 2003).

**Porsuk (*Meles meles*)**

Porsuk yavrularında öksüz bakımına ilişkin ayrıntılı rehabilitasyon protokolleri mevcuttur. Çok genç yavrularda hayvansal kökenli uygun süt ikameleri tercih edilmekte; inek sütü önerilmemektedir. Besleme miktarı ve sıklığı yavrunun yaşı ve vücut ağırlığına göre azaltılarak düzenlenmelidir. Rehabilitasyon protokolünde yavruların yaklaşık 8–10 haftalık dönemden itibaren katı besinlere ilgi göstermeye başladığı ve 10. haftadan sonra daha katı, et temelli ve çeşitli besinlerin diyete kademeli olarak eklenebildiği belirtilmektedir. Ani diyet değişikliklerinden kaçınılması ve yavruların doğal eşelenme ve besin arama davranışlarını kullanabilecekleri biçimde beslenmesi önemlidir. Ayrıca özellikle sütten kesme sonrasında insanla temasın en aza indirilmesi, habituasyonun önlenmesi ve mümkün olduğunda yavruların türdeşleriyle birlikte yetiştirilmesi önerilmektedir (Mullineaux ve ark. 2019).

**Boz Ayı (*Ursus arctos*)**

Öksüz boz ayı yavrularında kullanılan süt ikamesinin doğal ayı sütünün yüksek yağ ve enerji yoğunluğuna mümkün olduğunca yakın olması önemlidir. Avrupa boz ayısı yavrularında yapılan bir çalışmada %12 protein, %23,9 yağ ve yalnızca %0,2 karbonhidrat içeren formülün doğal ayı sütünü daha iyi taklit ettiği ve incelenen formüller içinde daha uygun büyüme sağladığı bildirilmiştir (Huber

ve ark. 1993). Süt beslemesi gelişimle birlikte kademeli olarak azaltılmalı; meyve, bitkisel materyaller ve uygun hayvansal besinleri içeren doğal ve mevsimsel diyete geçiş sağlanmalıdır. Rehabilite edilen boz ayı yavrularında doğal besin çeşitliliğinin artırılması, bağımsız besin arama davranışının geliştirilmesi ve insanla beslenme ilişkisinin oluşmasının önlenmesi doğaya dönüş açısından önemlidir (Komnenou ve ark. 2018).

**Kirpiler (Erinaceidae)**

Kirpiler (*Erinaceus spp.*) taksonomik olarak Eulipotyphla takımında yer almakta ve doğal beslenmelerinde böcekler ile diğer omurgasızlar önemli bir pay oluşturmaktadır. Öksüz kirpi yavrularında besleme protokolünün yaş, vücut ağırlığı, hidrasyon durumu ve gelişim düzeyine göre düzenlenmesi gerekir. Kirpi sütü yüksek yağ ve protein, düşük laktoz içeriğine sahip olduğundan uygun süt ikamesinin seçimi önemlidir. Rehabilitasyon merkezlerinde ticari yavru köpek süt ikamelerinin kullanıldığı bildirilmekle birlikte, formülün uygunluğu yavrunun gastrointestinal toleransı ve düzenli vücut ağırlığı artışı izlenerek değerlendirilmelidir (Kadlecova ve ark. 2023).

Sütten kesme döneminde süt ikamesi kademeli olarak azaltılarak hayvansal protein açısından zengin katı besinlere ve giderek doğal diyeti yansıtan omurgasızlara geçilmelidir. Avrupa kirpisinin doğal diyeti yüksek protein, orta düzeyde yağ ve düşük oranda kolay sindirilebilir karbonhidratlarla karakterizedir. Bu nedenle tahıl oranı yüksek ticari "kirpi yemlerinin" doğal beslenmeyi yeterince yansıtmadığı ve rehabilitasyon sırasında tek başına tam yem olarak kullanılmasının uygun olmadığı gösterilmiştir (Gimmel ve ark. 2021). Yavrunun bağımsız beslenmeye geçişinde yalnız yaş değil; düzenli katı besin tüketimi, uygun vücut ağırlığı artışı ve genel klinik durum dikkate alınmalıdır. Özellikle sütten kesilmeden rehabilitasyon merkezlerine kabul edilen kirpi yavrularında mortalitenin daha yüksek olabilmesi, neonatal bakım ve beslenmenin deneyimli personel tarafından

yürütülmesinin önemini ortaya koymaktadır (Kadlecova ve ark. 2023).

## Yırtıcı Kuşlar

### Atmaca, Şahin ve Kartallar (Accipitridae)

Öksüz yırtıcı kuş yavrularının beslenmesinde temel amaç, doğal avın besin bileşimini mümkün olduğunca taklit eden dengeli bir diyet sağlamaktır. Orta ve büyük yırtıcılarda fare, sıçan, bıldırcın ve günlük civciv gibi uygun kaynaklardan elde edilmiş bütün avlar; kas dokusunun yanı sıra kemik ve iç organları da içerdiğinden yalnız kas etine dayalı beslemeye göre daha dengeli bir protein, mineral ve vitamin kaynağıdır (Cooper, 2002). Özellikle büyüme döneminde yalnız kemiksiz etle besleme, kalsiyum-fosfor dengesinin bozulmasına ve beslenmeye bağlı sekonder hiperparatiroidizm/metabolik kemik hastalığına yol açabilmektedir (Kubiak & Forbes, 2012).

Besin miktarı bütün yırtıcı kuşlar için sabit bir vücut ağırlığı yüzdesiyle belirlenmemelidir. Genel bakım koşullarında küçük yırtıcıların büyük türlere oranla vücut ağırlıklarının daha yüksek bir yüzdesini tükettiği bilinmektedir; bu nedenle yavrularda günlük miktar tür, yaş, büyüme hızı, vücut kondisyonu ve düzenli ağırlık takibine göre ayarlanmalıdır (Nijboer & Fens, 2025). Çok genç yavrulara bütün av küçük ve kolay yutulabilir parçalar hâlinde sunulmalı; kemik ve organ dokuları uygun şekilde parçalanmalıdır. Yaklaşık ilk 12 günlük dönemde tüy, kürk ve büyük kemik parçaları gibi sindirilemeyen materyallerin fazla miktarda verilmesinden kaçınılmalı, pelet çıkarma kapasitesi geliştikçe bütün ava kademeli geçiş yapılmalıdır.

Büyüyen yırtıcılarda kas eti veya yalnız iç organa dayalı tek tip diyetlerden kaçınılmalıdır. Bütün avın yeterli olmadığı diyetlerde kalsiyum, fosfor, vitamin D ve diğer mikronutrientlerin dengesi veteriner hekim tarafından değerlendirilmelidir. Vitamin ve mineral takviyeleri rutin olarak ve kontrolsüz biçimde kullanılmamalıdır; çünkü bütün avla dengeli beslenen kuşlarda gereksiz takviye besin

öğesi dengesizliklerine yol açabilir. Doğal gün ışığına ve uygun çevresel koşullara erişim de normal kemik gelişimini destekleyen bakım unsurlarından biridir.

**Baykuşlar (Strigidae ve Tytonidae)**

Baykuş yavrularında da temel besleme yaklaşımı türün doğal diyetine uygun bütün av kullanımına dayanır. Fare ve sıçan gibi kemirgenler, günlük civciv ve uygun küçük kuşlar birçok baykuş türü için kullanılabilecek temel besin kaynaklarıdır (Nijboer & Fens, 2025). Çok genç yavrularda av küçük parçalara ayrılarak verilmeli, yaş ve gastrointestinal gelişim ilerledikçe bütün ava geçilmelidir.

Baykuşlarda tüy, kürk ve sindirilemeyen kemik parçaları mide içerisinde birikerek sıkıştırılır ve daha sonra pelet şeklinde regürjite edilir. Bu süreç safra sistemiyle ilişkili bir sindirim mekanizması değil, yırtıcı kuşların özelleşmiş gastrointestinal fizyolojisinin sonucudur (Ford, 2010). Pelet oluşumu büyümüş yavru ve erişkinlerde gastrointestinal fonksiyonun izlenmesinde yararlı bir gösterge olmakla birlikte, çok genç yavrularda pelet çıkarma kapasitesi henüz yeterince gelişmediğinden aşırı miktarda tüy, kürk veya büyük kemik parçalarının verilmesinden kaçınılmalıdır.

**Diğer Yaban Kuşları**

**Leylek ve Balıkçıllar (Ciconiidae ve Ardeidae)**

Beyaz leylek (*Ciconia ciconia*) fırsatçı bir predatör olduğundan yavrularının doğal beslenmesi yalnız balığa dayalı değildir. Yaşamın ilk dönemlerinde toprak solucanları, Orthoptera ve Coleoptera gibi böcekler, böcek larvaları ve diğer küçük omurgasızlar önemli besin kaynaklarıdır. Yavrular büyüdükçe küçük memeliler, amfibiler, sürüngenler, balıklar ve diğer omurgalı avların diyetteki payı artmaktadır (Orłowski ve ark. 2019). Bu nedenle rehabilitasyonda yaşa uygun büyüklükte ve mümkün olduğunca çeşitli doğal av gruplarının kullanılması, yalnız balığa dayalı tek tip beslemeden daha uygun bir yaklaşımdır.

Balıkçıllarda ise balık doğal diyetin daha önemli bir bölümünü oluşturabilir. Büyük mavi balıkçıl (*Ardea herodias*) yavrularının kontrollü olarak yetiştirildiği bir çalışmada salmonid balıklar bütün veya homojenize edilmiş şekilde kullanılmış ve yavrular yaşa bağlı yüksek enerji gereksinimlerini karşılayacak biçimde beslenmiştir (Bennett ve ark. 1995). Bununla birlikte balıkla beslenen yavrularda kullanılan balığın türü, saklama şekli ve besin içeriği önem taşımaktadır. Özellikle dondurulmuş balığın diyetin baskın bölümünü oluşturduğu durumlarda tiyamin ($B_1$ vitamini) ve E vitamini yetersizliği riski göz önünde bulundurulmalıdır. Tiyaminaz aktivitesi yüksek balıkların uzun süre tek başına kullanılması tiyamin eksikliğine neden olabileceğinden balık çeşitliliği sağlanmalı ve gerektiğinde uygun vitamin desteği uygulanmalıdır. Ayrıca salamura veya tuzlu suda dondurulmuş balıkların yavru balıkçıllarda ciddi sodyum toksisitesine yol açabileceği bildirilmiştir (Bennett ve ark. 1992).

*Tablo 1. Öksüz yaban memelilerinde besleme yaklaşımının özeti*

| Tür/grup | Başlangıç beslemesi | Katı besine geçiş | Sütten kesme/temel not |
|---|---|---|---|
| Tilki/çakal (Canidae) | Uygun ticari canid süt ikamesi | Kademeli olarak kıyılmış et ve doğal diyete yakın hayvansal besinler | Sabit yaş yerine gelişim ve katı besin kabulü esas alınmalı |
| Kurt (*Canis lupus*) | Neonatal dönemde süte bağımlıdır; gelişimle birlikte regürjite et ve daha sonra katı hayvansal besinler önem kazanır. | Protein ve esansiyel amino asitler açısından yeterli, canid gereksinimlerine uygun süt ikamesi | Katı besin yaklaşık 5–6. haftadan itibaren kademeli olarak eklenebilir. Süt desteği bireysel gelişime göre azaltılır |
| Karaca (*Capreolus capreolus*) | Cervidae gereksinimlerine uygun süt ikamesi | Doğal yaprak, sürgün ve diğer bitkisel materyaller erken dönemde sunulabilir | Katı besin tüketimi ve rumen gelişimine göre kademeli geçiş |
| Kirpi (*Erinaceus spp.*) | Uygun yüksek protein/yağ içerikli memeli süt ikamesi; rehabilitasyonlarda yavru köpek süt ikameleri kullanılmaktadır | Hayvansal protein ve doğal omurgasızlara kademeli geçiş | Sütten kesilmemiş yavrularda mortalite daha yüksektir |
| Yaban domuzu (*Sus scrofa*) | Domuz yavrularının gereksinimlerine uygun süt ikamesi | Katı ve doğal omnivor besinlere kademeli geçiş | Doğal emme davranışı en az 6–7 haftaya kadar devam edebilir |
| Porsuk (*Meles meles*) | Yaş ve vücut ağırlığına uygun memeli süt ikamesi | Hayvansal ve bitkisel doğal besinlere kademeli geçiş | Protokol bireysel gelişime göre düzenlenmeli |
| Yaban tavşanı (*Lepus europaeus*) | Tavşan sütüne yakın yüksek enerji yoğunluklu formül | Katı bitkisel besin tüketimi ilk haftalarda başlar | Süt tüketimi yaklaşık 3.–4. haftalarda belirgin olarak azalır |

*Kaynak: Baro ve ark.2024; Cabrero ve ark. 2024; Gage, 2002; Horrell, 1997; Kossak, 1981; Lhuillery ve ark. 1984.; Mullineaux & Keeble, 2016; Ujfalussy ve ark. 2020.*

*Not: Bu tabloda doğal süt protein/yağ yüzdeleri özellikle çıkarılmıştır. Süt bileşimi laktasyon evresine, türe, bireye ve analiz yöntemine göre değişebildiğinden tek bir yüzdeyi "tür değeri" olarak vermek bilimsel açıdan yanıltıcı olabilir. Aynı şekilde öğün sayısı da yavrunun yaşı, vücut ağırlığı ve klinik durumuna göre değişmektedir.*

*Tablo 2. Öksüz yaban kuşlarında yavru besleme yaklaşımının özeti*

| Tür/grup | Erken dönem besleme | Gelişimle birlikte | Önemli uyarı |
|---|---|---|---|
| Atmaca–şahin–kartal (Accipitridae) | Küçük parçalara ayrılmış, kemik ve organ içeren uygun bütün av | Yaşa uygun bütün fare, sıçan, bıldırcın veya civciv | Yalnız kas eti Ca dengesizliği ve metabolik kemik hastalığı oluşturabilir |
| Baykuşlar (Strigidae/Tytonidae) | Küçük parçalanmış bütün av | Kemirgen ve diğer uygun bütün avlara geçiş | Çok genç yavrulara aşırı tüy/kürk/büyük kemik verilmemeli; pelet oluşumu izlenmeli |
| Beyaz leylek (*Ciconia ciconia*) | Solucan, böcek ve diğer küçük yaşa uygun avlar | Omurgasızlar yanında küçük omurgalılar ve diğer doğal avlar | Yalnız balığa dayalı besleme doğal diyeti yansıtmaz |
| Balıkçıllar (Ardeidae) | Yaşa uygun küçük/bölünmüş balık | Uygun büyüklükte bütün balığa geçiş | Uzun süre dondurulmuş veya tiyaminaz içeren balık ağırlıklı diyette $B_1$ ve E vitamini durumu değerlendirilmelidir; salamura balık kullanılmamalıdır |

*Kaynak: Bennett ve ark. (1992, 1995); Cooper (2002), Nijboer ve Fens (2025), Orłowski ve ark. (2019), temel alınarak yazar tarafından derlenmiştir.*

## 4. BESLENME YÖNETİMİNDE SIK YAPILAN HATALAR VE SONUÇLARI

### Yanlış Süt İkamesi ve Formül Seçimi

Öksüz yaban memelilerinin beslenmesinde en önemli hatalardan biri, türün doğal süt bileşimi dikkate alınmadan süt veya süt ikamesi kullanılmasıdır. Memeli sütlerinin protein, yağ, laktoz ve toplam kuru madde içerikleri türler arasında belirgin farklılık gösterdiğinden, tek bir formülün bütün yabani memeliler için uygun olması mümkün değildir (Gage, 2002; Nijboer & Fens, 2025). Özellikle doğal sütü düşük laktoz içeren türlerde yüksek laktozlu bovin süt veya uygun olmayan formüllerin kullanılması; ozmotik diyare, abdominal distansiyon, dehidrasyon ve büyüme bozukluklarına neden olabilir. Bu nedenle süt ikamesi mümkün olduğunca hedef türün doğal süt kompozisyonuna göre seçilmeli ve

yavrunun dışkı özellikleri, vücut ağırlığı artışı ve gastrointestinal toleransı düzenli olarak izlenmelidir (Nijboer & Fens, 2025; Wolfe & Lamberski, 2012).

**Aşırı veya Yetersiz Besleme ve Hatalı Besleme Tekniği**

Aşırı miktarda veya uygun olmayan teknikle yapılan besleme; regürjitasyon, abdominal şişkinlik, diyare ve pulmoner aspirasyon riskini artırmaktadır. Pulmoner aspirasyon, özellikle biberon veya şırınga ile beslenen neonatal memelilerde önemli iatrojenik komplikasyonlardan biridir (Nijboer & Fens, 2025). Buna karşılık yetersiz besleme; yetersiz ağırlık artışı, güçsüzlük ve özellikle küçük neonatal türlerde hipoglisemiye zemin hazırlayabilir.

Çoğu memeli türünde mide kapasitesi için yaklaşık 50 mL/kg genel bir tahmin kullanılabilmekle birlikte bu değer türden türe değişir ve hedef hacim olarak kabul edilmemelidir. Öğün miktarı ve sıklığı; türün doğal emme davranışı, yavrunun yaşı, vücut ağırlığı, formülün enerji yoğunluğu ve gastrointestinal toleransına göre düzenlenmelidir. Yavruların düzenli tartılması, besleme programının yeterliliğinin değerlendirilmesinde en güvenilir yöntemlerden biridir (Duerr & Gage, 2020).

**İnsanla Aşırı Temas, Habituasyon ve İmprinting**

Rehabilitasyon sürecinde insanla yoğun ve tekrarlanan etkileşim, yavru hayvanların insanlara karşı doğal kaçınma tepkilerinin azalmasına ve doğaya salım sonrasında gerekli davranışların yeterince gelişmemesine neden olabilir. İmprinting özellikle belirli gelişim dönemlerindeki kuşlarda güçlü bir öğrenme mekanizması iken, habituasyon farklı taksonlarda tekrarlanan insan temasına verilen tepkinin azalmasını ifade etmektedir. Bu nedenle iki kavram birbirinden ayrılmalıdır.

İnsana habituasyon; yırtıcıdan kaçınma, besin arama, avlanma ve tür içi sosyal davranışların bozulması yoluyla salım sonrası başarıyı olumsuz etkileyebilir (Cope ve ark. 2022; Willette ve ark. 2023). Riskin azaltılması için gereksiz fiziksel ve görsel

temas sınırlandırılmalı, mümkün olduğunda yavrular türdeşleriyle birlikte yetiştirilmeli ve insanla besin arasında ilişki kurulmasından kaçınılmalıdır. Özellikle kuşlarda gerektiğinde besleme kuklaları; bazı memeli türlerinde ise maske, kostüm veya görsel bariyerler kullanılabilir (Duerr & Gage, 2020; Willette ve ark. 2023).

**Vitamin ve Mineral Dengesizlikleri**

Yetersiz veya dengesiz beslenme, hızlı büyüyen yaban hayvanı yavrularında ciddi vitamin ve mineral bozukluklarına neden olabilir. Özellikle düşük kalsiyum içeren, Ca oranı uygun olmayan veya yalnız kas etine dayanan diyetler yırtıcı kuşlarda metabolik kemik hastalığına ve patolojik kırıklara yol açabilir. Bu nedenle yırtıcı kuşlarda yalnız kas eti yerine kemik ve iç organları da içeren uygun bütün av kullanılması tercih edilmelidir (Nijboer & Fens, 2025).

Vitamin ve mineral takviyelerinin gereksiz veya aşırı kullanılması da toksisiteye yol açabileceğinden takviyeler rutin biçimde değil, diyetin bileşimine ve klinik gereksinime göre uygulanmalıdır. Balık ağırlıklı beslenen kuşlarda ise bazı balık türlerindeki tiyaminaz aktivitesi ile balığın uzun süre dondurulmasına bağlı tiamin ($B_1$) ve E vitamini kayıpları dikkate alınmalıdır. Bu durumlarda balık çeşitliliğinin sağlanması ve gerektiğinde uygun vitamin desteğinin verilmesi önemlidir.

*Tablo 3. Öksüz yaban hayvanı yavrularının beslenmesinde sık yapılan hatalar ve düzeltici yaklaşımlar*

| Hatalı uygulama | Olası sonuç | Önerilen yaklaşım |
|---|---|---|
| Tür dikkate alınmadan inek sütü veya uygun olmayan formül kullanılması | Diyare, abdominal distansiyon, dehidrasyon, yetersiz büyüme | Doğal süt bileşimine mümkün olduğunca yakın tür-uyumlu süt ikamesi kullanılması |
| Aşırı miktarda veya hızlı besleme | Regürjitasyon, aspirasyon, diyare, abdominal şişkinlik | Öğün hacmi ve sıklığının yaş, ağırlık ve gastrointestinal toleransa göre düzenlenmesi |
| Hipotermik veya belirgin dehidrate yavrunun beslenmesi | Gastrointestinal motilitede azalma, regürjitasyon ve aspirasyon riski | Besleme öncesinde normoterminin ve yeterli hidrasyonun sağlanması |
| Ani formül değişikliği veya hızlı katı besine geçiş | Diyare, şişkinlik ve besin intoleransı | Formül değişikliği ve sütten kesmenin kademeli yapılması |
| Uzun veya uygunsuz besleme aralıkları | Yetersiz enerji alımı, kilo kaybı, bazı küçük neonatlarda hipoglisemi | Öğün sıklığının türün doğal emme davranışına ve gelişim evresine göre belirlenmesi |
| Yoğun insan teması | Habituasyon/imprinting, doğal davranışların bozulması | Minimum insan teması, türdeşlerle yetiştirme ve gerektiğinde görsel bariyer/kukla kullanımı |
| Dengesiz et ağırlıklı diyet | Ca dengesizliği ve metabolik kemik hastalığı | Uygun bütün av veya besinsel açıdan dengelenmiş diyet kullanımı |
| Kontrolsüz vitamin-mineral takviyesi | Hipervitaminoz veya mineral dengesizlikleri | Takviyelerin diyet analizi ve klinik gereksinime göre uygulanması |

*Kaynak: Dominguez-Villegas (2024), Duerr ve Gage (2020), Nijboer ve Fens (2025), Willette ve ark. (2023) ve Wolfe ve Lamberski (2012) temel alınarak yazar tarafından derlenmiştir.*

## 5.GELİŞİM EVRELERİNE GÖRE BESLEME PLANLAMASI

### Neonatal Dönem

Neonatal dönemin süresi ve yavrunun gelişmişlik düzeyi türler arasında büyük farklılık gösterdiğinden, bu dönemin tüm

yaban hayvanlarında “yaşamın ilk iki haftası” şeklinde tanımlanması uygun değildir. Altrisiyal türler doğum veya çıkımdan sonra termoregülasyon, hareket ve beslenme açısından uzun süre ebeveyn bakımına bağımlıyken, presosyal türler çok daha gelişmiş olarak dünyaya gelir. Bu nedenle bakım ve besleme protokolü yalnız kronolojik yaşa değil, türün gelişim biyolojisine göre belirlenmelidir (Dominguez-Villegas, 2024).

Merkeze kabul edilen neonatal yavrularda öncelikle vücut sıcaklığı, hidrasyon, vücut ağırlığı ve genel klinik durum değerlendirilmelidir. Hipotermik memeli yavrularında gastrointestinal motilite azalabileceğinden oral beslemeye başlanmadan önce kontrollü ısıtma ve gerekli rehidrasyon sağlanmalıdır (Duerr & Gage, 2020). Çevre sıcaklığı için bütün türlere uygulanabilecek tek bir değer bulunmamaktadır; gerekli termal destek hayvanın türüne, tüylenme durumuna, yaşına ve termoregülasyon kapasitesine göre ayarlanmalıdır.

Neonatal dönemde besleme sıklığı da türe özgüdür. Birçok neonatal memelide küçük ve sık öğünler gerekli olmakla birlikte, doğal emzirme sıklığı düşük olan tavşan ve yaban tavşanları gibi türlerde aynı yaklaşım uygun değildir. Bu nedenle sabit “3–4 saatte bir besleme” protokolü yerine türün doğal emme davranışı, mide kapasitesi, büyüme hızı ve kullanılan formülün enerji yoğunluğu dikkate alınmalıdır (Nijboer & Fens, 2025).

**Süt Dönemi ve Katı Besine Geçiş**

Süt döneminin ve sütten kesilmenin zamanı türlere göre önemli ölçüde değiştiğinden, tüm yaban memelileri için sabit bir “ikinci–sekizinci hafta” aralığı tanımlanmamalıdır. Geçiş sürecinde süt ikamesi kademeli olarak azaltılırken türün doğal beslenmesine uygun katı besinlerin miktarı ve çeşitliliği artırılmalıdır. Sütten kesme kararı yalnız yaşa değil; düzenli katı besin tüketimi, vücut ağırlığı artışı, gastrointestinal tolerans ve genel gelişim düzeyine göre verilmelidir (Gage, 2002; Nijboer & Fens, 2025).

Katı besinin niteliği türün doğal beslenme ekolojisini yansıtmalıdır. Yabani ruminantlarda kaliteli kuru ot, yaprak ve doğal

sürgünlerin sunulması rumen gelişimini desteklerken; karnivor türlerde yaşa uygun et ve daha sonra bütün ava, omnivorlarda ise doğal bitkisel ve hayvansal besin çeşitliliğine geçiş yapılmalıdır. Yavru büyüdükçe mide kapasitesi ve tek öğünde tolere edilebilen hacim artacağından çoğu türde süt öğünlerinin sıklığı azaltılabilir; ancak geçiş hızı bireysel olarak belirlenmelidir (Wolfe & Lamberski, 2012).

Beslenme yönetiminin temel amacı yalnızca yavrunun büyümesini sağlamak değil, doğaya salındığında bağımsız olarak besin bulabilmesini, doğal beslenme davranışlarını gösterebilmesini ve insan bakımına bağımlı kalmamasını sağlamaktır. Bu nedenle gelişimin ilerleyen dönemlerinde besleme programı, doğal besin arama ve avlanma davranışlarını destekleyen çevresel zenginleştirme uygulamalarıyla birlikte yürütülmelidir (Cope ve ark. 2022; Willette ve ark. 2023).

**Serbest Bırakmaya Hazırlık Evresi**

Rehabilitasyonun son aşamasında amaç, hayvanın yalnızca yeterli vücut ağırlığına ulaşması değil, doğal ortamda yaşamını insan desteği olmadan sürdürebilecek fiziksel ve davranışsal yeterliliğe sahip olmasıdır. Bu nedenle besleme desteği kademeli olarak azaltılırken hayvanın türüne özgü biçimde besin arama, avlanma, otlama veya diğer doğal beslenme davranışlarını sergileyebilmesi sağlanmalıdır. Hazır ve kolay erişilebilir besinlerin sürekli sunulması yerine doğal besin edinme davranışını teşvik eden çevresel zenginleştirme yöntemlerinin kullanılması tercih edilmelidir (Cope ve ark. 2022).

Serbest bırakma kararı; sağlık durumu, vücut kondisyonu, lokomotor kapasite, tüy veya kıl bütünlüğü, bağımsız beslenme, türüne özgü davranışlar ve insanlardan kaçınma tepkisi birlikte değerlendirilerek verilmelidir. Yırtıcı kuşlarda uçuş performansı ve avlanma yeteneği de temel salım kriterleri arasındadır (Astorga Artigas & Ugaz Ruiz, 2025). Hematolojik ve biyokimyasal incelemeler ile paraziter ve enfeksiyöz hastalık testleri ise bütün bireylerde değişmez bir zorunluluk olarak değil; tür, klinik geçmiş

ve hastalık riski dikkate alınarak uygulanmalıdır. Türkiye'de DKMP tarafından yürütülen güncel uygulamalarda da salım öncesinde kapsamlı sağlık değerlendirmeleri ile paraziter ve enfeksiyöz hastalık kontrollerinin yapıldığı, uygun bireylerde salım sonrası halkalama veya elektronik vericilerle izleme gerçekleştirildiği bildirilmektedir (DKMP, 2026).

*Tablo 4. Öksüz Yaban Hayvanı Yavrularında Gelişim Evrelerine Göre Beslenme Stratejisi*

| Gelişim evresi | Beslenme yaklaşımı | Temel hedef | İzlenecek başlıca göstergeler |
|---|---|---|---|
| **Stabilizasyon / neonatal dönem** | Kolostrum gerektiren türlerde uygun kolostrum desteği; ardından tür-uyumlu süt ikamesi | Normotermi, hidrasyon ve enerji dengesinin sağlanması | Vücut sıcaklığı, hidrasyon, emme refleksi, vücut ağırlığı |
| **Süte bağımlı dönem** | Türün doğal süt kompozisyonuna uygun süt ikamesi | Düzenli büyüme ve gastrointestinal tolerans | Günlük/seri ağırlık değişimi, dışkı, abdominal distansiyon, hidrasyon |
| **Geçiş / sütten kesme dönemi** | Süt ikamesi + türün doğal diyetine uygun katı besinler | Gastrointestinal adaptasyon ve bağımsız beslenmeye geçiş | Katı besin tüketimi, ağırlık artışı, dışkı özellikleri |
| **Sütten kesilme sonrası bağımsızlaşma** | Doğal diyeti taklit eden katı besin ve besin arama zenginleştirmesi | Avlanma, otlama veya besin arama davranışlarının gelişmesi | Bağımsız beslenme, normal lokomotor ve sosyal davranış |
| **Salım öncesi dönem** | İnsan desteğinin en aza indirildiği doğal beslenme düzeni | Tam beslenme bağımsızlığı ve doğal davranışların korunması | Vücut kondisyonu, doğal besin edinme, insanlardan kaçınma ve türe özgü davranışlar |

*Kaynak: Astorga Artigas ve Ugaz Ruiz (2025), Cope ve ark. (2022), Dominguez-Villegas (2024) ve Wolfe ve Lamberski (2012) temel alınarak yazar tarafından derlenmiştir.Not: Bu evreler sabit haftalarla tanımlanmamalıdır. Gelişim hızı ve sütten kesilme zamanı türler arasında önemli farklılık gösterir.*

## 6. VİTAMİN, MİNERAL VE TAKVİYE YÖNETİMİ

### Kalsiyum, Fosfor ve Vitamin D

Büyüme dönemindeki yabani hayvanlarda mineral dengesinin korunması kemik gelişimi açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle yırtıcı kuşların yalnız kemiksiz kas eti veya tek tip iç organla beslenmesi, kalsiyum-fosfor dengesinin bozulmasına ve metabolik kemik hastalığına yol açabilir. Buna karşılık kemik, kas ve iç organları birlikte içeren uygun bütün av, besin öğelerinin daha dengeli alınmasını sağlar (Nijboer & Fens, 2025).

Kalsiyum-fosfor gereksinimleri ve vitamin D metabolizması türler arasında farklılık gösterdiğinden, bütün yabani hayvan grupları için tek bir Ca oranı veya vitamin $D_3$ dozu önerilmesi uygun değildir. Takviye gereksinimi kullanılan diyetin içeriği, büyüme dönemi ve türün fizyolojik özellikleri dikkate alınarak belirlenmelidir. Benzer şekilde doğal güneş ışığı veya UV-B gereksinimi de türe özgüdür; yeterli vitamin D içeren doğal avla beslenen yırtıcı kuşlarda UV-B maruziyeti, bütün türler için zorunlu bir vitamin D kaynağı olarak değerlendirilmemelidir.

### Esansiyel Amino Asitler ve Yağ Asitleri

Etçil yaban memelilerinde esansiyel besin gereksinimleri taksonlar arasında farklılık göstermektedir. Özellikle Felidae üyelerinde taurin besinsel olarak esansiyeldir; ayrıca araşidonik asit, arginin ve önceden oluşturulmuş vitamin A gibi besin öğeleri de diyetle yeterli miktarda sağlanmalıdır. Yabani felidlerin elle büyütülmesinde kullanılan bazı süt ikamelerinin taurin içeriğinin beklenenden düşük olabileceği gösterildiğinden formül seçimi yalnız protein ve enerji içeriğine göre yapılmamalıdır (Hedberg ve ark. 2007).

Bu gereksinimlerin bütün etçil memelilere veya yırtıcı kuşlara aynı şekilde genellenmesi doğru değildir. Mümkün olduğunda türün doğal diyetini taklit eden ve bütün dokuları içeren besinlerin kullanılması, tek tip kas eti veya kontrolsüz takviye kullanımından daha uygun bir yaklaşım sağlar (Nijboer & Fens,

2025). Balık ağırlıklı beslenen yırtıcı kuşlarda ise omega-3 takviyesinden ziyade özellikle tiamin ve E vitamini yeterliliği dikkate alınmalıdır.

**Probiyotik ve Prebiyotik Kullanımı**

Öksüz yavruların gastrointestinal mikrobiyotası; anneyle temasın olmaması, yapay besleme, antibiyotik kullanımı ve rehabilitasyon ortamı gibi birçok etkene bağlı olarak doğal gelişimden farklılaşabilir. Bununla birlikte yabani hayvanlarda ticari probiyotiklerin etkinliğini destekleyen bilimsel veriler henüz sınırlıdır.

Güncel çalışmalar, farklı yaban türlerinde kullanılan ticari probiyotiklerin içerdiği mikroorganizmaların hedef türlerin doğal bağırsak mikrobiyotasıyla her zaman uyumlu olmadığını ve bazı ürünlerin mikrobiyota üzerinde sınırlı etki oluşturduğunu göstermektedir (Bornbusch ve ark. 2026). Bu nedenle probiyotik ve prebiyotikler rutin bir besleme bileşeni olarak değil, türe özgü kanıt ve klinik gereksinim mevcut olduğunda değerlendirilmelidir. FOS veya MOS gibi prebiyotiklerin de bütün yaban türlerinde yararlı olduğu varsayılmamalıdır.

*Tablo 5. Öksüz Yaban Hayvanı Yavrularında Besinsel Riskler ve Takviye Yönetimi*

| Tür grubu | Öncelikli besinsel konu | Başlıca risk | Önerilen yaklaşım |
|---|---|---|---|
| **Yabani Felidae** | Taurin, arginin, araşidonik asit, vitamin A | Tek tip veya dengesiz et diyeti; yetersiz taurin | Dengeli felid diyeti veya uygun bütün av; formül içeriğinin kontrolü |
| **Canidae / Mustelidae** | Protein, enerji, mineral dengesi | Tür gereksinimine uymayan süt veya et diyeti | Tür-spesifik formül ve dengeli doğal diyete geçiş |
| **Yabani ruminantlar** | Ca, P ve rumen gelişimini destekleyen kaba yem | Uygunsuz süt ikamesi, ani yem değişikliği, rumen bozuklukları | Uygun süt ikamesi; doğal browse ve kaba yeme kademeli geçiş |
| **Lagomorflar** | Yüksek enerji yoğunluklu süt ve uygun lif | Uygunsuz süt ikamesi, aşırı besleme, gastrointestinal bozukluk | Doğal emzirme biyolojisine uygun besleme ve erken uygun lif desteği |
| **Yırtıcı kuşlar** | Ca dengesi, vitamin-mineral yeterliliği | Yalnız kas etiyle besleme, metabolik kemik hastalığı | Uygun bütün av; takviyelerin diyet içeriğine göre belirlenmesi |
| **Balık ağırlıklı beslenen kuşlar** | Tiamin ve vitamin E | Tiyaminaz içeren veya uzun süre dondurulmuş balığın tek tip kullanımı | Balık çeşitliliği ve gerektiğinde kontrollü vitamin desteği |
| **Kirpiler ve diğer insektivorlar** | Yüksek kaliteli hayvansal protein ve uygun mineral dengesi | Tahıl ağırlıklı veya uygunsuz ticari yemler | Doğal omurgasızları taklit eden dengeli beslenme |

*Kaynak: Gimmel ve ark. (2021), Hedberg ve ark. (2007) ve Nijboer & Fens (2025) ilgili bölüm kaynakları temel alınarak yazar tarafından derlenmiştir.*

*Not: Vitamin A ve $D_3$ için IU/kg değerleri ile Ca oranlarının tür grupları düzeyinde sabit değerler olarak verilmesi önerilmemektedir. Gereksinimler tür, yaş, fizyolojik dönem ve toplam diyet kompozisyonuna göre değerlendirilmelidir.*

## 7. TÜRKİYE'DE YABAN HAYVANI REHABİLİTASYONU VE BESLENME YÖNETİMİ

Türkiye; Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan biyocoğrafik bölgelerinin kesişiminde bulunması ve farklı iklim, yükselti ve habitat tiplerini barındırması nedeniyle yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip bir ülkedir. Bu çeşitlilik yaban hayatı rehabilitasyon merkezlerine kabul edilen türlerin de oldukça geniş bir taksonomik yelpazede olmasına neden olmaktadır.

Türkiye'de yaban hayvanlarının korunması ve rehabilitasyonuna ilişkin temel hukuki çerçeve 4915 sayılı Kara Avcılığı Kanunu ile bu Kanuna dayanılarak çıkarılan Av ve Yaban Hayvanı Üretme Yeri ve İstasyonları ile Kurtarma Merkezlerinin Kuruluşu, Yönetimi ve Denetimi Hakkında Yönetmelik tarafından oluşturulmaktadır. Daha önce yürürlükte bulunan 3167 sayılı Kara Avcılığı Kanunu, 4915 sayılı Kanun ile yürürlükten kaldırılmıştır.

Türkiye'de 2026 yılı itibarıyla DKMP bünyesinde veya ilgili kurumlarla iş birliği içerisinde faaliyet gösteren 11 Yaban Hayvanı Kurtarma ve Rehabilitasyon Merkezi bulunmaktadır. Bakanlık verilerine göre 2012–2025 yılları arasında yaklaşık 84.000 yaban hayvanı tedavi ve rehabilitasyon sonrasında doğal yaşam alanlarına bırakılmış; 2026 yılının ilk altı ayında ise 2.205 hayvan doğaya kazandırılmıştır (DKMP, 2026). (Bozkaya ve Başağaç Gül, 2023) tarafından YABİS verileri kullanılarak yapılan değerlendirmede de 2017–2021 döneminde 35.764 olgunun kaydedildiği ve bunların yaklaşık %61'inin tedavi edilerek doğaya bırakıldığı bildirilmiştir.

Türkiye'de rehabilitasyon merkezlerinin artan olgu yükü, yalnız tedavi ve salım sayılarına değil; türe özgü bakım ve besleme protokollerinin standardizasyonuna, rehabilitasyon sonuçlarının kayıt altına alınmasına ve salım sonrası izlemenin geliştirilmesine olan gereksinimi de artırmaktadır. Türkiye verilerini değerlendiren çalışmalar, özellikle salım sonrası başarının radyo-telemetri, uydu vericileri veya halkalama gibi yöntemlerle daha sistematik olarak izlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Bozkaya & Başağaç Gül, 2023). Besleme alanında ise yerli türlere özgü prospektif ve çok

merkezli çalışmaların geliştirilmesi, kanıta dayalı ulusal protokollerin oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Öksüz yaban hayvanı yavrularının beslenmesi, yalnızca uygun miktarda besin verilmesinden ibaret olmayıp tür fizyolojisi, neonatal gelişim, gastrointestinal adaptasyon, davranış ve doğaya dönüş hedeflerinin birlikte değerlendirilmesini gerektiren multidisipliner bir rehabilitasyon sürecidir. Tek bir süt ikamesi, besleme sıklığı veya vitamin-mineral dozunun bütün yaban türlerine uygulanması bilimsel olarak uygun değildir.

Başarılı rehabilitasyon için ilk aşamada normotermi ve hidrasyon sağlanmalı; kolostrum gerektiren türlerde pasif bağışıklık dikkate alınmalı ve ardından türün doğal süt kompozisyonuna uygun beslenme programına geçilmelidir. Sütten kesme kronolojik yaşa göre değil, bireysel gelişim ve bağımsız katı besin tüketimine göre planlanmalıdır. Vitamin ve mineral takviyeleri rutin olarak değil, toplam diyetin içeriği ve türün fizyolojik gereksinimleri değerlendirilerek uygulanmalıdır.

Rehabilitasyonun nihai hedefi yalnız hayvanın klinik olarak iyileşmesi değil, doğal ortamda bağımsız biçimde yaşayabilecek fiziksel ve davranışsal yeterliliğe ulaşmasıdır. Bu nedenle salım öncesinde besin bulma veya avlanma becerileri, vücut kondisyonu, lokomotor performans, insanlardan kaçınma davranışı ve sağlık durumu birlikte değerlendirilmelidir. Mümkün olduğunda salım sonrası izleme, rehabilitasyon başarısının nesnel olarak değerlendirilmesinin bir parçası hâline getirilmelidir (Cope ve ark. 2022).

Türkiye açısından öncelikli gereksinimler; yerli yaban türlerine özgü besleme verilerinin artırılması, merkezler arasında standart kayıt sistemlerinin güçlendirilmesi, kanıta dayalı bakım ve besleme protokollerinin geliştirilmesi ve üniversiteler ile DKMP arasındaki çok merkezli araştırma iş birliklerinin artırılmasıdır.

## KAYNAKÇA

Baro, D., Choudhury, B., Ali, S., Islam, N., Barman, R., & Basumatary, P. Rehabilitation and release of orphan golden jackal pups (Canis aureus).

Bennett, D. C., Bowes, V. A., Hughes, M. R., & Hart, L. E. (1992). Suspected sodium toxicity in hand-reared Great Blue Heron (Ardea herodias) chicks. Avian Diseases, 743-748.

Bennett, D. C., Whitehead, P. E., & Hart, L. E. (1995). Growth and energy requirements of hand-reared Great Blue Heron (Ardea herodias) chicks. The Auk, 201-209.

Bornbusch, S. L., Thacher, P. R., Francisque, M., DeCandia, A. L., Bortner, R., Garelle, D., ... & Muletz-Wolz, C. R. (2026). How “pro” are probiotics for wildlife species? Novel data, lack of evidence, and future directions.ISME Communications, 6(1), ycag036.

Bozkaya, E., & Gül, T. B. (2023). A Retrospective Study on Wild Animals Admitted to Animal Rescue and Rehabilitation Centres in Türkiye. Bilge International Journal of Science and Technology Research, 7(2), 112-116.

Cabrero, M., Guyonnet, A., Risi, E., & Bourguet, A. (2024). Nutritional cataracts in a wolf litter treated by phacoemulsification. Veterinary Ophthalmology, 27(5), 475-480.

Cooper, J. E. (2002). Birds of prey: health and disease.

Cope, H. R., McArthur, C., Dickman, C. R., Newsome, T. M., Gray, R., & Herbert, C. A. (2022). A systematic review of factors affecting wildlife survival during rehabilitation and release. PloS one, 17(3), e0265514.

Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. (2026, 13 Temmuz). Yaralı yaban hayvanlarını tedavi ederek doğayla

buluşturuyoruz. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Haber/439/

Dominguez-Villegas, E. (2024). Wildlife Pediatrics. Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice, 27(2), 411-430.

Duerr, R. S., & Gage, L. J. (Eds.). (2020). Hand-rearing birds (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

Fàbregas, M. C., Fosgate, G. T., Ganswindt, A., Bertschinger, H., Hofmeyr, M., & Meyer, L. C. (2020). Rehabilitation method affects behavior, welfare, and adaptation potential for subsequent release of orphaned white rhinoceros. acta ethologica, 23(2), 105-114.

Fennessy, P. F., Moore, G. H., & Muir, P. D. (1981). Artificial rearing of red deer calves. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 9(1), 17-21.

Ford, S. (2010). Raptor gastroenterology. Journal of Exotic Pet Medicine, 19(2), 140-150.

Gage, L. J. (2008). Hand-rearing wild and domestic mammals. John Wiley & Sons.

Gimmel, A., Eulenberger, U., & Liesegang, A. (2021). Feeding the European hedgehog (Erinaceus europaeus L.)—risks of commercial diets for wildlife. Journal of animal physiology and animal nutrition, 105, 91-96.

Gordon, V. (2024). Successful Treatment Of Aspıratıon Pneumonıa In A Juvenıle Raccoon (Procyon Lotor). Wıldlıfe Rehabılıtatıon, 42(2), 60-65.

Hackländer, K., Arnold, W., & Ruf, T. (2002). Postnatal development and thermoregulation in the precocial European hare (Lepus europaeus). Journal of Comparative Physiology B, 172(2), 183-190.

Heap, C. J., Lafontaine, L., Field, D., & Conroy, J. (2010). Summary of husbandry guidelines for the Eurasian otter in captivity. IUCN/SSC Otter Specialist Group, Otters in Captivity Task Force.

Hedberg, G. E., Dierenfeld, E. S., & Rogers, Q. R. (2007). Taurine and zoo felids: considerations of dietary and biological tissue concentrations. Zoo Biology, 26(6), 517-531.

Horgan, M., Duerr, R., & Murphy, B. (2021). Clınıcal And Pathologıc Fındıngs Of An Outbreak Of Vıtamın D3–Responsıve Metabolıc Bone Dısease In Heron And Egret (Famıly Ardeıdae) Chıcks Fed Capelın (Mallotus Vıllosus). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 51(4), 958-969.

Horrell, I. (1997). The characterisation of suckling in wild boar. Applied Animal Behaviour Science, 53(4), 271-277.

Huber, D., Kulier, I., Poljak, A., & Devčić-Kuhar, B. (1993). Food intake and mass gain of hand-reared brown bear cubs. Zoo Biology, 12(6), 525–533.

Kadlecova, G., Rasmussen, S. L., Voslarova, E., & Vecerek, V. (2023). Differences in mortality of pre-weaned and post-weaned juvenile European hedgehogs (Erinaceus europaeus) at wildlife rehabilitation centres in the Czech Republic. Animals, 13(3), 337.

Kendrick, E. (2025). Factors that inform the formulation of milk replacers for exotic mammals: Ingredients and hand rearing plans. In K. Treiber, M. Brooks, J. D'amato-Anderson, & J. Nylander (Eds.), Proceedings of the Sixteenth Conference on Zoo and Wildlife Nutrition. AZA Nutrition Advisory Group.

Komnenou, A. (2018). First successful hand-rearing and release to the wild of two orphan brown bear cubs in Greece. Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society.

Kossak, S. (1981). Hand-rearing and care of a group of roe deer. Acta Theriologica, 26(11), 207–218.

Krelekamp, C. J. (2004). Husbandry guidelines Eurasian lynx (Lynx lynx sspp.). European Association of Zoos and Aquaria (EAZA). Amsterdam, Netherlands, 9-34.

Krzywiński, A., Krzywińska, K., Kisza, J., Roskosz, A., & Kruk, A. (1980). Milk composition, lactation and the artificial rearing of red deer. Acta Theriologica, 25(27), 341-347.

Kubiak, M., & Forbes, N. (2012). Effects of diet on total calcium, vitamin D and parathyroid hormone in falcons. Veterinary Record: Journal of the British Veterinary Association, 171(20), 504.

Lhuillery, C., Martinet, L., Demarne, Y., & Lecourtier, M. J. (1984). Food intake in captive leverets before weaning and the composition of the milk of the brown doe-hare (Lepus europaeus). Comparative Biochemistry and physiology. A, Comparative Physiology, 78(1), 73-76.

Maertens, L., Lebas, F., & Szendrő, Z. (2006). Rabbit milk: A review of quantity, quality and non-dietary affecting factors. World Rabbit Science, 14(4), 205–230.

McClellan, H. L., Miller, S. J., & Hartmann, P. E. (2008). Evolution of lactation: nutrition v. protection with special reference to five mammalian species. Nutrition research reviews, 21(2), 97-116.

Melissen, A. (2000). Eurasian Otter Lutra lutra Husbandry Otter. Otterpark Aqualutra.

Mella, V. S., Gillies, C., McArthur, C., Webb, E., & Herbert, C. (2022). Factors influencing the success of hand-reared juvenile brushtail possums (Trichosurus vulpecula) released into the wild. Wildlife Research, 50(2), 96-107.

Miller, E. A., & Schlieps, J. (Eds.). (2021). Standards for wildlife rehabilitation. National Wildlife Rehabilitators Association.

Mullineaux, E., & Keeble, E. (2016). BSAVA manual of wildlife casualties (No. Ed. 2, pp. 488-pp).

Mullineaux, E., & Pawson, C. (2023). Trends in admissions and outcomes at a British wildlife rehabilitation centre over a ten-year period (2012–2022). Animals, 14(1), 86.

Mullineaux, E., Phoenix, J., & Brown, E. (2019). Rehabilitating and releasing badgers in England. In Practice, 41(5), 198-204.

Nijboer, J., & Fens, A. (2025, September). Hand-rearing zoo mammals. Merck Veterinary Manual. https://www.merckvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-exotic-and-zoo-animals/hand-rearing-zoo-mammals

Novak, M., & Szenci, O. (2024). Artificial milk for wildlife orphaned neonates. Veterinarska stanica, 55(1), 111-123.

Okamoto, Y., Ichinohe, N., Woo, C., Han, S. Y., Kim, H. H., Ito, S., ... & Yamamoto, N. (2021). Contrasting gut microbiota in captive Eurasian otters (Lutra lutra) by age. Archives of Microbiology, 203(9), 5405-5416.

Orłowski, G., Karg, J., Jerzak, L., Bocheński, M., Profus, P., Książkiewicz-Parulska, Z., ... & Czarnecka, J. (2019). Linking land cover satellite data with dietary variation and reproductive output in an opportunistic forager: Arable land use can boost an ontogenetic trophic bottleneck in the White Stork Ciconia ciconia. Science of the Total Environment, 646, 491-502.

Pacini, M. I., Bonelli, F., Briganti, A., Citi, S., Perrucci, S., Papini, R. A., & Sgorbini, M. (2020). Wildlife ungulate rescue and emergency services in the Pisa area (Tuscany, Italy): Evaluation of a 9-years period (2010–2018). Frontiers in veterinary science, 7, 626.

Parkinson, L. (2023). Fluid therapy in exotic animal emergency and critical care. Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice, 26(3), 623-645

Playford, R. J., & Weiser, M. J. (2021). Bovine colostrum: Its constituents and uses. Nutrients, 13(1), 265.

Popp, P. (2024). Weasels, minks, and fishers—Orphan rehabilitation of the slinky carnivores, Part 1: natural history. WILDLIFE REHABILITATION, 42(2), 40-49.

Power, M. L. (2025). Factors that inform the formulation of milk replacers for exotic mammals: Biology and macronutrient content. In K. Treiber, M. Brooks, J. D'amato-Anderson, & J. Nylander (Eds.), Proceedings of the Sixteenth Conference on Zoo and Wildlife Nutrition. AZA Nutrition Advisory Group.

Reeves, J., Smith, C., Dierenfeld, E. S., & Whitehouse-Tedd, K. (2020). Captivity-induced metabolic programming in an endangered felid: implications for species conservation. Scientific Reports, 10(1), 3630.

Robertson, C. P. J., & Harris, S. (1995). The behaviour after release of captive-reared fox cubs. Animal Welfare, 4(4), 295-306.

Robertson, C. P. J., & Harris, S. (1995). The condition and survival after release of captive-reared fox cubs. Animal Welfare, 4(4), 281-294.

Schley, L., & Roper, T. J. (2003). Diet of wild boar Sus scrofa in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. Mammal review, 33(1), 43-56.

Skibiel, A. L., Downing, L. M., Orr, T. J., & Hood, W. R. (2013). The evolution of the nutrient composition of mammalian milks. Journal of Animal Ecology, 1254-1264.

Thompson, K. A., Lamberski, N., Kass, P. H., Coons, D., & Chigerwe, M. (2013). Evaluation of a commercial bovine colostrum replacer for achieving passive transfer of immunity in springbok calves (Antidorcas marsupialis). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 44(3), 541-548.

Ujfalussy, D. J., Virányi, Z., Gácsi, M., Faragó, T., Pogány, Á., Bereczky, B. M., ... & Kubinyi, E. (2020). Comparing the tractability of young hand-raised wolves (Canis lupus) and dogs (Canis familiaris). Scientific Reports, 10(1), 14678.

Uztemur, A., Orman, A., Kara, Ç., & Wronski, T. (2024). Dietary enrichment and feed preferences of threatened goitered gazelle (Gazella subgutturosa) in captivity. Applied Animal Behaviour Science, 281, 106454.

van Hees, H. M., Ballari, S. A., Dieste-Pérez, L., Carpinetti, B. N., & Janssens, G. P. (2023). Diet and stomach characteristics of feral piglets (Sus scrofa): Implications for farmed piglets. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 107(2), 529-540.

Weimer, P. J. (2022). Degradation of cellulose and hemicellulose by ruminal microorganisms. Microorganisms, 10(12), 2345.

Willette, M., Rosenhagen, N., Buhl, G., Innis, C., & Boehm, J. (2023). Interrupted lives: welfare considerations in wildlife rehabilitation. Animals, 13(11), 1836.

Wolfe, B. A., & Lamberski, N. (2012). Approaches to management and care of the neonatal nondomestic ruminant. The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice, 15(2), 265.

Zamuner, F., Leury, B. J., & DiGiacomo, K. (2023). Feeding strategies for rearing replacement dairy goats–from birth to kidding. Animal, 17(6), 100853.

Zhang, N., Zhang, Z., Liu, C., Xiong, Z., Wei, Y., Meng, D., ... & Liu, Z. (2024). Seasonal diet composition of Goitered Gazelle

(Gazella Subgutturosa) in an arid and semi-arid region of Western China. Animals, 14(5), 663.

# BÖLÜM 2

# SÜT İNEKLERİNDE KAPLI ÜRE KULLANIMININAVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

**Tarkan ŞAHİN[1]**
**Roshan RIAZ[2]**
**Benian YILMAZ[3]**

## GİRİŞ

Süt sığırcılığında protein beslenmesi, hem hayvan sağlığı hem de süt verimi açısından belirleyici öneme sahip kritik bir yönetim alanını oluşturmaktadır. Yüksek verimli süt ineklerinin laktasyon başında protein gereksinimleri çoğu zaman sadece yemle karşılanamayacak kadar yüksek düzeylere ulaşmakta, bu da ruminant beslenmesinde azot kaynağı olarak kullanılan sentetik proteinlere olan ilgiyi artırmaktadır. Bu bağlamda en eski ve en ekonomik seçenek; ruminantlarda rumen mikroorganizmaları tarafından amonyağa dönüştürülen ve ardından mikrobiyel protein

[1]Prof. Dr., Kafkas Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Orcid: 0000-0003-0155-2707
[2] Dr. Öğr. Üyesi., Kafkas Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Orcid: 0000-0002-0524-9994
[3] Arş. Gör., Kafkas Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Orcid: 0000-0003-2652-8412

sentezinde kullanılan sentetik bir azot kaynağı olan üre ($CH_4N_2O$) olmuştur (Biswas ve ark., 2010).

Bununla birlikte, ham ürenin rumen sıvısıyla temas ettiği anda gerçekleşen hızlı hidrolizi, ciddi toksikasyon risklerini beraberinde getirmektedir. Mikrobiyel üreyaz enzimi tarafından katalizlenen bu tepkime; amonyak konsantrasyonunun kısa sürede toksik eşiği aşmasına yol açmakta ve akut amonyak zehirlenmesine neden olmaktadır. Yaşanan bu güvenlik sorunu, yirminci yüzyılın sonlarından itibaren kontrollü salım teknolojisine dayalı "kaplı üre" formülasyonlarının geliştirilmesini teşvik etmiş ve bu ürünlere yönelik araştırma ilgisi giderek artmıştır (Leng ve Preston, 2010).

Kaplı üre (encapsulated urea ya da slow-release urea); polimer, yağ, kükürt veya diğer materyallerle kaplanmış üre granülleri olup rumen ortamına amonyak salımını kontrollü biçimde gerçekleştirmek üzere tasarlanmıştır. Bu yaklaşım sayesinde hem toksikasyon riski önemli ölçüde azalmakta hem de mikrobiyel protein sentezi için daha uzun süre ve daha yüksek amonyak konsantrasyonunun sağlanması mümkün olmaktadır (Moharrery ve ark., 2014). Bu çalışmada kaplı ürenin üretim teknolojileri, etki mekanizmaları, süt ineklerinde avantaj ve dezavantajları, pratik uygulama parametreleri ve ekonomik boyutları kapsamlı biçimde ele alınmaktadır.

## 2. ÜRENİN RUMİNANT BESLENMESİNDEKİ GENEL KONUMU

### Azot Metabolizması ve Mikrobiyel Protein Sentezi

Ruminantlar; rumen mikroorganizmaları sayesinde non-protein azot (NPN) kaynaklarını mikrobiyel proteine dönüştürme kapasitesine sahip, metabolik açıdan benzersiz bir hayvan grubu oluşturmaktadır. Bu süreçte üre, rumen içindeki üreyaz enzimi aracılığıyla hızla amonyak ve karbondioksite hidroliz olmaktadır. Açığa çıkan amonyak; rumen mikroorganizmaları tarafından fermente edilen karbonhidratlardan sağlanan karbon iskeletiyle

birleştirilerek amino asitlere ve dolayısıyla mikrobiyel proteine dönüştürülmektedir. Mikrobiyel protein ince bağırsakta sindirilmekte ve hayvanın amino asit gereksiniminin temel kaynağını oluşturmaktadır (McDonald ve ark., 2020).

Mikrobiyel protein sentezinin verimli bir şekilde gerçekleşebilmesi için rumen ortamında eş zamanlı olarak hem fermente edilebilir enerji (FE) hem de amonyak bulunması gerekmektedir. Bu iki bileşen arasındaki denge; kısmen NPN kaynaklarının hidroliz hızı tarafından yönetilmektedir. Ham ürenin hidrolizi son derece hızlı gerçekleştiğinden amonyak konsantrasyonu kısa sürede zirveye ulaşmakta; bu durum enerji-azot dengesini bozarak atık amonyak miktarını artırmakta ve toksikasyon riskini yükseltmektedir. Kontrollü salımlı kaplı üre ise bu dinamiği köklü biçimde değiştirerek amonyak salımını enerji fermentasyonuyla senkronize etmeyi hedeflemektedir (Bunting ve ark., 2000).

**Ham Ürenin Güvenlik Sınırları ve Toksikasyon Mekanizması**

Süt ineklerinde ham üre için önerilen maksimum günlük doz, kuru madde bazında genellikle yüzde birle sınırlı tutulmakta ya da hayvan başına günlük 80-100 gram olarak belirlenmektedir. Bu sınırın aşılması; kan amonyak konsantrasyonunun 1 μmol/mL'nin üzerine çıkmasına ve akut toksikasyon belirtilerinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Toksikasyon bulgularının başında tükürük salgısında artış, titreme, koordinasyon bozukluğu, solunum güçlüğü, rumen timpanisi ve ağır vakalarda ölüm gelmektedir (Huntington ve ark., 2006).

Üre toksikasyonuna zemin hazırlayan başlıca risk faktörleri arasında şunlar sayılabilir: boş mideye ya da düşük nişastalı rasyonla birlikte üre verilmesi; hayvanların ham üre içeren rasyon veya mineral bloklara aşinalığının olmaması; yüksek rumen pH değeri (üreyaz aktivitesini artırır); ürenin yemde homojen biçimde dağıtılmaması ve sıcak, stresli çevre koşulları. Bu risk faktörlerinin doğru yönetilmesi, ham üre kullanımında da güvenliği artırsa da

kaplı üre, söz konusu riskleri yapısal düzeyde azaltmaktadır (Leng ve Preston, 2010).

## 3. KAPLI ÜRE ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ

### Polimer Kaplama Teknolojisi

Polimer kaplama; etil selüloz, akrilat ya da diğer sentetik polimerlerle üre granüllerinin sarılması esasına dayanmaktadır. Kaplama materyalinin gözenek boyutu ve kalınlığı; ürenin kaplama yüzeyinden difüzyon hızını ve dolayısıyla rumen ortamına salım profilini doğrudan belirlemektedir. Polimer kaplamalı üre; diğer kaplama türleriyle karşılaştırıldığında en tutarlı ve öngörülebilir salım profilini sunmakta, ayrıca sıcaklık değişimlerine karşı görece dayanıklı olmaktadır (Moharrery ve ark., 2014). Bununla birlikte üretim süreci; özel ekipman ve teknoloji gerektirdiğinden birim maliyeti yüksek kalmaktadır.

### Yağ ve Lipit Kaplama Teknolojisi

Hidrojenize bitkisel yağlar ya da palmitik asit gibi uzun zincirli yağ asitleri; üre granüllerini çevreleyen lipid kaplama materyali olarak kullanılmaktadır. Bu teknolojide salım mekanizması, esas olarak kaplama materyalinin erimesiyle gerçekleşmekte ve rumen sıcaklığıyla kısmen düzenlenmektedir. Yağ kaplamalı üre; görece daha düşük maliyetiyle öne çıkmakta ve kaplama materyalinin doğal kaynaklı olması nedeniyle "doğal ürün" tüketici algısına uygun bir alternatif sunmaktadır. Ancak çevre sıcaklığına karşı duyarlılığı; depolama ve nakliye süreçlerinde dikkatli koşul yönetimini zorunlu kılmaktadır (Biswas ve ark., 2010).

### Kükürt Kaplama Teknolojisi

Kükürt kaplamalı kontrollü salımlı gübre teknolojisinden uyarlanan bu yöntemde elementel kükürt, üre granüllerinin yüzeyine ince bir katman oluşturacak biçimde uygulanmaktadır. Salım mekanizması; kükürt tabakasının rumen koşullarında çatlaması ve

yıpranmasıyla gerçekleşmektedir. Bu teknoloji; polimer kaplama ile karşılaştırıldığında daha düşük maliyetli ve endüstriyel ölçekte üretimi daha kolay olduğu için yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Öte yandan kükürt tabakasının homojenliğindeki değişkenlik; salım profilinde tutarsızlıklara neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra yüksek dozlarda uygulama; rasyondaki toplam kükürt yükünü artırarak potansiyel mineral dengesizlikleri ve polioensefalomalaside risk yaratabilmektedir (Huntington ve ark., 2006).

**İleri Kaplama Sistemleri**

Polimer ve yağ katmanlarının bir arada kullanıldığı çift katmanlı kaplama sistemleri; en kontrollü salım profilini sağlayan formülasyonlar olarak değerlendirilmektedir. Kitosan, nanoselüloz veya pH ile enzim düzeyine duyarlı polimerlere dayanan nanopartiküler kaplama sistemleri ise hâlâ araştırma aşamasında olmakla birlikte, rumen spesifik ya da ince bağırsak spesifik salımı hedefleyen ileriye dönük yaklaşımlar olarak büyük ilgi görmektedir. Bu sistemlerin ticari üretime geçmesi durumunda ürenin sindirim kanalında çok daha hedefli biçimde kullanılabilmesi mümkün hale gelecektir (Moharrery ve ark., 2014).

*Tablo 1. Ham Üre, Kaplı Üre ve Protein Kaynaklarının Karşılastırılması*

| Özellik | Ham Üre | Kaplı Üre | Protein Kaynaklari (Referans) |
|---|---|---|---|
| Ham Protein Içerigi (%) | 281 | 281 | Soya: ~44, Kanola: ~36 |
| Ruminal Hidroliz Hizi | Çok hizli (dakikalar) | Yavas/kontrollü (saatler) | Orta-yavas |
| Amonyak Toksisitesi Riski | Yüksek | Düsük | Çok düsük |
| Maksimum Tavsiye Dozu (g/gün) | 80-100 | 150-200 | Kisitlama yok |
| Raf Ömrü | Uzun (higroskopik sorun var) | Çok uzun | Orta-uzun |
| Maliyet (Göreli) | Düsük | Orta | Yüksek |
| Rasyon Uyumlulugu | Iyi karismaz, topaklanma | Serbest akisli, kolay karisim | Kolay |

*NPN: Non-protein azot; TMR: Toplam Karma Rasyon. Degerler yaklasik olup ticari ürüne göre degiskenlik gösterebilir. Kaynak: McDonald ve ark. (2020); Moharrery ve ark. (2014) verilerinden uyarlanmıştır.*

*Tablo 2. Kaplı Üre Üretiminde Kullanılan Başlıca Kaplama Teknolojilerinin Özellikleri*

| Kaplama Türü | Kaplama Materyali | Salim Mekanizmasi | Avantaj | Dezavantaj |
|---|---|---|---|---|
| Polimer Kaplama | Etil selüloz, akrilat | Difüzyon yoluyla yavas salim | Tutarli salim profili | Yüksek maliyet |
| Yag/Lipit Kaplama | Hidrojene bitkisel yag | Eritme ve difüzyon | Dusuk maliyet, dogal | Sicakliğa duyarli |
| Sülefür Kaplama | Elementel kükürt | Çatlama ve difüzyon | Ekonomik, yaygin | Kükürt yüklenmesi riski |
| Çift Katmanli Kaplama | Polimer + yag | Çok asamali difüzyon | En kontrollü salim | En yüksek maliyet |
| Nanopartiküler Kaplama | Kitosan, nanoselüloz | pH/enzim tetikli | Spesifik bolge salimi | Henüz arastirma asamasinda |

*Kaynak: Biswas ve ark.(2010); Huntington ve ark.(2006); Moharrery ve ark. (2014) verilerinden derlenmiştir.*

## 4. KAPLI ÜRENİN ETKİ MEKANİZMALARI

### Kontrollü Amonyak Salımı ve Rumen Fermentasyonuna Etkisi

Kaplı ürenin temel etki mekanizması; rumen amonyak konsantrasyonunun zaman içinde daha düz bir profil izlemesini sağlamasıdır. Ham üre verildiğinde rumen amonyak konsantrasyonu genellikle yemlemenin üzerinden bir ila iki saat geçmeden zirveye ulaşmakta; ardından hızla düşerek fermentasyon açısından suboptimal seviyelere gerilemektedir. Kaplı üre ise amonyak salımını dört ila altı saat ya da daha uzun bir süreye yayarak dalgalanmaları önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu düzleşmiş profil; rumen mikroorganizmalarının amonyağı çok daha verimli biçimde kullanmasını sağlamakta ve mikrobiyel protein sentez etkinliğini artırmaktadır (Bunting ve ark., 2000).

In situ ve in vivo çalışmalar; kaplı üre kullanımının rumen pH'sını daha istikrarlı bir aralıkta tuttuğunu ve toplam uçucu yağ asidi (UYA) üretiminin genel düzeyini desteklediğini ortaya koymaktadır. Özellikle enerji fermentasyonuyla eş zamanlı gerçekleşen amonyak salımı; asetat ve propiyonat sentezini optimize etmekte, karbonhidrat ve azot metabolizmasını koordineli biçimde yönetmeye olanak tanımaktadır (Leng ve Preston, 2010).

**Mikrobiyel Protein Sentezi Üzerine Etkiler**

Mikrobiyel protein sentezi verimliliği; fermente edilen organik madde başına sentezlenen mikrobiyel azot miktarıyla (g mikrobiyel N / kg fermente edilen OM) ifade edilmektedir. Kaplı üre kullanımının; rumen amonyak konsantrasyonunu mikrobiyel büyüme açısından optimal aralık olan 50-200 mg/L düzeyinde daha uzun süre tutabilmesi, bu verimliliği ham üreye kıyasla anlamlı biçimde artırmaktadır. Rumen dışına akan mikrobiyel protein miktarının artması; ince bağırsakta amino asit emilimini ve dolayısıyla süt verimi ile süt protein içeriğini doğrudan olumlu etkilemektedir (Moharrery ve ark., 2014).

**Karaciğer ve Böbrek Metabolizmasına Etkisi**

Ham üre kullanımında rumen kaynaklı amonyak zirvesi; portal dolaşım yoluyla karaciğere ulaşan amonyak yükünü önemli ölçüde artırmaktadır. Karaciğer bu amonyağı üre döngüsü (Krebs-Henseleit döngüsü) aracılığıyla detoksifiye etmektedir. Yüksek amonyak yükü; bu süreçte enerji tüketimini artırmakta ve karaciğer üzerine gereksiz bir metabolik yük bindirmektedir. Kaplı üre kullanımıyla amonyak zirvesinin baskılanması; karaciğerdeki bu metabolik yükü azaltmakta ve bu biyokimyasal enerjiyi diğer üretim süreçlerine yönlendirmektedir. Böbrekler de amonyak yükünü azaltmak amacıyla fazla nitrojeni idrarla atmakta; kaplı üre kullanımı ise üriner azot atılımını belirgin biçimde düşürmektedir (Huntington ve ark., 2006).

### Süt Üre Nitrojeni (SÜN) ile İlişkisi

Süt üre nitrojeni (SÜN); rasyon protein düzeyi ve rumen azot kullanım etkinliğinin pratik bir göstergesi olarak rutin sürü yönetiminde sıkça kullanılmaktadır. Normal SÜN değerleri 12-18 mg/dL arasında seyretmektedir. Ham üre kullanımı SÜN değerini bu aralığın üzerine çıkarırken kaplı üre kullanımı SÜN'ü normal sınırlar içinde tutabilmektedir. SÜN değerinin 18 mg/dL'nin üzerine çıkması; fazla amonyak üretimine ve azot verimsizliğine işaret etmekte, aynı zamanda üreme sorunlarıyla da ilişkilendirilmektedir (Butler ve ark., 1996). Kaplı ürenin SÜN kontrolüne katkısı bu nedenle hem üretim hem de üreme performansı açısından önem taşımaktadır.

## 5. KAPLI ÜRE KULLANIMININ AVANTAJLARI

### Azaltılmış Toksikasyon Riski

Kaplı ürenin en temel avantajı; amonyak toksikasyonu riskini belirgin biçimde azaltmasıdır. Polimer ya da yağ kaplaması; ürenin rumen üreyazıyla temas hızını önemli ölçüde yavaşlatarak amonyak konsantrasyonunun toksik eşiği aşmasını büyük ölçüde önlemektedir. Bu sayede günlük doz; ham üreye kıyasla çok daha güvenli bir aralıkta yükseltilerek 150-200 gram düzeyine çıkarılabilmektedir. Pratik açıdan bu esneklik büyük önem taşımaktadır; çünkü çiftçilerin ham üre kullanımındaki en önemli çekincesi olan hata payı, kaplı üreler sayesinde önemli ölçüde genişlemektedir (Biswas ve , 2010).

Rasyona entegrasyon hatası ya da hayvanların rasyon içeriğini ayrıştırarak seçici yeme davranışı sergilemesi gibi pratikte sıkça karşılaşılan durumlarda ham üre ciddi risk oluştururken kaplı üre bu senaryolarda çok daha güvenli bir performans sergilemektedir. Bu güvenlik avantajı; özellikle büyük sürü mevcuduna sahip, işgücünün sınırlı olduğu ve yem hazırlama süreçlerinin her zaman tam kontrol altında tutulamadığı işletmelerde hayati önem taşımaktadır.

**Daha Yüksek Dozda Kullanım İmkânı ve Protein Tasarrufu**

Güvenle uygulanabilecek doz aralığının genişlemesi, kaplı ürenin hayvan başına karşılayabileceği protein eşdeğerini önemli ölçüde artırmaktadır. Günlük 200 gram kaplı üre; 1.250 gram ham proteine eşdeğer azot katkısı sağlamaktadır. Bu miktar; pahalı protein kaynaklarını kısmen ikame ederek rasyon maliyet yükünü önemli ölçüde hafifletebilmektedir. Yapılan maliyet analizleri; doğru uygulandığında kaplı ürenin soya küspesi gibi pahalı protein kaynaklarının bir bölümünü yüzde yirmi ila otuz oranında azaltabileceğini göstermektedir (Patra, 2010).

Bu avantaj; soya fasulyesi fiyatlarının yüksek seyrettiği dönemlerde ya da protein yemi tedarikinde güçlük çekilen bölgelerde özellikle değer kazanmaktadır. Türkiye gibi yem hammaddesi ithalat bağımlılığının yüksek olduğu ülkelerde, kaplı üre kullanımının ithal protein kaynaklarına olan bağımlılığı azaltma potansiyeli ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır.

**Süt Verimi ve Kalitesi Üzerindeki Olumlu Etkiler**

Kontrollü yapılan çalışmalar; uygun dozda kaplı üre kullanımının süt verimini ya ham üre kullanımına eşit düzeyde tuttuğunu ya da belirgin biçimde artırdığını ortaya koymaktadır. Bu etki; rumen protein metabolizmasının optimize edilmesi ve mikrobiyel protein sentez etkinliğinin yükseltilmesiyle açıklanmaktadır. Karşılaştırmalı araştırmalar; özellikle orta verimli ineklerde kaplı ürenin ham üreden daha yüksek süt verimi ortalamaları sağladığını bildirmektedir. Süt yağı içeriğinin de kaplı üre kullanımında ham üreye kıyasla daha yüksek seyrettiği bildirilmekte; bu durum rumen mikrobiyal aktivitesindeki olumlu değişiklikleri yansıtmaktadır (Moharrery ve ark., 2014).

**Çevresel Açıdan Azot Kullanım Etkinliği**

Yoğun süt işletmelerinin önemli çevresel sorunlarından biri olan aşırı azot atılımı; hem yüzey sularını hem de yeraltı su kaynaklarını kirletmekte, ayrıca nitröz oksit ($N_2O$) gibi güçlü sera gazı emisyonlarına yol açmaktadır. Kaplı üre; rumen azot kullanım

etkinliğini artırarak idrar ve dışkı yoluyla atılan azot miktarını azaltmaktadır. Yapılan araştırmalar; kaplı üre kullanımının üriner azot atılımını ham üreden yüzde on beş ile yirmi beş oranında düşürdüğünü göstermektedir (Sinclair ve ark., 2012). Bu bulgu; hem çevresel sürdürülebilirlik hem de artan çevresel mevzuat baskıları bağlamında önemli bir avantaj olarak değerlendirilmektedir.

**Pratik Rasyon Yönetimi Avantajları**

Ham üre; higroskopik yapısı nedeniyle ıslak nemli koşullarda topaklanarak yem ekipmanlarını tıkama eğilimindedir ve rasyona homojen dağılım güçlüğü yaşatmaktadır. Buna karşın kaplı üre granülleri; serbest akışlı yapısı ve daha iyi depolama özellikleri sayesinde toplam karma rasyon (TMR) sistemlerine çok daha kolay entegre edilebilmektedir. Bu avantaj; büyük kapasiteli işletmelerde günlük iş akışını önemli ölçüde kolaylaştırmakta ve insan hatası kaynaklı riskleri azaltmaktadır (Bunting ve ark., 2000).

## 6. KAPLI ÜRE KULLANIMININ DEZAVANTAJLARI

**Maliyet Dezavantajı**

Kaplı ürenin en belirgin dezavantajı; ham üreye kıyasla önemli ölçüde yüksek olan birim maliyetidir. Kaplama işlemi; ek hammadde, özel ekipman ve karmaşık üretim süreçleri gerektirdiğinden kaplı ürenin piyasa fiyatı ham ürenin genellikle iki ila üç katına kadar çıkmaktadır. Bu fiyat farkı, hem ham üre hem de kaplı ürenin protein başına maliyet hesaplarına yansımakta; kaplı ürenin maliyet etkinliği avantajını yalnızca daha pahalı protein kaynakları olan soya küspesi ya da bypass proteinle karşılaştırıldığında geçerli kılmaktadır (Patra, 2010).

Kaplı ürenin maliyet açısından olumsuz değerlendirildiği diğer bir durum; soya küspesi fiyatlarının düşük seyrettiği dönemlerdir. Bu koşullarda kaplı ürenin ekonomik cazibesinin büyük ölçüde azaldığı ve işletmelerin geleneksel protein kaynaklarını tercih ettiği gözlemlenmektedir. Dolayısıyla kaplı

ürenin tercih edilebilirliği büyük ölçüde uluslararası yem hammaddesi piyasasındaki fiyat hareketlerine bağlı olmaktadır.

**Standardizasyon ve Ürün Kalite Farklılıkları**

Kaplı üre pazarında; farklı üreticilerin birbirinden önemli ölçüde farklılaşan kaplama teknolojileri, salım profilleri ve ürün kalite standartları uygulamakta olduğu görülmektedir. Bu çeşitlilik; araştırma bulgularının farklı ticari ürünler arasında aktarılmasını güçleştirmekte ve sahada öngörülemeyen yanıt farklılıklarına zemin hazırlamaktadır. Bazı çalışmalar; farklı kaplı üre ürünleri kullanıldığında tutarsız performans sonuçlarıyla karşılaşıldığını bildirmekte; bu durum üretici ile marka seçiminin kritik önem taşıdığını ortaya koymaktadır (Huntington ve ark., 2006).

Kaplı üre ürünleri için evrensel kabul görmüş bir "kontrollü salım" standardı bulunmamaktadır. Yayımlanan in vitro salım profili verileri; rumen koşullarını tam anlamıyla yeniden üretememekte ve farklı hayvan bireylerindeki gerçek in vivo salım davranışını her zaman doğru biçimde yansıtamamaktadır. Bu durum; sahada hem pratiği hem de araştırma tasarımını olumsuz etkileyen ciddi bir kısıtlama olmaya devam etmektedir.

**Çevre Koşullarına Duyarlılık**

Yağ ve lipit kaplamalı üre ürünleri; yüksek çevre sıcaklıklarına karşı belirgin bir duyarlılık göstermektedir. Kaplama materyalinin erime noktasının üzerindeki sıcaklıklarda amonyak salım hızı beklenmedik ölçüde artabilmekte ve bu durum kontrolsüz bir salım profiline yol açmaktadır. Bu sorun; özellikle yaz aylarında ya da yemlik kenarında bekleyen ration bölümlerinde ciddi bir risk oluşturmaktadır. Polimer kaplamalı ürünler bu riski büyük ölçüde taşımazken yağ kaplamalı ürünler için depolama ve yemleme yönetiminde dikkatli davranılması gerekmektedir (Biswas ve ark., 2010).

Mekanik baskı ve sürtünme etkisi de kaplı üre granüllerini olumsuz etkileyebilmektedir. Özellikle yatay mikserlerde uzun süreli karıştırma işlemleri; kaplama bütünlüğünü bozarak kontrollü

salım özelliğinin tamamen ortadan kalkmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle kaplı ürenin TMR hazırlama protokolüne entegrasyonunda karıştırma süresinin ve yoğunluğunun dikkatlice ayarlanması büyük önem taşımaktadır.

**Yüksek Verimli İneklerde Tek Başına Yetersizliği**

Kaplı üre; günlük 30 kg'ın üzerinde süt veren yüksek verimli ineklerin protein gereksinimini tek başına karşılamaktan uzaktır. Bu hayvan kategorisinde; by-pass protein kaynakları, fermente yemler ve yüksek kaliteli kaba yemler de rasyona dahil edilmek zorundadır. Kaplı üre; yüksek verimli ineklerde yalnızca tamamlayıcı bir azot kaynağı işlevi görmekte ve temel protein stratejisinin yerini alamamaktadır. Bu kısıtlılık; bazı yetiştiricilerin kaplı üreye gerçekçi olmayan beklentilerle yaklaşmasına neden olmakta ve hayal kırıklığına yol açmaktadır (Patra, 2010).

**Aşım Riskinin Tamamen Ortadan Kalkmaması**

Kaplı üre; amonyak toksikasyonu riskini önemli ölçüde azaltmakla birlikte bu riski tümüyle ortadan kaldırmamaktadır. Önerilen doz sınırlarının belirgin biçimde aşıldığı durumlarda, birden fazla kaplı üre kaynağının rasyonda bir arada yer aldığı koşullarda ya da kaplama bütünlüğünün bozulduğu durumlarda toksikasyon olguları bildirilmiştir. Bu nedenle kaplı üre kullanımının da belli çerçeve kuralları dahilinde yürütülmesi ve rasyonun bir uzman tarafından düzenlenmesi büyük önem taşımaktadır (Sinclair ve ark., 2012).

**Laktasyon Dönemine Göre Değişen Etkinlik**

Kaplı ürenin rumen azot kullanım etkinliği üzerindeki olumlu etkisi; tüm laktasyon dönemlerinde aynı düzeyde gözlemlenmemektedir. Laktasyonun ilk altı ile sekiz haftasında ortaya çıkan negatif enerji dengesi koşullarında; düşen rumen pH'sı ve değişen mikrobiyal aktivite, ürenin hidroliz hızını ve dolayısıyla kaplı ürenin performansını etkileyebilmektedir. Bu dönemde glikoplastik öncüller ve glukojenik enerji takviyesine olan ihtiyaç; tek başına kaplı ürenin karşılayamayacağı düzeyde yüksek

kalmaktadır. Bu nedenle kaplı üre uygulaması; laktasyon dönemine özgü rasyon yönetimiyle bütüncül bir yaklaşım çerçevesinde ele alınmalıdır (Butler ve ark., 1996).

Tablo 3. Kontrol, Ham Üre ve Kaplı Üre Rasyonlarının Performans Parametreleri Üzerine Etkileri

| Parametre | Kontrol (Protein) | Ham Üre | Kaplı Üre | Istatistiksel Önem |
|---|---|---|---|---|
| Süt Verimi (kg/gün) | 28,4 | 27,9 | 29,1 | P<0,05 |
| Süt Yagi (%) | 3,68 | 3,55 | 3,72 | P<0,05 |
| Süt Proteini (%) | 3,21 | 3,09 | 3,24 | AD |
| Süt Üre Nitrojeni (mg/dL) | 12,4 | 17,8 | 13,6 | P<0,01 |
| Kan Amonyak (µmol/L) | 82 | 168 | 95 | P<0,01 |
| Kuru Madde Tüketimi (kg/gün) | 21,2 | 20,8 | 21,5 | AD |
| Vücut Kondisyon Skoru | 3,2 | 3,1 | 3,2 | AD |
| Yem Maliyeti ($/gün) | 5,85 | 4,90 | 5,20 | - |

*SÜN: Süt Üre Nitrojeni; AD: Anlamlı Degil (P>0,05). Degerler Moharrery ve ark. (2014) ve Sinclair ve ark. (2012) verilerinden uyarlanmıştır.*

*Tablo 4. Süt İneklerinde Kaplı Üre Kullanımının Avantaj ve Dezavantajlarının Özeti*

| AVANTAJLAR | DEZAVANTAJLAR |
|---|---|
| Kontrollü amonyak salimi ile toksikasyon riskinin azalmasi | Ham üreden daha yüksek birim maliyet |
| Daha yüksek NPN dozu uygulanabilirliği | Farkli kaplama teknolojileri arasinda standardizasyon eksikligi |
| Süt verimi ve kalitesinin korunmasi/iyilesmesi | Sicaklik ve nem kosullarinda etkinlik kaybı riski |
| Pahalı bypass protein kaynaklarinin yerinin kismen doldurulmasi | Tüm rasyonlarda etkinligin garantilenmemesi |
| Serbest akisli yapisi sayesinde TMR'ye kolay entegrasyon | Yüksek verimli ineklerde tek basina yeterli olmamasi |
| Azot atiliminin ve çevre kirliliğinin azaltilmasi | Sinir deger asildiginda hâlâ toksikasyon riski |
| Uzun raf ömrü ve gelismis depolama özellikleri | Kapatma döneminde etkinligin belirsizligi |

*Kaynak: Bunting ve ark. (2000); Patra (2010); Sinclair ve ark. (2012) verilerinden derlenmiştir.*

## 7. PRATİK UYGULAMA PARAMETRELERİ VE ÖNERİLER

### Doz ve Rasyon Entegrasyonu

Süt ineklerinde kaplı üre için güvenli ve etkili doz aralığı; hayvan başına günlük 100-200 gram (ya da kuru madde bazında yüzde 0,5-0,9) olarak belirlenmiştir. Yeni başlayan işletmelerin düşük dozdan (50-75 g/gün) başlayarak iki ila üç haftalık bir alıştırma sürecinde kademeli olarak hedef doza çıkması önerilmektedir. Rasyona entegrasyonda; kaplı ürenin TMR mikserine diğer bileşenlerle eş zamanlı olarak eklenmesi ve karıştırma süresinin mümkün olduğunca kısa tutulması büyük önem taşımaktadır (Bunting ve ark., 2000).

Kaplı üre; rasyondaki nişasta ve fermente edilebilir karbonhidrat kaynaklarıyla birlikte verildiğinde en yüksek etkinliği

ortaya koymaktadır. Enerji takviyesi olmaksızın tek başına azot sağlanması; rumen amonyak birikimini artırmakta ve azot kullanım etkinliğini düşürmektedir. Mısır silajı ya da tahıl içerikli rasyonlar; kaplı üre uygulaması için en uygun enerji kaynağı zemini sağlamaktadır.

**İzleme ve Kontrol Parametreleri**

Kaplı üre uygulamasının etkinliğinin takibinde kullanılabilecek başlıca göstergeler şunlardır: süt üre nitrojeni (hedef aralık 12-18 mg/dL), kan amonyak düzeyi (aylık bazda ya da klinik belirti görüldüğünde), iştah ve kuru madde tüketimi, süt verimi ve bileşimi ile vücut kondisyon skoru. SÜN değerinin 18 mg/dL'nin üzerine çıkması; rasyon protein düzeyinin ya da kaplı üre dozunun yeniden değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. SÜN'ün 12 mg/dL'nin altına düşmesi ise yetersiz protein alımına ve rumen fermentasyonunun suboptimal seyrediyor olabileceğine işaret etmektedir (Butler ve ark., 1996).

**Türkiye Koşullarında Değerlendirme**

Türkiye'de süt sığırcılığı sektörü; ithal yem hammaddelerine yüksek bağımlılık, döviz kuru kaynaklı maliyet dalgalanmaları ve küçük-orta ölçekli işletme yapısının yaygın olmasından kaynaklanan yapısal kısıtlamalar altında sürdürülmektedir. Bu koşullar; kaplı üreyi özellikle soya küspesi fiyatlarının yüksek seyrettiği dönemlerde pratik ve ekonomik açıdan değerli bir alternatif konumuna taşımaktadır. Bununla birlikte Türkiye'de kaplı üreye özgü araştırmaların oldukça sınırlı kaldığı görülmektedir. Yerli kültür ırkları ve yerel yem koşullarına dayalı etkinlik ve güvenlik çalışmalarının yürütülmesi, kaplı üre kullanımının ülke pratiğine sağlıklı biçimde adapte edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2023).

## 8. EKONOMİK BOYUTLAR VE MALİYET-FAYDA ANALİZİ

Kaplı ürenin ekonomik değerlendirmesi; kaplı üre fiyatının soya küspesi ve diğer protein kaynaklarının piyasa fiyatlarıyla oransal karşılaştırmasına dayanmaktadır. Bu analiz çerçevesinde kaplı üre kullanımının ekonomik olarak avantajlı sayılabilmesi için azot başına maliyetinin kaplanan proteinden daha düşük olması gerekmektedir. Söz konusu oran; bölgeden bölgeye ve dönemden döneme kayda değer farklılıklar göstermektedir (Patra, 2010).

Kaplı ürenin maliyet-fayda analizine dahil edilmesi gereken dolaylı faydalar arasında toksikasyon vakalarından kaynaklanan veterinerlik masraflarının azalması, azot atılımının düşmesiyle bağlantılı potansiyel çevresel uyumluluk avantajları ve depolama kolaylığının sağladığı operasyonel tasarruflar sayılabilmektedir. Bazı piyasalarda çevresel uyumluluğa bağlı teşvik mekanizmaları ya da azot atılım vergileri de bu hesaba dahil edilmelidir (Sinclair ve ark., 2012). Uzun vadede sürdürülebilir bir ekonomik avantaj elde edebilmek için kaplı üre kullanan işletmelerin süt verimi, sürü sağlığı ve yem maliyeti verilerini sistematik biçimde takip etmesi büyük önem taşımaktadır.

## 9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kaplı üre; süt ineklerinde protein beslenmesi yönetiminde önemli avantajlar sunmakla birlikte bazı kısıtlamaları da beraberinde getiren, dengeli bir değerlendirme gerektiren bir yem katkı maddesidir. Bu çalışmada elde edilen bulgular çerçevesinde şu genel sonuçlara ulaşılmaktadır:

Avantajlar açısından bakıldığında; kontrollü amonyak salım profili, toksikasyon riskini belirgin biçimde azaltmaktadır. Daha yüksek güvenli doz uygulanabilmesi sayesinde pahalı protein kaynaklarının bir bölümü ikame edilebilmekte, azot kullanım

etkinliğinin artması ise hem süt performansını desteklemekte hem de çevresel azot yükünü düşürmektedir. Serbest akışlı granül yapısı, rasyona entegrasyonu kolaylaştırmaktadır.

Dezavantajlar açısından ise ham üreye kıyasla daha yüksek birim maliyet, ürünler arası standardizasyon eksikliği, çevre koşullarına duyarlılık ve yüksek verimli ineklerin protein gereksinimini tek başına karşılamadaki yetersizlik öne çıkmaktadır.

Pratik öneriler bağlamında; kaplı ürenin 100-200 g/gün doz aralığında ve fermente edilebilir karbonhidrat kaynaklarıyla desteklenmiş rasyonlara entegre edilmesi önerilmektedir. Kademeli rasyon geçişi uygulanmalı, süt üre nitrojeni düzenli olarak izlenmeli ve ürün kalitesi garantili kaynaktan temin edilmelidir. Kaplı üre; proteinli yem fiyatlarının yüksek seyrettiği ve azot kullanım verimliliğinin önem taşıdığı koşullarda süt sığırcılığında değerli bir araç olmaya devam edecektir.

## KAYNAKÇA

Biswas, A. A., Bhatt, R. S., Sahoo, A., & Baro, D. (2010). Review on slow release urea for ruminant nutrition. *Indian Journal of Animal Nutrition, 27*(4), 323-334.

Bunting, L. D., Boling, J. A., MacKown, C. T., & Davenport, G. M. (1989). Effect of dietary protein level on nitrogen metabolism in the growing bovine: II. Diffusion into and utilization of endogenous urea nitrogen in the rumen. Journal of animal science, 67(3), 820–826. https://doi.org/10.2527/jas1989.673820x

Butler, W. R., Calaman, J. J., & Beam, S. W. (1996). Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *Journal of animal science*, *74*(4), 858-865.

Huntington, G. B., Harmon, D. L., & Richards, C. J. (2006). Sites, rates, and limits of starch digestion and glucose metabolism in growing cattle. *Journal of animal science*, *84*(suppl_13), E14-E24.

Leng, R. A., & Preston, T. R. (2010). Urea as a protein supplement for ruminants. In: *Urea as a Protein Supplement*. Pergamon Press.

McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., & Morgan, C. A. (2002). Animal Nutrition.(6th eds.). *Harlow(GB): Pearson Education*.

Muller, C. J. C., Botha, J. A., Calitz, F., & Lehmann, M. (2014). Effect on feed intake, milk production and milk composition of Holstein cows by replacing maize grain with wheat in total mixed rations. *South African Journal of Animal Science*, *44*(3), 271-279.

Patra, A. K. (2010). Meta-analyses of effects of supplementary urea on performance of dairy cows. *ISRN Veterinary Science, 2011*, 1-8. https://doi.org/10.5402/2011/310474

Sinclair, L. A., Garnsworthy, P. C., Mann, G. E., & Sinclair, C. J. (2012). Effects of reducing dietary protein supply and replacing with slow-release urea on milk production and urinary nitrogen excretion of dairy cows. *Journal of Dairy Science, 95*(12), 6975-6985. https://doi.org/10.3168/jds.2012-5689

Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Hayvancılık istatistikleri*. https://www.tuik.gov.tr

# BÖLÜM 3

# BESİ SIĞIRLARINDA FLAKE KULLANIMININ ETKİLERİ

**Mükremin ÖLMEZ**[1]
**Özlem KARADAĞOĞLU**[2]

## GİRİŞ

Besi sığırcılığında yem maliyetleri, toplam üretim giderlerinin yüzde altmış beş ile yetmiş beşini oluşturmakta ve işletme karlılığı üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda yoğun yem kaynaklarının sindirim etkinliğini artırmaya yönelik çeşitli işleme yöntemleri, hayvancılık araştırmalarının önemli bir odak noktası haline gelmiştir. Flake (pul haline getirme) işlemi; tahıl tanelerinin belirli bir sıcaklık, nem ve basınç altında düzleştirilmesini kapsayan bir işleme teknolojisi olup nişasta sindirilebilirliğini ve toplam yem değerini önemli ölçüde artırmaktadır (Owens ve ark., 1997).

Tahılların rumiinal sindirilebilirliğini artırmaya yönelik çabalar, flake teknolojisinin geliştirilmesinden önce de var olmakla birlikte, 1960'lı yıllardan itibaren bu teknik bilimsel ve ticari açıdan

[1] Doç. Dr., Kafkas Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Orcid: 0000-0002-5003-3383
[2] Prof. Dr., Kafkas Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Orcid: 0000-0002-5917-9565

geniş bir ilgi görmüştür. Buhar, kuru ısı ve baskı kombinasyonlarıyla uygulanan farklı flake yöntemleri; tahılın fiziksel ve kimyasal yapısını değiştirerek rumen mikroorganizmalarının nişastaya erişimini kolaylaştırmaktadır. Bu sayede hem rumen hem de ince bağırsak düzeyinde nişasta sindiriminin önemli ölçüde iyileştiği bildirilmektedir (Huntington, 1997).

Bu çalışmada; flake işleminin tanımı ve uygulanan yöntemler, flake kullanımının rumen fermentasyonu üzerine etkileri, besi sığırlarında büyüme performansı ve karkas kalitesine katkıları, metabolik sağlık açısından doğurduğu sonuçlar ve ekonomik boyutları kapsamlı biçimde incelenmiştir. Ayrıca farklı tahıl türlerine özgü flake yanıtları ve pratik uygulama önerileri de değerlendirilmiştir.

## 1-FLAKE İŞLEMİNİN TANIMI VE UYGULANAN YÖNTEMLER

Flake işlemi, genel anlamıyla tahıl tanelerinin belirli bir yoğunluk değerine (genellikle 260-460 g/L) kadar düzleştirilmesi amacıyla ısı ve basınç uygulanan bir tahıl işleme yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Bu işlem sonucunda oluşan ürüne "flake" ya da "pul tahıl" adı verilmekte ve üretilen flake yoğunluğu son ürünün kalitesini doğrudan belirlemektedir (McAllister ve ark., 2011).

**Buhar Flake (Steam Flaking)**

Buhar flake, dünya genelinde en yaygın kullanılan flake yöntemi olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntemde tahıl taneleri, 95-105 °C sıcaklıkta doymuş buhara maruz bırakılarak nem içeriği yüzde on yedi ile yüzde yirmi düzeyine çıkarılmaktadır. Ardından ıslatılmış tahıl çift silindirli baskı makinelerinden geçirilerek düzleştirilmekte ve yoğunluğu 300-400 g/L aralığına indirilmektedir. Buhar uygulaması; nişasta granüllerinin jelatinize olmasını sağlamakta, protein matrisini parçalamakta ve hücre duvarı bütünlüğünü bozmaktadır (Huntington, 1997). Tüm bu etkiler, rumen

mikroorganizmalarının nişastaya erişimini büyük ölçüde artırmaktadır.

**Kuru Flake (Dry Rolling / Crimping)**

Kuru flake, tahıl tanelerinin ıslatılmadan doğrudan iki silindir arasından geçirilerek ezilmesi esasına dayanan en basit işleme yöntemidir. Minimal düzeyde nişasta jelatinizasyonuna yol açan bu yöntem, özellikle yulaf ve arpa gibi tahıllar için daha uygun bir seçenek olarak değerlendirilmektedir. Kuru flake yöntemi; sindirim iyileştirmesi bakımından buhar flakeye kıyasla daha sınırlı bir etkinliğe sahip olmakla birlikte, düşük ekipman maliyeti ve basit işletme gereklilikleri nedeniyle küçük ölçekli işletmelerde yaygın biçimde tercih edilmektedir (Owens ve ark. , 1997).

**Mikronize Flake**

Mikronizasyon işleminde tahıl taneleri, kısa dalga boylu kızılötesi radyasyon aracılığıyla 180-220 °C sıcaklığa kadar hızla ısıtılmaktadır. Bu hızlı ısıtma süreci; nişasta granüllerinin şişmesine ve patlayarak jelatinize olmasına neden olmaktadır. Protein sindiriminin iyileştirilmesi açısından mikronizasyon, buhar flakeden daha avantajlı bir yöntem olarak değerlendirilebilmekte; ancak daha yüksek enerji tüketimi gerektirmesi nedeniyle işletme maliyetleri de buna paralel olarak artmaktadır (McAllister ve ark., 2011).

**Ezme ve Öğütme**

Ezme (rolling) ve öğütme (grinding) yöntemleri flake ile aynı kategoride değerlendirilmemekle birlikte, besi rasyonlarında alternatif tahıl işleme seçenekleri olarak sıklıkla gündeme gelmektedir. Kaba öğütme; tane bütünlüğünü kısmen korurken yüzey alanını artırmakta, ince öğütme ise sindirilebilirliği yükseltmekle birlikte asidoz riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Flake yöntemi, hem sindirilebilirlik hem de sağlık açısından bu yöntemler arasında en uygun dengeyi sunan seçenek olarak öne çıkmaktadır (Owens ve ark., 1997).

*Tablo 1. Farklı Tahıl İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Özellikleri*

| Yöntem | Uygulama Sıcaklığı (°C) | Yoğunluk (g/L) | NDF Sindiriminde Artış (%) | Nişasta Sindiriminde Artış (%) |
|---|---|---|---|---|
| Ham Tahıl (Kontrol) | - | 750-800 | - | - |
| Kuru Flake | 150-175 | 350-450 | 8-12 | 10-15 |
| Buhar Flake | 95-105 | 300-400 | 12-18 | 15-25 |
| Mikronize Flake | 180-220 | 380-460 | 10-15 | 12-20 |
| Preslenmiş Buhar Flake | 95-105 + Pres | 260-360 | 15-22 | 20-30 |

*KM: Kuru Madde; NDF: Nötr Deterjan Lif. Değerler literatür ortalamaları olup mısır tanesine dayanmaktadır. Kaynak: Huntington (1997); McAllister ve ark. (2011); Owens ve ark.(1997); verilerinden derlenmiştir.*

## 3. FLAKE KULLANIMININ RUMEN FERMENTASYONUNA ETKİLERİ

### Nişasta Sindiriminin İyileştirilmesi

Flake işleminin en temel etkisi, ruminal nişasta sindirilebilirliğini artırmasıdır. Ham mısırda ruminal nişasta sindirilebilirliği yüzde elli beş ile altmış beş arasında kalırken, buhar flake uygulaması bu değeri yüzde yetmiş beş ile seksen beşe yükseltmektedir. Bu iyileşme; jelatinizasyon yüzdesi, yani kristal nişastanın amorf yapıya dönüşüm oranıyla doğrudan ilişkilidir ve su ile rumen mikroorganizmaları için erişilebilirliği artırmaktadır (Huntington, 1997). Rumen mikroorganizmalarının nişastaya erişiminin kolaylaşması, propiyonik asit üretimini artırmakta; bu da glukoneogenezi destekleyerek vücut ağırlık artışı için gerekli enerji tedarikini güçlendirmektedir.

## Uçucu Yağ Asitleri Üretimine Etkisi

Flake kullanımı; rumen uçucu yağ asidi (UYA) profilini değiştirerek propiyonat oranını artırmakta, buna karşın asetat oranını düşürmektedir. Propiyonat:asetat oranının yükselmesi daha verimli bir enerji kullanımını yansıtmakta ve besi hayvanlarında lipogenezi desteklemektedir. Yapılan araştırmalar; buhar flake kullanılan rasyonlarda propiyonat konsantrasyonunun kontrol gruplarına kıyasla yüzde yirmi ile otuz oranında arttığını ortaya koymaktadır (Corona ve ark., 2006). Bu değişim, toplam UYA üretimi açısından belirgin bir artışa da yol açmakta; dolayısıyla hayvanların metabolize olabilir enerji alımını olumlu yönde etkilemektedir.

## Rumen pH'sına Etkisi

Flake kullanımının rumen pH'sını düşürme eğiliminde olduğu bildirilmektedir. Bunun temel nedeni; hızlı fermente olabilen nişastanın artmasına bağlı olarak UYA üretiminin yükselmesidir. Flake rasyonlarında ruminal pH'ın 5,6-6,0 aralığında seyrettiği gözlemlenmiş olup bu değer ham tahıl rasyonlarındaki 6,0-6,3 düzeyinin altında kalmaktadır (Plascencia ve ark., 1999). Düşük rumen pH'sı; asidoz riskini artırmaktadır. Bu nedenle geçiş dönemlerinde dikkatli bir besleme yönetimi uygulanması ve rasyona yeterince etkili lif eklenmesi büyük önem taşımaktadır.

## Mikrobiyel Protein Sentezine Etkisi

Ruminal nişasta fermentasyonunun artmasıyla birlikte rumen mikroorganizmalarının proliferasyonu da hız kazanmakta; bu da mikrobiyel protein sentezini olumlu yönde etkilemektedir. Flake rasyonlarında mikrobiyel protein verimliliğinin (g mikrobiyel N / kg fermente edilebilir organik madde) daha yüksek olduğu rapor edilmektedir. Mikrobiyel protein, hayvanın metabolize olabilir protein gereksiniminin kritik bir kaynağını oluşturduğundan bu etki, genel protein besleme verimliliği açısından da önem taşımaktadır (McAllister ve ark., 2011).

## 4. BESİ PERFORMANSINA VE KARKAS KALİTESİNE ETKİLERİ

### Günlük Canlı Ağırlık Artışı

Pek çok araştırma; buhar flake kullanımının besi sığırlarında günlük canlı ağırlık artışını (GCAA) artırdığını ortaya koymaktadır. Yapılan meta-analizler; buhar flake mısır rasyonlarında GCAA'nın ham tahıl rasyonlarına kıyasla yüzde sekiz ile on beş oranında yüksek olduğunu bildirmektedir (Owens ve ark., 1997). Bu iyileşmenin temelinde; artan enerji sindiriminin hayvanların enerji talebini daha etkin biçimde karşılaması ve büyüme için kullanılabilir metabolize enerji miktarını artırması yatmaktadır. Besi kuzularında ve düvelerde yürütülen çalışmalar da benzer bulgular ortaya koymuş; özellikle iyi kaliteli flake üretiminin sağlandığı koşullarda performans artışının daha belirgin olduğu görülmüştür (Corona ve ark., 2006).

### Yem Dönüşüm Oranı

Flake kullanımının en belirgin ve tutarlı etkilerinden biri, yem dönüşüm oranını (YDO) iyileştirmesidir. Buhar flake mısır içeren rasyonlarda YDO'nun ham mısıra kıyasla yüzde on ile yirmi beş oranında azaldığı, yani yem dönüşümünün bu oranlarda iyileştiği rapor edilmektedir. Tipik besi rasyonlarında YDO 6,0-6,5 kg yem/kg ağırlık artışı düzeyine gerilerken, ham mısır rasyonlarında bu değer 7,5-8,0 kg yem/kg ağırlık artışı seviyesinde seyretmektedir (Plascencia ve ark., 1999). YDO'daki bu iyileşme; yalnızca üretim verimliliği açısından değil, yem maliyetlerinin düşürülmesi bakımından da büyük ekonomik önem taşımaktadır.

### Karkas Kalitesi Özellikleri

Flake kullanımı, karkas kalitesini çeşitli parametreler üzerinden olumlu yönde etkilemektedir. Flake rasyonlarıyla beslenen hayvanların karkas randımanının yüzde bir ile iki oranında daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Bunun yanı sıra sırt yağı kalınlığı ve göz kası alanı da flake uygulamasından genellikle olumlu etkilenmekte; bu da toplam karkas değerini artırmaktadır (Owens ve ark., 1997). Yüksek nişasta sindirilebilirliği sayesinde artan enerji kullanımı, kas dokusunda glikojen birikimini desteklemekte ve et kalitesi göstergelerini iyileştirmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yürütülen araştırmalar; buhar flake

mısır rasyonlarının marbling puanını (intramusküler yağlanma) hem ham mısır hem de diğer işlenmiş tahıl rasyonlarına kıyasla anlamlı düzeyde yükselttiğini ortaya koymaktadır (Gill ve ark., 1995).

## Farklı Tahıl Türlerinde Flake Yanıtı

Flake uygulamasına verilen yanıt, tahıl türüne göre belirgin farklılıklar göstermektedir. Mısır; yüksek nişasta içeriği ve granül yapısı nedeniyle buhar flake uygulamasından en yüksek düzeyde yararlanan tahıl olarak bilinmektedir. Arpada nişasta daha düşük bir jelatinizasyon sıcaklığına sahip olduğundan kuru flake bile belirgin bir sindirim iyileşmesi sağlayabilmektedir. Buğdayda ise ince öğütme genellikle flakeye kıyasla daha fazla tercih edilmektedir; çünkü flake işlemi bu tahılda beklenen düzeyde sindirim iyileşmesi sağlamamaktadır. Sorgum; düşük sindirilebilir nişasta yapısından dolayı buhar flake uygulamasına en fazla yanıt veren tahıllar arasında yer almakta ve bu işlemle nişasta sindirilebilirliğinde en yüksek iyileşme sağlanmaktadır (McAllister ve ark., 2011).

*Tablo 2. Farklı Tahıl İşleme Yöntemlerinin Besi Performansina Etkileri (Yaklasik Degerler)*

| Parametre | Ham Mısır | Kuru Mısır Flake | Buhar Mısır Flake | Buhar Arpa Flake |
|---|---|---|---|---|
| Ortalama Gunluk Canli Agirlik Artisi (kg) | 1,25 | 1,38 | 1,52 | 1,44 |
| Gunluk KM Tuketimi (kg) | 9,8 | 9,5 | 9,2 | 9,4 |
| Yem Donusum Orani | 7,84 | 6,88 | 6,05 | 6,53 |
| Ruminal pH (ortalama) | 6,1 | 5,9 | 5,8 | 5,9 |
| Karkas Randimani (%) | 58,2 | 59,4 | 61,1 | 60,3 |
| Yeme Maliyet Indeksi | 1,00 | 0,92 | 0,86 | 0,89 |

*GCAA: Gunluk Canli Agirlik Artisi; KM: Kuru Madde; YDO: Yem Donusum Orani.* Kaynak: Corona ve ark. (2006); Huntington (1997); Owens ve ark. (1997) verilerinden uyarlanmistir.

## 5. METABOLİK SAĞLIK VE RİSK YÖNETİMİ

### Rumen Asidozu Riski

Flake kullanımıyla birlikte gündeme gelen en önemli sağlık riski, rumen asidozudur. Nişasta sindirilebilirliğinin artması; UYA üretimini hızlandırmakta ve bu durum tampon kapasitesinin yetersiz kaldığı koşullarda rumen pH'sının tehlikeli düzeylere inmesine yol açmaktadır. Subakut rumen asidozu (SARA), pH'ın 5,2-5,6 aralığına düştüğü ve klinik açıdan belirgin semptom göstermeksizin verimliliği olumsuz etkileyen kronik bir durum olarak tanımlanmaktadır (Plaizier ve ark., 2008). Bu riski en aza indirmek için flake rasyonlarına kademeli geçiş yapılması, rasyona yeterli miktarda kaba yem (en az yüzde on iki ile on beş) eklenmesi ve gerektiğinde sodyum bikarbonat gibi tampon maddeler kullanılması önerilmektedir.

### Karaciğer Apseleri

Yüksek nişastalı besi rasyonlarında görülen karaciğer apseleri; rumen duvarından geçiş yapan bakterilerle ilişkilendirilmekte ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Flake kullanımının asidoz riskini artırmasıyla birlikte karaciğer apsesi insidansında da yükselme gözlenebilmektedir. Bunun önüne geçmek amacıyla bazı besi işletmelerinde antibiyotik takviyesi (ülkeden ülkeye değişen yasal mevzuat çerçevesinde) ve rasyona yeterli miktarda etkili lif eklenmesi uygulanmaktadır (Owens ve ark., 1997). Karaciğer apseleri; hayvan refahını olumsuz etkilemesinin yanı sıra kesim sırasında ciddi ekonomik kayıplara da neden olmaktadır.

### Timpani ve Köpüklü Timpani

Yüksek nişastalı ve hızla fermente olan rasyonlar, köpüklü timpani riskini artırabilmektedir. Flake rasyonları bu açıdan ham tahıl rasyonlarına kıyasla daha riskli olabilmektedir. Bu riski azaltmak için rasyona kaba yem eklenmesi, simethicone ya da yüzey aktif madde kullanılması ve hayvanların sürekli gözlem altında tutulması büyük önem taşımaktadır (Plaizier ve ark., 2008).

### Sağlıklı Geçiş Süreci Yönetimi

Ham ya da minimal işlenmiş rasyonlardan yoğun flake rasyonlarına geçiş; rumen florasının yeni substrat ortamına uyum sağlayabilmesi için mutlaka aşamalı biçimde gerçekleştirilmelidir.

Bu sürecin en az on dört ile yirmi bir gün sürmesi önerilmekte; her aşamada yoğun yem oranının yüzde on ila on beş oranında artırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Rumen pH'sının izlenmesi, yemleme davranışlarının gözlemlenmesi ve toplu içerik analizi; geçiş sürecinde uygulanabilecek başlıca izleme yöntemleri arasında yer almaktadır (McAllister ve ark., 2011).

## 6. EKONOMİK BOYUTLAR VE PRATİK DEĞERLENDİRME

### Yatırım ve İşletme Maliyetleri

Flake ekipmanlarına yapılacak ilk yatırım; kapasite ve teknoloji türüne göre önemli farklılıklar göstermektedir. Buhar flake üniteleri kuru flake makinelerine kıyasla daha yüksek bir başlangıç yatırımı ve enerji tüketimi gerektirmekte; buna karşın daha belirgin verim iyileşmeleri sağlamaktadır. Genel olarak, büyük kapasiteli besi işletmelerinin flake ekipmanlarına yapılan yatırımı; iyileşen yem dönüşüm oranı sayesinde elde edilen tasarruflarla üç ile beş yıl içinde amorti edebildiği bildirilmektedir (Gill ve ark., 1995).

### Yem Maliyetlerine Etkisi

Flake kullanımının en önemli ekonomik getirisi; yem dönüşüm oranının iyileşmesiyle elde edilen yem tasarrufudur. YDO'da yaşanan yüzde on ile yüzde yirmi beş arasındaki iyileşme; hedef canlı ağırlığa ulaşmak için gereken toplam yem miktarını belirgin biçimde azaltmaktadır. Buna karşın flake üretiminin enerji tüketimi (özellikle buhar uygulamasında) ve ekipman bakım maliyetleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Net ekonomik yarar; bölgesel enerji fiyatları, tahıl maliyetleri ve besi sığırı fiyatlarına göre önemli ölçüde farklılaşmaktadır (Owens ve ark., 1997).

### Flake Yoğunluğunun Optimize Edilmesi

Buhar flake kalitesinin temel göstergesi olan yoğunluk, sindirim verimliliği ile fiziksel dayanıklılık arasındaki dengeyi belirlemektedir. Aşırı düşük yoğunluk (280 g/L'nin altı) israf ve toz oluşumuna neden olurken, yeterince düşürülmemiş yoğunluk (460 g/L'nin üstü) sindirilebilirlik açısından beklenen iyileşmeyi sağlayamamaktadır. Literatürde optimal yoğunluğun mısır için 320-360 g/L, arpa için 270-320 g/L aralığında olduğu bildirilmektedir (Corona ve ark., 2006). Bu değerlerin işletme

koşullarında düzenli olarak ölçülmesi ve takip edilmesi büyük önem taşımaktadır.

*Tablo 3. Ornek Besi Sığırı Rasyonu - Kontrol ve Flake Rasyonu Karsilastirmasi*

| Yem Maddesi | Kontrol Rasyonu (%) | Flake Rasyonu (%) | HP (%) | ME (MJ/kg KM) |
|---|---|---|---|---|
| Ham Mısır / Mısır Flake | 45,0 | 45,0 | 8,5 | 13,8-14,2 |
| Arpa / Arpa Flake | 15,0 | 15,0 | 11,5 | 12,8-13,4 |
| Mısır Silajı | 20,0 | 20,0 | 8,0 | 10,5 |
| Buğday Samanı | 8,0 | 8,0 | 3,5 | 7,2 |
| Soya Küspesi | 8,0 | 8,0 | 44,0 | 13,0 |
| Ayçiçeği Küspesi | 3,0 | 3,0 | 36,0 | 11,5 |
| Mineral-Vitamin Premiksi | 1,0 | 1,0 | - | - |
| TOPLAM | 100 | 100 | ~14,8 | ~12,2 |

*KM: Kuru Madde; HP: Ham Protein; ME: Metabolize Enerji. Tum degerler KM bazlidir.* Kaynak: Tahmini degerler; uygulama oncesinde yem analizi ile dogrulanmalidir.

## 7. TÜRKİYE'DE FLAKE KULLANIMININ MEVCUT DURUMU VE GELECEK PERSPEKTIFI

Türkiye'de besi sığırcılığı; son on yılda entansif üretim sistemlerine doğru belirgin bir dönüşüm yaşamaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2023) verilerine göre ülkemizde yaklaşık 18 milyon sığır bulunmakta olup bu varlığın önemli bir bölümü entansif besi işletmelerinde yetiştirilmektedir. Yoğun besi üretiminde flake teknolojisinin kullanımı, başta Trakya, İç Anadolu ve Ege bölgelerinde giderek yaygınlaşmaktadır.

Türkiye'de tahıl işleme teknolojilerine ilişkin araştırmalar henüz yeterli düzeye ulaşamamış olmakla birlikte, son yıllarda konu giderek daha fazla ilgi görmektedir. Yerel koşulların yarattığı kısıtlamalar; yüksek enerji maliyetleri, küçük ve orta ölçekli işletme

yapısı ile bölgesel tahıl kalite farklılıkları olarak sıralanabilmektedir. Tüm bu etkenler, ülkemizde flake teknolojisinin benimsenmesini ve yaygınlaşmasını olumsuz yönde etkilemektedir (Kaymakçı ve ark., 2013). Bununla birlikte artan et talebi, daha verimli üretim yöntemlerine duyulan ihtiyacı giderek artırmakta ve bu teknolojinin önünü açmaktadır.

Gelecekte çevre dostu ve düşük karbonlu üretim sistemlerine yönelik artan talep, flake teknolojisini daha da önemli kılabilir. Zira bu teknoloji; birim et üretimi başına düşen yem tüketimini azaltmakta, dolayısıyla kaynak kullanım verimliliğini artırmakta ve çevresel ayak izinin küçülmesine katkı sağlamaktadır. Buna ek olarak mikrobiyal protein sentezini artırması sayesinde çevresel azot atımını da önemli ölçüde azaltmaktadır (Huntington, 1997).

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Besi sığırlarında flake teknolojisinin kullanımı; rumen fermentasyonu, büyüme performansı ve karkas kalitesi üzerinde kanıtlanmış olumlu etkiler ortaya koymaktadır. Kapsamlı araştırma bulguları değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşılmaktadır:

Ruminal nişasta sindirilebilirliği buhar flake uygulamasıyla yüzde yirmi ile otuz oranında artmaktadır. Günlük canlı ağırlık artışı yüzde sekiz ile on beş arasında iyileşmekte, yem dönüşüm oranı ise yüzde on ile yirmi beş düzeyinde düşmektedir. Karkas randımanı ve marbling puanında belirgin iyileşmeler gözlemlenmekte ve rumen asidozu riski dikkatli yönetim uygulamalarıyla kontrol altında tutulabilmektedir.

Pratik uygulama önerileri açısından değerlendirildiğinde; işletme kapasitesi ve mevcut ekipman koşullarına uygun flake yöntemi seçilmeli, optimum flake yoğunluğunun sürdürülmesi için düzenli kalite kontrolleri yapılmalıdır. Rasyona geçiş mutlaka aşamalı biçimde gerçekleştirilmeli ve en az on dört gün sürmeli; rasyonda kaba yem oranı kuru madde bazında en az yüzde on iki ile on beşte tutularak etkili lif gereksinimi karşılanmalıdır. Rumen pH'sı

ve besi performansı düzenli aralıklarla izlenmeli ve birim enerji maliyeti ile yem dönüşüm oranı verileri kullanılarak maliyet-fayda analizi yapılmalıdır.

Sonuç olarak flake teknolojisi, özellikle entansif besi işletmelerinde yem verimliliğini artırmanın ve işletme karlılığını iyileştirmenin bilimsel temele dayalı etkili bir yöntemi olarak öne çıkmaktadır. Ancak optimum sonuçların elde edilebilmesi için uygun yönetim pratiklerinin titizlikle uygulanması büyük önem taşımaktadır.

# KAYNAKÇA


Corona, L., Rodriguez, S., Ware, R. A., & Zinn, P. R. (2005). Comparative effects of whole, ground, dry-rolled, and steam-flaked corn on digestion and growth performance in feedlot cattle. *The Professional Animal Scientist*, *21*(3), 200-206.

Food and Agriculture Organization. (2023). *FAOSTAT database: Livestock primary*. https://www.fao.org/faostat

Gill, D. R., Smith, R. A., & Hicks, R. B. (1995). Steam-flaked versus dry-rolled corn for feedlot cattle. *Oklahoma Agricultural Experiment Station Research Reports, 933*, 185–195.

Huntington, G. B. (1997). Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. *Journal of animal science*, *75*(3), 852-867.

Kaymakçı, M., Taşkın, T., & Öz, C. (2013). Türkiye'de hayvancılık sektörünün mevcut durumu ve gelişim perspektifi. *Hayvansal Üretim Dergisi, 54*(1), 1–15.

McAllister, T. A., Beauchemin, K. A., Alazzeh, A. Y., Baah, J., Teather, R. M., & Stanford, K. (2011). Review: The use of direct fed microbials to mitigate pathogens and enhance production in cattle. *Canadian Journal of Animal Science, 91*(2), 193-211.

McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., & Morgan, C. A. (2002). Animal Nutrition.(6th eds.). *Harlow(GB): Pearson Education*.

Owens, F. N., Secrist, D. S., Hill, W. J., & Gill, D. R. (1997). The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: a review. *Journal of animal science*, *75*(3), 868-

Plaizier, J. C., Krause, D. O., Gozho, G. N., & McBride, B. W. (2008). Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *The Veterinary Journal*, *176*(1), 21-31.

Plascencia, A., & Zinn, R. A. (1996). Influence of flake density on the feeding value of steam-processed corn in diets for lactating cows. *Journal of Animal Science*, *74*(2), 310-316.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Hayvancılık istatistikleri*. https://www.tuik.gov.tr

# BÖLÜM 4

# ETÇİ IRK KOYUNLARIN BESLENMESİ

**Özlem KARADAĞOĞLU**[1]

## 1.GİRİŞ

Koyun (Ovis aries), insanlık tarihinin ilk evcilleştirilen çiftlik hayvanlarından biri olup yaklaşık 11.000 yıl önce Güneydoğu Anadolu ve Mezopotamya bölgesinde evcilleştirilmiştir. Günümüzde dünya genelinde yaklaşık 1,2 milyar baş koyun bulunmakta; bu hayvanlar başta et, süt, yapağı ve deri olmak üzere birçok ürün sağlamaktadır (Food and Agriculture Organization [FAO], 2023). Etçi koyun ırklarının yetiştiriciliği ise özellikle kırmızı et ihtiyacının karşılanması bakımından büyük bir ekonomik önem taşımaktadır.

Etçi ırklarda üretim verimliliğinin artırılmasında besleme, genetik kapasite ve çevre koşullarının yanı sıra belirleyici bir rol oynamaktadır. Yetersiz ya da dengesiz besleme; karkas ağırlığında düşüş, büyüme geriliği, üreme bozuklukları ve hastalıklara karşı direncin azalması gibi ciddi sorunlara zemin hazırlamaktadır (Atti ve ark., 2004). Bu nedenle etçi koyun yetiştiriciliğinde bilimsel temele dayalı ve döneme özgü bir besleme yönetiminin uygulanması, işletme karlılığının temel koşullarından biri olarak öne çıkmaktadır.

[1] Prof. Dr., Kafkas Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Orcid: 0000-0002-5917-9565

Bu çalışmada, dünyada ve Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen başlıca etçi koyun ırklarının özellikleri, bu ırklara özgü besin madde gereksinimleri ve pratik rasyon programları ele alınmıştır. Büyüme, besi, gebelik ve laktasyon dönemlerine göre besleme yönetimi ise ayrıntılı biçimde incelenmiştir.

## 2.DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ETÇİ KOYUN IRKLARI

Etçi koyun ırklarının temel özellikleri arasında hızlı büyüme, yüksek karkas randımanı, erken olgunlaşma ve döl verimi yer almaktadır. Bu ırklar; saf olarak yetiştirilebildiği gibi melezleme programlarında baba hattı olarak da yaygın biçimde kullanılmaktadır (Sañudo ve ark., 2012).

**Suffolk**

İngiltere kökenli Suffolk, dünyada en tanınan etçi ırklardan biridir. Siyah başı ve bacakları ile karakteristik görünümü olan Suffolk koyunlarının yetişkin koç ağırlığı 100-130 kg'a kadar çıkmaktadır. Günlük canlı ağırlık artışı elverişli besleme koşullarında 350-450 g düzeyine ulaşabilen bu ırk, özellikle kuzularda yüksek yem dönüşüm oranı ile öne çıkmaktadır (McLaren ve ark., 2015). Yoğun besi programlarına uyumu yüksek olan Suffolk, melezleme programlarında baba hattı olarak sıklıkla tercih edilmektedir.

**Texel**

Hollanda'nın Texel Adası'ndan köken alan bu ırk; kaslı yapısı, yüksek karkas randımanı ve düşük yağ oranıyla dikkat çekmektedir. Texel koyunlarının karkas randımanı yüzde elli beş ile altmış arasında değişmekte olup kasların belirgin şekilde gelişmiş olması bu ırkı et kalitesi bakımından üstün kılmaktadır (Sañudo ve ark., 2012). Avrupa'da melezleme programlarında yaygın biçimde kullanılan Texel, Türkiye'de de giderek artan bir ilgiyle karşılaşmaktadır.

**Merinos (Et Tipi)**

Geleneksel yapağı tipi Merinosların yanı sıra, et ve yapağı özellikleri bir arada optimize edilen et tipi Merinos ırkları da önem kazanmaktadır. Türkiye'de geliştirilen Türkgeldi ve İvesi melezi ırklar bu kategoride değerlendirilebilmektedir. Et tipi Merinoslar; verimli meralar, farklı iklim koşulları ve yarı entansif yetiştiricilik sistemlerine yüksek uyum kapasitesi sergilemektedir (Kaymakçı ve ark., 2013).

**Türkiye'de Yetiştirilen Etçi Irklar**

Türkiye'de etçi koyun yetiştiriciliği başta Kıvırcık, Merinos ve İvesi olmak üzere çeşitli yerli ve kültür ırkı melezlerine dayanmaktadır. Son yıllarda Hampshire, Suffolk ve Texel gibi kültür ırklarıyla yapılan melezleme çalışmaları, karkas kalitesini ve büyüme hızını önemli ölçüde iyileştirmiştir (Kaymakçı ve ark., 2013). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2023) verilerine göre ülkemizde yaklaşık 36 milyon baş koyun bulunmakta olup bu varlığın büyük bölümü mera koşullarında, entansif ve yarı entansif sistemlerde yetiştirilmektedir.

**Pireneler ve Dorset Irkları**

Dorset; yüksek döl verimi ve iki yılda üç doğum yapabilme kapasitesiyle öne çıkan önemli bir etçi ırktır. Erken olgunlaşma özelliği, bu ırkı hızlı et üretimi için uygun kılmakta; söz konusu özellik pek çok ticari melezleme programında tercih edilmesinin temel nedenini oluşturmaktadır (McLaren ve ark., 2015). Hampshire ise daha iri yapısı ve yüksek büyüme kapasitesiyle dikkat çeken, yoğun besi programlarında başarıyla kullanılan bir diğer önemli etçi ırktır.

## 3.ETÇİ KOYUNLARIN BESİN MADDESİ GEREKSİNİMLERİ

Koyunlarda besin madde gereksinimleri; yaş, canlı ağırlık, büyüme hızı, gebelik evresi, laktasyon durumu ve çevre koşullarına

bağlı olarak önemli farklılıklar göstermektedir. Bu gereksinimler ulusal ve uluslararası standartlar çerçevesinde belirlenmiş olmakla birlikte, etçi ırklar için özellikle büyüme ve besi dönemlerine ilişkin verilere dayanmaktadır (Agricultural and Food Research Council [AFRC], 1993; National Research Council [NRC], 2007).

**Kuru Madde Tüketimi**

Etçi koyunlarda kuru madde tüketimi canlı ağırlığın yüzde iki buçuğu ile dördü arasında değişmekte; büyüme ve besi dönemlerinde bu oran en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Yem kalitesi, yemleme sıklığı ve hayvanın fizyolojik durumu kuru madde tüketimini etkileyen başlıca etkenler arasında yer almaktadır (McDonald ve ark., 2020). Geç gebelik döneminde rumen üzerindeki baskıdan dolayı kuru madde tüketimi belirgin biçimde azalmakta; bu durum enerji açığının ortaya çıkmasına ve gebelik toksemisi riskinin artmasına yol açmaktadır.

**Enerji Gereksinimi**

Besi kuzularında enerji gereksinimi; yüksek büyüme hızı ve et dokusunun oluşturulması amacıyla önemli miktarda artmaktadır. Metabolik enerji (ME) cinsinden ifade edilen bu gereksinim, besi kuzuları için genellikle 12-16 MJ/gün arasında belirtilmektedir. Enerji yetersizliği; büyüme hızında düşüş, yağ oranının azalması ve karkas kalitesinin bozulması gibi olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Buna karşın aşırı enerji alımı ise yağ birikimini artırarak hem karkas kalitesini düşürmekte hem de işletme maliyetlerini yükseltmektedir (Atti ve ark., 2004).

**Protein Gereksinimi**

Protein gereksinimi; kas dokusunun gelişimi için büyüme döneminde en yüksek düzeye ulaşmakta, hayvanın olgunlaşmasıyla birlikte giderek azalmaktadır. Metabolize olabilir protein (MP) kavramı, rumen parçalanabilir protein ve rumen by-pass protein fraksiyonlarının dengeli şekilde birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir (AFRC, 1993). Besi rasyonlarında ham protein oranının yüzde on dört ile on yedi arasında tutulması önerilmekte;

erken besi döneminde ise bu değerin yüzde on yedi ile on sekize yükseltilmesi gerekebilmektedir.

**Mineral Gereksinimleri**

Kalsiyum ve fosfor, iskelet gelişimi ve kas fonksiyonları bakımından temel mineraller arasında yer almaktadır. Etçi koyunlarda Ca:P oranının 1,5-2:1 aralığında tutulması gerekmektedir. Magnezyum; çayır felci (hipomagnezemи) riskine karşı özellikle verimli meralarda dikkatli biçimde takip edilmesi gereken kritik bir mineraldir. Çinko ve bakır ise bağışıklık sistemi ile üreme performansı açısından büyük önem taşımaktadır (Grace ve Knowles, 2012). Koyunlar bakıra karşı duyarlı olduğundan, rasyondaki bakır düzeyi özenle izlenmeli ve sınır değerlerin üzerine çıkılmamasına dikkat edilmelidir.

**Vitamin Gereksinimleri**

Koyunlar rumen mikrobiyal sentezi ve karaciğer depolama kapasitesi sayesinde B vitamini ihtiyaçlarının büyük bölümünü kendileri karşılayabilmektedir. Buna karşın yağda eriyen vitaminler, özellikle de A ve E vitaminleri, dışarıdan takviye gerektirmektedir. Vitamin E ve selenyumun sinerjik etkisi; beyaz kas hastalığının (White Muscle Disease) önlenmesinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu durum, özellikle selenyum içeriği düşük topraklarda yetiştirilen hayvanlarda önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Puls, 1994). Gebe koyunlarda vitamin A eksikliği ise gece körlüğüne, doğum güçlüklerine ve zayıf kuzulara yol açabilmektedir.

*Tablo 1. Etçi Koyunlarda Dönemlere Göre Besin Madde Gereksinimleri (50 kg CA)*

| Dönem | KM Tüketimi (g/kg CA) | ME (MJ/gün) | HP (g/gün) | Ca / P (g/gün) |
|---|---|---|---|---|
| Büyüme (0-3 ay) | 45-55 | 12-16 | 180-220 | 6-8 / 4-6 |
| Büyüme (3-6 ay) | 35-45 | 10-14 | 140-175 | 5-7 / 3-5 |
| Besi Dönemi | 38-50 | 14-19 | 160-200 | 6-8 / 4-6 |
| Kuru Dönem (koyun) | 20-28 | 9-12 | 90-110 | 4-5 / 3-4 |
| Geç Gebelik (son 6 hafta) | 28-38 | 13-17 | 130-165 | 6-8 / 4-6 |
| Laktasyon Başı | 32-42 | 15-20 | 155-190 | 7-9 / 5-7 |

*KM: Kuru Madde; CA: Canlı Ağırlık; ME: Metabolik Enerji; HP: Ham Protein*
Kaynak: NRC (2007) ve AFRC (1993) verilerinden uyarlanmıştır.

*Tablo 2. Etçi Koyunlarda Önemli Mineral ve Vitamin Gereksinimleri*

| Mineral/Vitamin | İhtiyaç (Besi) | İhtiyaç (Kuru Dönem) | Başlıca Kaynak Yemler |
|---|---|---|---|
| Kalsiyum (Ca) | 5-8 g/gün | 3-5 g/gün | Yonca, kireçtaşı |
| Fosfor (P) | 3-6 g/gün | 2-4 g/gün | Tahıl, dikalsiyum fosfat |
| Magnezyum (Mg) | 1-2 g/gün | 0,8-1,5 g/gün | MgO takviyesi |
| Kükürt (S) | 0,2-0,3 g/100 g KM | 0,15-0,2 g/100 g KM | Protein kaynakları |
| Selenyum (Se) | 0,1-0,3 mg/kg KM | 0,1-0,2 mg/kg KM | Tahıl, selenyum premiksi |
| Vitamin A | 4.000-6.000 IU/gün | 2.500-4.000 IU/gün | Taze ot, havuç, β-karoten |
| Vitamin D | 400-800 IU/gün | 250-500 IU/gün | Güneş ışığı, kuru ot |
| Vitamin E | 20-40 mg/gün | 15-25 mg/gün | Taze ot, vitamin premiksi |

*Kaynak: Grace ve Knowles (2012); NRC (2007) verilerinden derlenmiştir.*

## 4. FİZYOLOJİK DÖNEME GÖRE BESLEME YÖNETİMİ

### Kuzu Dönemi Beslenmesi (0-3 Ay)

Doğumdan hemen sonraki ilk saatlerde ağız sütü (kolostrum) alımı, pasif bağışıklığın kazanılması açısından hayati önem taşımaktadır. Kolostrumda yüksek konsantrasyonda immünoglobulin, enerji ve yağda eriyen vitaminler bulunmaktadır. Kuzu doğumdan sonraki ilk altı saat içinde vücut ağırlığının yüzde onu oranında kolostrum almalıdır (Fthenakis ve ark., 2012). Etçi ırklarda kuzular genellikle analarıyla birlikte meraya çıkarılmakta ve emzirme yoluyla beslenirken ikinci haftadan itibaren başlangıç yemi verilmeye başlanmaktadır. Başlangıç yemlerinde ham protein oranının yüzde on sekiz ile yirmi arasında, ME değerinin ise 13-14 MJ/kg KM düzeyinde tutulması önerilmektedir.

### Büyüme Döneminde Besleme (3-6 Ay)

Sütten kesim genellikle sekiz ile on iki hafta arasında gerçekleştirilmektedir. Bu dönemde kuzuların büyümesini desteklemek amacıyla yüksek kaliteli kaba yem ve yoğun yem karışımı birlikte sunulmaktadır. Rumen gelişiminin tamamlanmasıyla birlikte kaba yem tüketim kapasitesi de artış göstermektedir. İdeal büyüme hızının sağlanabilmesi için günlük canlı ağırlık artışının yüzde yirmi beş ila otuzunu enerji ihtiyacının oluşturduğu bilinmektedir (Atti ve ark, 2004). Bu dönemde uygulanan doğru besleme programı, ilerleyen besi sürecindeki karkas kalitesini de doğrudan etkilemektedir.

### Besi Döneminde Besleme

Entansif besi, etçi koyun yetiştiriciliğinde kullanılan en yaygın üretim sistemlerinden birini oluşturmaktadır. Besi başlangıç ağırlığı genellikle 25-35 kg olup hayvanlar 45-55 kg hedef ağırlığa ulaştıklarında pazara sevk edilmektedir. Bu dönemde enerji yoğun bir rasyon uygulanmakta; tahıl ve protein kaynakları silaj ya da kuru otle birlikte kullanılmaktadır. Rumen asidozunu önlemek amacıyla hayvanların aşamalı olarak yoğun yeme alıştırılması büyük önem

taşımaktadır (McDonald ve ark., 2020). Günlük 300-450 g canlı ağırlık artışının hedeflendiği etçi besi programlarında yem dönüşüm oranı, işletme ekonomisi açısından kritik bir performans göstergesi olarak öne çıkmaktadır.

**Gebe Koyunların Beslenmesi**

Gebeliğin ilk on haftasında fetüs gelişimi oldukça yavaş seyrettiğinden bu dönemde enerji gereksinimi çok fazla artmamaktadır. Buna karşın gebeliğin son altı haftasında; fetüs ağırlığının yaklaşık yüzde yetmişi bu süre zarfında oluşmakta ve buna paralel olarak enerji gereksinimi belirgin biçimde artmaktadır (Russel ve ark., 1977). İkiz ya da üçüz taşıyan koyunlarda gebelik toksemisi riski önemli ölçüde yükselmektedir. Bu nedenle söz konusu dönemde doğum öncesi besleme (steaming up) uygulanmalı ve rasyona aşamalı olarak yoğun yem eklenmelidir. Vücut kondisyon skoru (VKS) doğum öncesinde 3,0-3,5 arasında tutulmalı; aşırı zayıf ya da obez hayvanlardan kaçınılmalıdır.

**Emziren Koyunların Beslenmesi**

Etçi ırklarda süt üretimi, kuzuların büyüme hızını doğrudan etkileyen en önemli etkenlerden biridir. Doğumdan sonraki ilk dört ila altı haftada süt üretimi en yüksek düzeye ulaşmakta; bu dönemde enerji ve protein gereksinimleri belirgin biçimde artmaktadır. İkiz emziren koyunların yem gereksinimleri, tekiz emzirenlere kıyasla yaklaşık yüzde yirmi beş ile otuz daha yüksektir (NRC, 2007). Bu dönemde yetersiz besleme; hem koyunun vücut kondisyonunu hem de kuzunun büyüme performansını olumsuz etkilemektedir.

**Kuru Dönemde Besleme**

Kuru dönem, sonraki üretim sezonuna hazırlık açısından hayvanın kendini toparlaması için kritik bir süreçtir. Bu dönemde aşırı şişmanlamadan kaçınılmalı ve hayvanlar yüksek kaliteli kaba yem ile idame düzeyinde beslenmelidir. VKS 2,5-3,5 arasında tutulmalı; özellikle zayıf düşmüş hayvanlarda kondisyon kazandırma beslenmesi uygulanmalıdır. Kuru dönemde dengesiz

besleme, bir sonraki laktasyon ile üreme performansını ciddi biçimde etkileyebilmektedir (Russel ve ark., 1977).

## 5. ETÇİ KOYUNLAR İÇİN YEM KAYNAKLARI VE RASYON ÖRNEKLER

### Mera ve Kaba Yemler

Mera, koyun yetiştiriciliğinin temel yem kaynağını oluşturmaktadır. Kaliteli mera otu; ham protein, enerji ve mineral bakımından dengeli bir besin profili sunmakta, aynı zamanda yemleme maliyetlerini de önemli ölçüde azaltmaktadır. Bununla birlikte meralarda verimlilik ve kalite mevsimden mevsime ve yıldan yıla ciddi farklılıklar göstermektedir (Kaymakçı ve ark., 2013). Yonca kuru otu; laktasyon ve gebelik dönemlerinde protein ve kalsiyum takviyesi açısından mükemmel bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Mısır silajı ise enerji değeri yüksek ve yıl boyunca uygulanabilir bir yem maddesi olarak besi rasyonlarında giderek daha yaygın biçimde kullanılmaktadır.

### Yoğun Yemler ve Karma Yemler

Yoğun yemler; mera yeminin yetersiz kaldığı dönemlerde ya da hızlı büyüme ve besi programlarında rasyon enerji yoğunluğunu artırmak amacıyla kullanılmaktadır. Arpa, mısır ve buğday gibi tahıllar besi rasyonlarında temel enerji kaynağı olarak yer almaktadır. Soya fasulyesi küspesi, ayçiçeği küspesi ve kolza küspesi ise başlıca protein kaynakları arasında sayılmaktadır (Sañudo ve ark., 2012). Tam yağlı pamuk tohumu gibi yüksek yağlı yemler, yüksek enerji gerektiren besi rasyonlarına değerli bir katkı sağlamaktadır.

### Örnek Besi Rasyonu

Aşağıda, 30-40 kg arasındaki besi kuzuları için uygulanabilecek örnek bir besi rasyonu sunulmaktadır. Gerçek hayattaki uygulamalarda rasyon, yemin analiz sonuçlarına ve hayvanın mevcut performansına göre mutlaka yeniden düzenlenmelidir.

*Tablo 3. Etçi Koyun Besi Rasyonu Örneği (30-40 kg Kuzu, Yoğun Besi)*

| Yem Maddesi | Miktar (kg/gün, KM) | Ham Protein (%) | ME (MJ/kg KM) |
|---|---|---|---|
| Mısır silajı | 1,20 | 8,0 | 10,5 |
| Yonca kuru otu | 0,40 | 18,0 | 9,8 |
| Arpa | 0,35 | 11,5 | 13,2 |
| Mısır | 0,25 | 8,5 | 14,0 |
| Soya küspesi | 0,15 | 44,0 | 13,0 |
| Mineral-vitamin premiksi | 0,03 | - | - |
| TOPLAM | 2,38 | ~16,2 (ortalama) | ~11,4 (ortalama) |

*KM: Kuru Madde. Değerler hesaplanmış tahmini değerlerdir; yem analizleriyle doğrulanmalıdır.*

## 6.BESLEME KAYNAKLI METABOLİK HASTALIKLAR VE ÖNLEMLER

Etçi koyunlarda hatalı besleme; çeşitli metabolik hastalık ve sağlık sorunlarına zemin hazırlayabilmektedir. Bu hastalıklar yalnızca hayvan refahını olumsuz etkilemekle kalmamakta, aynı zamanda önemli ekonomik kayıplara da neden olmaktadır.

### Gebelik Toksemisi

Gebelik toksemisi, özellikle son gebelik döneminde enerji alımının yetersiz kaldığı durumlarda ortaya çıkmakta; çoğul gebelik taşıyan koyunlarda daha sık görülmektedir. Hipoglisemi ve ketonemi ile karakterize bu hastalık; sürüdeki bireylerde ciddi üretim ve döl kayıplarına yol açabilmektedir (Russel ve ark., 1977). Gebelik toksemisinden korunmada en temel strateji, doğuma sekiz ila altı hafta kala "doğum öncesi besleme (steaming up)" uygulamalarına başlamak ve rasyona kademeli olarak yoğun yem eklemektir. Vücut

kondisyon skorunun gebelik boyunca düzenli aralıklarla değerlendirilmesi de bu bağlamda büyük önem taşımaktadır.

**Rumen Asidozu**

Rumen asidozu, yoğun besi rasyonlarına hızlı geçişte ortaya çıkan ve rumen pH'sının tehlikeli düzeyde düşmesiyle kendini gösteren ciddi bir hastalıktır. Akut formu ölüme yol açabilecek ağırlıkta seyrederken, kronik formu büyüme geriliğine, ayak hastalıklarına ve karaciğer apselerine neden olabilmektedir (McDonald ve ark., 2020). Korunmada en etkili yöntem, hayvanları yeni rasyona en az iki ile üç haftalık kademeli bir alıştırma süreci içinde geçirmektir. Rasyona tampon maddeler eklenmesi ve hayvanların sürekli gözlem altında tutulması da riski önemli ölçüde azaltmaktadır.

**Çayır Felci (Hipomagnezemi)**

Çayır felci, kan magnezyum düzeyinin kritik eşiğin altına düşmesiyle meydana gelen akut bir metabolizma hastalığıdır. Özellikle erken ilkbaharda genç ve hızlı büyüyen meralarda otlayan koyunlarda görülen bu hastalık, tedavi edilmediğinde ölümle sonuçlanabilmektedir. Yeterli magnezyum takviyesi yapılması ve sürünün sürekli izlenmesi hayati önem taşımakta; rasyona magnezyum oksit (MgO) eklenmesi başlıca önleyici tedbirler arasında sayılmaktadır (Grace ve Knowles, 2012).

**Beyaz Kas Hastalığı (Selenyum/E Vitamini Eksikliği)**

Beyaz kas hastalığı; selenyum ve/veya E vitamini eksikliğinden kaynaklanan, ağırlıklı olarak genç kuzuları etkileyen bir hastalıktır. Kas distrofisiyle seyreden bu hastalık, kuzularda hareket güçlüğüne ve verim kayıplarına neden olmaktadır. Selenyum içeriği düşük topraklara sahip bölgelerde, gebelik dönemindeki koyunlara selenyum takviyesi yapılması hastalığın önlenmesinde en etkili yöntemlerden birini oluşturmaktadır (Puls, 1994).

## 7. BESLEME YÖNETİMİNİN KARKAS KALİTESİNE ETKİSİ

Karkas kalitesi; ağırlık, randıman, kas-yağ oranı ve et rengi gibi çeşitli parametrelerle değerlendirilmektedir. Bu parametrelerin tümü, hayvanın besleme programından doğrudan etkilenmektedir. Enerji yoğunluğu yüksek rasyonlar; karkas ağırlığını ve yağ birikimini artırırken düşük enerji içerikli rasyonlar yağsız et oranını yükseltmektedir. Tüketicilerin yağsız ete yönelik tercihleri göz önüne alındığında, besi rasyonlarının bu dengeyi en uygun biçimde kurması büyük önem taşımaktadır (Sañudo ve ark., 2012).

Protein düzeyi; kas gelişimini ve karkas komposizyonunu doğrudan belirlemektedir. Yetersiz protein alımı kas dokusunun oluşumunu olumsuz etkileyerek karkas randımanını düşürmektedir. Buna karşın gereğinden fazla protein alımı ekonomik açıdan verimsizlik yaratmakta ve nitrojen atılımını artırarak çevre üzerinde olumsuz bir etki bırakmaktadır (Atti ve ark. 2004). Omega-3 gibi yağ asidi profili açısından değerli besinlerin rasyona eklenmesi ise özellikle taze ot ağırlıklı besleme sistemlerinde et kalitesini artırmakta ve ürüne katma değer kazandırmaktadır.

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Etçi ırk koyunların beslenmesi; genetik potansiyelin tam olarak açığa çıkarılması ve işletme karlılığının sürdürülmesi bakımından titizlikle yönetilmesi gereken karmaşık bir süreçtir. Bu çalışmanın bulguları doğrultusunda aşağıdaki öneriler öne çıkmaktadır:

Sürü için yıllık besleme takvimi oluşturulmalı; fizyolojik dönemlere göre yem ihtiyaçları önceden planlanmalıdır. Rasyon hesaplamaları güncel yem analizi sonuçlarına dayandırılmalı, tahmini değerlere bağımlılıktan kaçınılmalıdır. Vücut kondisyon

skorlaması her iki ile dört haftada bir yapılmalı; sürü bireysel olarak izlenmelidir. Gebeliğin son altı haftasında mutlaka doğum öncesi besleme uygulamalarına başlanmalıdır. Besi hayvanları yeni rasyona iki ile üç haftalık kademeli alıştırma süreciyle geçirilmeli; asidoz riskine karşı dikkatli olunmalıdır. Mineral-vitamin takviyeleri yerel toprak ve yem analizlerine göre belirlenerek uygulanmalıdır. Taze temiz su her zaman ve sınırsız biçimde sunulmalı; su tüketimi metabolizma ve verim için büyük önem taşıdığından ihmal edilmemelidir.

Sonuç olarak, bilimsel temele dayalı bir besleme yönetimi; etçi koyun sürülerinde yüksek karkas kalitesi, sağlıklı hayvanlar ve sürdürülebilir işletme performansının vazgeçilmez koşulunu oluşturmaktadır.

## KAYNAKÇA


Alderman, G. (Ed.). (1993). *Energy and protein requirements of ruminants* (p. 20240177403).

Atti, N., Rouissi, H., & Othmane, M. H. (2006). Milk production, milk fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content in dairy ewes raised on feedlot or grazing pasture. *Livestock science*, *104*(1-2), 121-127.

Food and Agriculture Organization. (2023). *FAOSTAT database: Livestock primary*. https://www.fao.org/faostat

Fthenakis, G. C., Arsenos, G., Brozos, C., Fragkou, I. A., Giadinis, N. D., Giannenas, I., ... & Valasi, I. (2012). Health management of ewes during pregnancy. *Animal reproduction science*, *130*(3-4), 198-212.

Grace, N. D., & Knowles, S. O. (2012). Trace element supplementation of livestock in New Zealand: Meeting the challenges of free-range grazing systems. *Veterinary medicine international*, *2012*(1), 639472.

Kaymakçı, M., Taşkın, T., & Öz, C. (2013). Türkiye'de koyunculuk. *Hayvansal Üretim Dergisi, 54*(1), 1-12.

McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., & Morgan, C. A. (2002). Animal Nutrition.(6th eds.). *Harlow(GB): Pearson Education*.

McLaren, A., Lambe, N., McLaren, M., Nevison, I., & Bunger, L. (2015). Genetic parameters of body weight and ultrasonic muscle and fat traits in Suffolk sheep. *Journal of Animal Breeding and Genetics, 132*(6), 455-464. https://doi.org/10.1111/jbg.12166

Council, N. R. (2007). Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. *Nutrient requirements of small ruminants*.

Puls, R. (1994). Mineral levels in animal health: diagnostic data.

Russel, A. J. F., Doney, J. M., & Gunn, R. G. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *The Journal of Agricultural Science*, *72*(3), 451-454.

Sañudo, C., Enser, M. E., Campo, M. M., Nute, G. R., Marıa, G., Sierra, I., & Wood, J. D. (2000). Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. *Meat science*, *54*(4), 339-346.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Hayvancılık istatistikleri*. https://www.tuik.gov.tr

# BÖLÜM 5

# SÜTÇÜ IRK KEÇİLERİN BESLENMESİ

**Benian YILMAZ**[1]
**Roshan RIAZ**[2]

## GİRİŞ

Keçi (Capra hircus), insanlık tarihinin ilk evcilleştirilen türlerinden biri olarak yaklaşık 10.000 yıl önce Yakın Doğu'da evcilleştirilmiştir. Günümüzde dünya genelinde yaklaşık 1,1 milyar baş keçi bulunmakta olup bu hayvanlar özellikle gelişmekte olan ülkelerde hayvansal protein kaynağı olarak büyük önem taşımaktadır (Food and Agriculture Organization [FAO], 2023). Keçiler süt, et, deri ve lif üretimi amacıyla farklı amaçlar için yetiştirilmekte; bunlar arasında sütçü ırklar özellikle yüksek süt verimleri bakımından öne çıkmaktadır.

Sütçü keçi ırklarının yetiştiriciliğinde başarının temel belirleyicisi, hayvanların genetik kapasitelerini tam anlamıyla ortaya koyabilmeleri için yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmelerinin sağlanmasıdır. Yanlış besleme uygulamaları; süt veriminde düşüş, üreme sorunları, metabolik hastalıklar ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Morand-Fehr ve Sauvant, 2022). Bu nedenle sütçü

[1] Arş. Gör., Kafkas Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Orcid: 0000-0003-2652-8412
[2] Dr. Öğr. Üyesi., Kafkas Üniversitesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Orcid: 0000-0002-0524-9994

keçilerde besleme yönetimi, modern hayvancılık işletmelerinin en kritik boyutlarından birini oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, dünyada ve Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen başlıca sütçü keçi ırklarının özellikleri, bu ırklara özgü besin madde gereksinimleri ve pratik yemleme programları ele alınmıştır. Ayrıca laktasyon, gebelik ve kuru dönem gibi fizyolojik evrelere göre besleme yönetimi de ayrıntılı biçimde incelenmiştir.

## 2. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE SÜTÇÜ KEÇİ IRKLARI

Sütçü keçi ırklarının sınıflandırılmasında süt verimi, laktasyon süresi ve vücut yapısı başlıca ölçütler olarak kullanılmaktadır. Dünya genelinde tanınan başlıca sütçü ırklar arasında Saanen, Alpin, Toggenburg, La Mancha ve Nubyen sayılabilir iken, Türkiye'de bu ırkların yanı sıra Kıl keçisi ile Kilis ve Honamlı gibi yerli ırkların melezleri de süt üretiminde değerlendirilmektedir (Gürsoy, 2020).

**Saanen Keçisi**

İsviçre'nin Saanen vadisinden köken alan bu ırk, dünyada en yüksek süt verimine sahip keçi ırklarından biridir. Saanen keçileri ortalama 750-1.000 kg/laktasyon süt üretebilmekte, canlı ağırlıkları dişilerde 55-75 kg arasında değişmektedir (Bampidis ve Skapetas, 2016). Tamamen beyaz tüylü yapısı ve yüksek uyum kapasitesi sayesinde pek çok ülkede yetiştirilmektedir. İdeal yemleme koşullarında günlük 4-6 litre süt üretebilen bu ırk; enerji, protein ve mineral gereksinimler açısından diğer sütçü ırklara kıyasla daha yüksek düzeyde besleme talep etmektedir.

**Alpin Keçisi**

Fransız ve İsviçre Alp dağlarından köken alan Alpin ırkı; çeşitli renk ve desenlerde görülebilmekte, sağlam yapısı sayesinde farklı iklim koşullarına kolaylıkla uyum sağlayabilmektedir. Laktasyon süt verimi 600-900 kg arasında seyreden Alpin keçileri (Dubeuf ve ark., 2017), orta büyüklükte vücut yapısına sahip olup dişilerin canlı ağırlığı genellikle 50-65 kg'dır. Mera koşullarında

yüksek performans sergilemesi, bu ırkı özellikle meraların yoğun olduğu işletmeler için cazip kılmaktadır.

**Toggenburg Keçisi**

İsviçre'nin en eski ve en iyi tanınan keçi ırklarından biri olan Toggenburg; kahverengi rengi, karakteristik yüz çizgileri ve uzun laktasyon süresiyle (ortalama 260-280 gün) öne çıkmaktadır. Laktasyon süt verimi 600-800 kg düzeyinde seyreden bu ırk, özellikle soğuk ve engebeli arazilere olan uyumu ile dikkat çekmektedir (Bampidis ve Skapetas, 2016).

**Türkiye'de Yetiştirilen Sütçü Irklar**

Türkiye'de sütçü keçi yetiştiriciliği, genel olarak Saanen ve Alpin ile yapılan melezlemeye dayalı bir yapı sergilemektedir. Yerli Kıl keçisi yağlı süt özellikleriyle değer taşımakla birlikte verim düzeyi oldukça düşük kalmaktadır. Buna karşın Kilis keçisi ve Honamlı gibi bazı yerli ırklar hem süt hem de et üretimi açısından önemli bir potansiyel barındırmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2023) verilerine göre Türkiye'de yaklaşık 10,8 milyon keçi bulunmakta olup bu sürünün yaklaşık yüzde yirmisi kültür ırkı ve melezlerinden oluşmaktadır.

## 3. SÜTÇÜ KEÇİLERİN BESİN MADDESİ GEREKSİNİMLERİ

Keçilerin besin madde gereksinimleri; laktasyon dönemi, gebelik evresi, canlı ağırlık, süt verimi ve çevre koşullarına bağlı olarak önemli farklılıklar göstermektedir. Bu gereksinimler kuru madde tüketimi, enerji, protein, mineral ve vitaminden oluşmaktadır (National Research Council [NRC], 2007).

**Kuru Madde Tüketimi**

Keçilerde kuru madde tüketimi, canlı ağırlığın yüzde dördü ile yüzde beşi arasında değişmekte; ancak laktasyon başında bu oran canlı ağırlığın yüzde altısına kadar çıkabilmektedir. Rumen dolgunluğu, yemin kalitesi ve hayvanın fizyolojik durumu kuru

madde tüketimini belirleyen başlıca etkenler arasındadır (McDonald ve ark., 2020). Laktasyon döneminde enerji dengesi negatife döndüğünde hayvanlar vücut rezervlerini seferber etmekte; bu durum uzun süre devam ettiğinde ise ciddi sağlık sorunlarına zemin hazırlamaktadır.

**Enerji Gereksinimi**

Sütçü keçilerin enerji gereksinimleri; yaşama payı, süt üretimi ve gebelik gibi farklı gereksinim kalemlerine göre hesaplanmaktadır. Metabolik enerji (ME) cinsinden ifade edilen bu değerler; ırk, canlı ağırlık ve süt verimine göre önemli ölçüde farklılaşmaktadır. Günde 3 kg süt üreten 60 kg ağırlığında bir keçinin yaklaşık 18-22 MJ ME'ye gereksinim duyduğu tahmin edilmektedir (NRC, 2007). Enerji yetersizliği; yağlı karaciğer sendromu, ketozis ve doğum felci gibi ciddi metabolik hastalıklara yol açabilmektedir (Balikci ve ark., 2007).

**Protein Gereksinimi**

Keçilerde protein metabolizması sığırlardan önemli ölçüde farklılık göstermekte; bu durum rasyonun planlanmasında dikkate alınması gereken özel bir husus olarak öne çıkmaktadır. Ham protein gereksinimi laktasyonun ilk haftalarında en yüksek düzeye ulaşmakta, zamanla belirgin biçimde azalmaktadır. Sütçü keçilerde rasyonun ham protein içeriğinin yaşama payı için yüzde on iki ile on dört, laktasyon döneminde ise yüzde on altı ile on sekiz arasında tutulması önerilmektedir (Sanz Sampelayo ve ark., 2007). Korunmuş protein uygulamaları, yüksek verimli keçilerde özellikle laktasyonun doruk döneminde önem kazanmaktadır.

**Mineral Gereksinimi**

Keçilerde mineral metabolizması; süt üretimi sırasında kalsiyum, fosfor ve magnezyumun yoğun biçimde kullanılması nedeniyle kritik bir önem taşımaktadır. Kalsiyum-fosfor dengesi, kemik sağlığı ve süt üretiminin sürdürülebilirliği bakımından hayati bir öneme sahiptir. Ca:P oranının 1,5-2:1 aralığında tutulması gerektiği belirtilmektedir (McDonald ve ark., 2020). Özellikle

kuruya alınma döneminde aşırı katyonlu rasyon uygulanması, doğum felci riskini önemli ölçüde artırmaktadır.

Çinko ve bakır gibi iz mineraller ise üreme performansı ve bağışıklık sistemi açısından büyük önem taşımaktadır. Keçilerin bakıra karşı duyarlılıkları koyunlara oranla daha düşük olmakla birlikte, aşırı miktarlarda alındığında zehirlenme riski göz ardı edilmemelidir (Grace ve Knowles, 2012).

**Vitamin Gereksinimleri**

Yağda eriyen vitaminlerden A, D ve E sütçü keçilerin beslenmesinde özellikle kritik bir rol üstlenmektedir. Vitamin A yetersizliği; gece körlüğü, bağışıklık sisteminin zayıflaması ve üreme sorunlarına neden olabilmektedir. Vitamin D eksikliği ise mineral metabolizmasını olumsuz etkileyerek kemik hastalıklarına zemin hazırlamaktadır. Vitamin E ve selenyum kombinasyonunun ise kas hastalıklarının önlenmesi ve bağışıklığın güçlendirilmesinde belirleyici bir işlev üstlendiği bilinmektedir (Puls, 1994).

*Tablo 1. Sütçü Keçilerde Dönemlere Göre Besin Madde Gereksinimleri (60 kg CA, 3 kg/gün süt)*

| Dönem | KM Tüketimi (g/kg CA) | ME (MJ/gün) | HP (g/gün) | Ca/P (g/gün) |
|---|---|---|---|---|
| Laktasyon Başı | 35-45 | 18-22 | 170-200 | 8-10 / 5-7 |
| Laktasyon Ortası | 30-38 | 14-18 | 140-170 | 6-8 / 4-6 |
| Laktasyon Sonu | 25-32 | 12-15 | 110-140 | 5-7 / 3-5 |
| Kuru Dönem | 20-28 | 10-13 | 90-110 | 4-6 / 3-4 |
| Gebelik Son 6 Hafta | 28-35 | 13-17 | 130-160 | 6-8 / 4-6 |

*KM: Kuru Madde; CA: Canlı Ağırlık; ME: Metabolik Enerji; HP: Ham Protein*
*Kaynak: NRC (2007) ve Sauvant ark. (2018) verilerinden uyarlanmıştır.*

*Tablo 2. Sütçü Keçilerde Önemli Mineral ve Vitamin Gereksinimleri*

| Mineral/Vitamin | Günlük İhtiyaç (Laktasyon) | Günlük İhtiyaç (Kuru Dönem) | Kaynak Yemler |
|---|---|---|---|
| Kalsiyum (Ca) | 6-10 g | 4-6 g | Yonca, kireçtaşı |
| Fosfor (P) | 4-7 g | 3-4 g | Tahıl, dikalsiyum fosfat |
| Magnezyum (Mg) | 1,5-3 g | 1-2 g | Mısır silajı, MgO |
| Kükürt (S) | 0,3-0,5 g/100g KM | 0,2-0,3 g/100g KM | Protein kaynakları |
| Vitamin A | 5.000-8.000 IU | 3.000-5.000 IU | Taze ot, havuç |
| Vitamin D | 500-1.000 IU | 300-500 IU | Güneş ışığı, kuru ot |
| Vitamin E | 30-50 mg | 20-30 mg | Taze ot, vitamin takviyesi |

*Kaynak: Grace ve Knowles (2012); NRC (2007) verilerinden derlenmiştir.*

## 4. FİZYOLOJİK DÖNEME GÖRE BESLEME YÖNETİMİ

### Laktasyon Döneminde Besleme

Laktasyon dönemi besleme yönetimi; doruk süt verimine ulaşma, vücut kondisyonunun sürdürülmesi ve sürünün uzun vadeli sağlığının korunması açısından belirleyici bir öneme sahiptir. Bu dönem; laktasyonun ilk sekiz haftasını kapsayan erken laktasyon, sekizinci ila yirminci haftayı kapsayan orta laktasyon ve yirminci haftadan sonraki geç laktasyon olmak üzere üç alt evreye ayrılmaktadır (Morand-Fehr ve Sauvant, 2022).

Laktasyonun başladığı ilk haftalarda enerji talebi, yem tüketimini önemli ölçüde aşabilmektedir. Bu dönemde keçiler vücut

yağ rezervlerini hızla tüketmekte; bunun sonucunda vücut kondisyon skoru düşmekte ve ketozis gibi metabolik bozuklukların riski artmaktadır. Bu süreçte rasyonun enerji yoğunluğunun artırılması, yüksek kaliteli kaba yem kullanılması ve süt yemi takviyesinin yapılması önerilmektedir (Balikci ve ark., 2007).

Orta ve geç laktasyon dönemlerinde süt verimi giderek azalmakta, buna paralel olarak yem tüketimi de düşmektedir. Bu aşamada rasyon enerji yoğunluğunun normalleştirilmesi ve vücut kondisyon skorunun 3,0-3,5 puanın üzerine çıkarılması öncelikli hedef olmalıdır.

**Gebelik Döneminde Besleme**

Gebelik dönemi beslenmesi, özellikle son altı haftada kritik bir önem kazanmaktadır; zira bu dönemde fetüslerin yaklaşık yüzde yetmişi ana rahimde büyümeye devam etmektedir (Ptáček ve ark., 2014). Gebeliğin son dönemlerinde enerji yetersizliği; gebelik toksemisi, zayıf yavrular ve düşük süt üretimine yol açabilmekte, bu da ağır ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle gebeliğin son altı haftasında yem miktarının kademeli olarak artırılması ve enerji yoğunluğu yüksek rasyon uygulanması büyük önem taşımaktadır.

Gebelik döneminde vücut kondisyon skoru 3,0-3,5 puanda tutulmalı; aşırı yağlanmadan kaçınılmalı; kalsiyum, fosfor ve vitamin takviyelerine gereken özen gösterilmelidir. Çoklu gebelik taşıyan keçilerin enerji gereksinimleri, tekiz gebelik taşıyanlara kıyasla önemli ölçüde daha yüksektir (NRC, 2007).

**Kuru Dönemde Besleme**

Kuru dönem, doğumdan önceki yaklaşık sekiz haftalık süreyi kapsamakta olup bu aşamada meme dokusunun yenilenmesi ve sonraki laktasyon için hayvanın hazırlanması amaçlanmaktadır. Bu dönemde aşırı besleme, meme bezlerinde yağ birikmesine neden olarak mastitis riskini artırabilmektedir (Bocquier ve Caja, 2001). Kuru dönem beslemesinde; iyi kaliteli kaba yem esas tutulmalı, yoğun yem miktarı ise minimum düzeyde kalmalıdır. Rasyonun

katyonyon-anyon dengesi (DCAB), doğum felcinin önlenmesi açısından özenle izlenmelidir.

**Oğlak Döneminde Besleme**

Doğumdan itibaren ilk birkaç günde oğlakların ağız sütü (kolostrum) alması, pasif bağışıklığın sağlanması açısından zorunludur. Sütten kesim yaşı ve beslenme programı hem oğlak sağlığı hem de büyüme performansını doğrudan etkilemektedir. Sütçü keçi yetiştiriciliğinde oğlaklar genellikle emzirme ya da yapay süt ikamesi yoluyla beslenirken doğum anından itibaren taze su ve başlatma yemi sunulmaktadır (Morand-Fehr ve Sauvant, 2022). Kuzu başlangıç yemlerinde ham protein oranının yüzde on sekiz ile yirmi arasında tutulması önerilmektedir.

## 5. SÜTÇÜ KEÇİLER İÇİN YEM KAYNAKLARI

**Kaba Yemler**

Kaba yemler, keçi rasyonlarının temel bileşenini oluşturmakta ve rumen sağlığı için vazgeçilmez niteliktedir. Yüksek kaliteli yonca kuru otu (ham protein yüzde on yedi ile yirmi iki); protein, kalsiyum ve vitamin açısından mükemmel bir kaynak konumundadır. Mısır silajı ise enerji değeri yüksek olan ve dengeli beslenme programlarına rahatlıkla entegre edilebilen önemli bir yem maddesidir (McDonald ve ark., 2020). Taze mera otu, özellikle ilkbahar mevsiminde keçiler için değerli bir yem kaynağı sağlamakla birlikte, bazen enerji içeriğinin yetersiz kalması nedeniyle kuru otla desteklenmesi gerekebilir.

**Yoğun Yemler**

Yoğun yemler, özellikle laktasyonun doruk döneminde enerji ve protein gereksinimlerinin kaba yemle karşılanamadığı durumlarda rasyona eklenmektedir. Mısır, arpa ve yulaf başlıca tahıl kaynakları arasında yer almakta; soya fasulyesi küspesi, ayçiçeği küspesi ve kolza küspesi ise başlıca protein kaynakları olarak kullanılmaktadır (Sanz Sampelayo ve ark., 2007). Yoğun yemlerin oranının rasyonda yüzde ellinin üzerine çıkması rumen asidozu

riskini artırdığından, bu sınırın aşılmamasına özellikle dikkat edilmelidir.

**Mineral ve Vitamin Takviyeleri**

Mineral ve vitamin takviyeleri, sütçü keçi rasyonlarının dengeli hale getirilmesinde vazgeçilmez bir rol üstlenmektedir. Yalama taşları (mineral bloklar) en kolay uygulama yöntemlerinden biri olmakla birlikte, tüketim miktarı bireysel farklılıklar nedeniyle kontrol altında tutulamamaktadır. Bu nedenle daha güvenilir bir alternatif olan karışık yeme mineral premiksi eklenmesi önerilmektedir (Grace ve Knowles, 2012). Selenyum, çinko, iyot ve kobalt yetersizlikleri; Türkiye'de belirli bölgelerde özellikle kışın uzun sürdüğü dönemlerde önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

## 6. BESLEME HATALARININ VERİM VE SAĞLIĞA ETKİLERİ

Yetersiz ya da hatalı besleme, hem ekonomik hem de hayvan refahı açısından ciddi olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Bu sorunların başında metabolik hastalıklar (ketozis, gebelik toksemisi, doğum felci), üreme bozuklukları (düşük doğurganlık, resorbsiyon), mastitis ve süt kalitesinde bozulma ile büyüme geriliği yer almaktadır (Balikci ve ark., 2007).

Aşırı beslemenin de bir o kadar zararlı sonuçlar doğurduğu göz ardı edilmemelidir. Özellikle kuru dönemde aşırı enerji alımı, doğum güçlüğü ve sonrasında ciddi metabolik sorunlara zemin hazırlayabilmektedir. Rasyonda etkili lif içeriğinin yetersiz kalması ise rumen asidozuna ve süt yağının azalmasına neden olabilmektedir. Vücut kondisyon skorlaması bu nedenle düzenli aralıklarla yapılmalı; beslenme programları elde edilen sonuçlara göre yeniden düzenlenmelidir.

Beslenme yönetiminin optimizasyonu için bilgisayar destekli rasyon düzenleme yazılımları giderek yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır. Bu yazılımlar; hayvanın ihtiyaçları, mevcut yem kaynakları ve ekonomik kısıtlamalar doğrultusunda en uygun

maliyetli rasyonun oluşturulmasına imkân tanımaktadır (Sauvant ve ark., 2018).

## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sütçü ırk keçilerin beslenmesi; ırk özellikleri, fizyolojik dönem ve çevre koşullarına göre yeterli düzeyde farklılaştırılması gereken dinamik bir yönetim sürecini kapsamaktadır. Bu çalışmada ele alınan bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler öne çıkmaktadır: Yem analizleri en az altı ayda bir yaptırılmalı; bu analizler ışığında rasyon buna göre güncellenmelidir. Vücut kondisyon skoru ayda bir değerlendirilerek hayvanlar bireysel olarak takip edilmelidir. Laktasyon başında enerji destekleme programlarının uygulanması, özellikle yüksek verimli keçilerde ketozis riskini önemli ölçüde azaltmaktadır. Kuru döneme geçişten en az altı ile sekiz hafta önce hazırlık beslemesi başlatılmalı ve hayvanların doğuma hazır kondisyona ulaşması sağlanmalıdır. Taze temiz su her zaman ve sınırsız biçimde sunulmalıdır. Hayvanların sağlık ve verim durumu ise sürekli izlenmelidir.

Sonuç olarak, sütçü keçilerde bilimsel temele dayalı besleme yönetimi; süt verimini artırmanın, metabolik hastalıkları önlemenin ve işletme karlılığını yükseltmenin en etkili yolu olarak öne çıkmaktadır.

# KAYNAKÇA


Balıkcı, E., Yıldız, A., & Gürdoğan, F. (2007). Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. *Small Ruminant Research*, *67*(2-3), 247-251.

Caja, G., & Bocquier, F. (2000). Effects of nutrition on the composition of sheep's milk. *Cahiers Options Méditerranéennes*, *52*(59-74).

Dubeuf, J. P., Morand-Fehr, P., & Rubino, R. (2004). Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*, *51*(2), 165-173.

Food and Agriculture Organization. (2023). *FAOSTAT database: Livestock primary*. https://www.fao.org/faostat

Grace, N. D., & Knowles, S. O. (2012). Trace element supplementation of livestock in New Zealand: Meeting the challenges of free-range

grazing systems. *Veterinary medicine international*, *2012*(1), 639472.

Gürsoy, O. (2020). Keçi yetiştiriciliği ve süt üretimi. *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 44*(3), 210-218.

McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2020). *Animal nutrition* (8th ed.). Pearson Education.

Morand-Fehr, P., & Sauvant, D. (2022). Feeding management of dairy goats. *Animal Feed Science and Technology, 18*(1-2), 1-35. https://doi.org/10.1016/0377-8401(88)90094-0

National Research Council. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and New World camelids*. National Academies Press.

Ptáček, M., Duchacek, J., Vrtkova, I., Docekalova, M., Stádník, L., & Citek, J. (2014). Relationships between milk production and milk yield in dairy goats with regard to different breeds. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 62*(4), 803-810.

Puls, R. (1994). Mineral levels in animal health: diagnostic data.

Sampelayo, M. S., Chilliard, Y., Schmidely, P., & Boza, J. (2007). Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, *68*(1-2), 42-63.

Sauvant, D., Giger-Reverdin, S., Serment, A., & Broudiscou, L. (2018). Influences of diets and rumen microbiota on cow's methane production. *Animal, 5*(7), 1001-1010. https://doi.org/10.1017/S1751731111000188

Skapetas, B., & Bampidis, V. (2016). Goat production in the world: present situation and trends. *Livestock research for Rural development*, *28*(11), 200.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Hayvancılık istatistikleri*. https://www.tuik.gov.tr


BİDGE