

Rasyonel ve Ekonomik Hayvan Beslemede Hedef Programlamadan Yararlanma

İsmet DOĞAN, Nurhan DOĞAN, Abdulkadir AKCAN
Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Afyon-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 19.06.1998

Özet: Hayvan besleme, hayvancılıkla uğraşanların önemli sorunlarından biridir. Hayvanların sağlıklı olabilmeleri için yeterli ve dengeli beslenmeleri gerekir. Özellikle yeterli ve dengeli beslenme konusunda, gerekli besin öğelerinin daha ucuz besinlerden sağlanması hayvancılıkta önemli bir yer tutmaktadır.

Hedef Programlama Metodu, çok amaçlı problemlerin çözümü için geliştirilmiş bir methodur. Bu tür problemlerin çözümünde tam olarak bütün hedeflere ulaşılması beklenmemelidir. Çok amaçlı problemlerin çözümünden elde edilecek sonuçlar yöneticinin ya da karar vericinin vereceği kararlardan etkilenmektedir. Dolayısıyla hedefler arasında bir ödünleşim söz konusu olduğunda karar vericinin alacağı kararlara göre hedeflerden sapmalar olacaktır. Hangi hedeften, hangi yönde ne kadar sapılabileceği bu tür problemlerin çözümünde önemli rol oynamaktadır.

Yukarıda belirtilen temel sorunlara karşılık varolan veya sağlanabilen hammaddelerden en ideal rasyonu en ucuza hazırlamak, karma yem üretiminde önemli bir hedefdir.

Bu çalışma ile, belirtilen hedefe ulaşmada karşılaşılan problemlerin çözümünde Hedef Programlama Metodu'nun uygulanması amaçlanmıştır.

Çalışmada 500 kg ağırlığında, günde 25 kg süt veren ve sütündeki yağ oranı % 4 olan bir ineğin, beslenmesi için gerekli rasyona katılacak yem maddelerinin miktarları Hedef Programlama Metodu kullanılarak elde edilmiştir. Rasyon 1 Kg olarak dikkate alınmış ve kullanılan yem maddeleri rasgele seçilmiştir. Metodun uygulanmasında QM paket programı kullanılmıştır. Elde edilen rasyonun içeriği belirlenen hedeflerden anormal sapmalar göstermediği için rasyon hazırlamada metodun kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Rasyon, Hedef Programlama, Hayvan Besleme.

Using Goal Programming in Rational and Economical Animal Nutrition

Abstract: Animal nutrition is one of the important problems of people involved in animal breeding. It is essential that animals get sufficient and well-balanced nutrition to be healthy. Especially obtaining the necessary food elements from cheaper food sources becomes a major concern when ensuring sufficient and well-balanced nutrition in animal breeding.

The Goal Programming Method is an improved method for solving multi-objective problems. In solving these types of problem, it cannot be expected that all the goals can be exactly obtained. The results of multi-objective problem solutions are affected by the decision of the manager or decision maker. Therefore, when there is a concession between goals, there will be deviations according to the decisions made. The direction and extent of these deviations play important roles in this type of problem.

In spite of the main problems mentioned above, preparing the ideal ration with the lowest cost from the raw materials which can be obtained or the present supply is an important goal in mix feed production.

The aim of this study was to use the Goal Programming Method to achieve the goal addressed in the problems which we face.

In this study, the amount of food elements necessary for rations used for cow nutrition (the weight of the cow was 500 kg, milk yield was 25 kg per day and the milk fat ratio was 0.04) was obtained using the Goal Programming Method. The ration taken into consideration was 1 kg and the food elements, which were used in the ration, were selected at random. The QM package programme was used for applying this method. Since the ration obtained didn't have any abnormal deviation from the determined goals, we concluded that this method can be used for preparing rations.

Key Words: Ration, Goal Programming, Animal Nutrition.

Giriş

Dünya ekonomik konjunktüründe hayvancılık bir endüstri halinde geldiğinden, hayvan yetiştiriciliği ekonomik ve medeni gelişmenin her döneminde önemli rol oynamış ve halen de oynamaya devam etmektedir.

Hızla artan dünya nüfusunun beslenme probleminin çözümlenebilmesi için bitkisel ürünlerden ziyade hayvansal ürünlere olan ihtiyaçtan dolayı ekonomik yönden durumu ne olursa olsun hemen bütün ülkelerde hayvan beslemek için bir zorunluluk bulunmaktadır (1).

Çoğu ülkede nüfusun önemli bir bölümünün temel uğraş alanını tarım oluşturmaktadır. Tarım içerisinde ise hayvancılığın ne denli bir ağırlığa sahip olduğu bilinmektedir. Bilinen bir başka gerçek ise hayvansal verimliliğin düşüklüğüdür. Hayvansal üretimdeki verimliliğin doyurucu olmaktan bu denli uzak oluşunun nedenlerinden önemli bir kısmı ise öncelikle bilgisizlikten ve buna bağlı olarak beslenme yetersizliğinden kaynaklanmaktadır (2).

Hayvanlarda verimi etkileyen faktörler, genetik ve çevre faktörleri olmak üzere iki grupta toplanabilir. Genetik faktörün elverdiği ölçüde verim alabilmek için çevre faktörleri içinde en önemli rolü, hayvanların beslenmesi ve yemlenmesi oynamaktadır. Yiyeceklerin kapsadığı ve organizmanın yaşamını sürdürebilmesi, çoğalması ve bir üretimde bulunabilmesi için gerekli olan besin maddelerinin yapısının, metabolizmasının ve biyolojik fonksiyonunun ve bu besin maddelerinin her birinden canlının yaş, cinsiyet, ırk, canlı ağırlık ve verim gibi fizyolojik durumuna bağlı olarak ne kadar verileceğinin bilinmesi zorunludur (3).

Hayvansal ürün elde edilmesinde yem giderlerinin toplam giderler içindeki payı, yaklaşık olarak % 70 kadardır. Ancak hayvanlar rasyonel bir beslenmeye tabi tutulmuyorsa bu oran daha da büyüyerek ürünün maliyetini yükseltebilir. Bunun yanında besin maddelerinin ve enerjinin hangi yemden daha ucuza sağlanacağını bilmek de hayvancılık ekonomisini etkileyen faktörlerden biridir (3).

Rasyonel besleme, hayvanın yaşam ve verim payı gereksinmelerini karşılayacak miktarda besin maddelerini ve enerjiyi kapsayan bir rasyon uygulamasıdır. Besin maddelerinden biri noksan olur veya rasyonda yeteri kadar bulunmazsa hayvandan genetik yapısının gereği beklenen verim elde edilemez. Bu nedenle hayvanlar, besin maddeleri gereksinimini gösteren tablolardaki miktarı karşılayacak şekilde beslemeye tabi tutulmalıdır. Aksi takdirde hayvanlar gereken performans gösteremezler ve besi de ekonomik olmaz (3). Bir başka deyişle, hayvansal ürünlerin ekonomik bir şekilde elde edilmesi ancak yüksek verimli hayvanların kullanılması ve rasyonel besleme ile mümkündür.

Rasyonel besleme, hayvan besleme biliminde önemli yer tutmaktadır. Çünkü hayvan besleme biliminde, beslenecek canlının türü, ırkı, cinsi, yaşı, verimi vb. gibi hususlar göz önünde tutularak, yaşama ve verim paylarını karşılayacak en uygun rasyonu düzenlemek temel amaçtır. Canlıların fizyolojik faaliyetlerini normal düzeyde sürdürmek ve beklenen verimi optimum düzeyde sağlamak için gerekli olan protein, karbohidrat, yağ,

mineral maddeler, iz elementler ve vitaminler gibi günlük besin maddeleri ihtiyaçları çeşitli yem maddeleri ile katkı maddelerinden sağlanmaya çalışılır. Bir hayvanın yaşama ve verimini garanti altına alacak biçimde hazırlanan yemleri oluşturan yem maddelerinin piyasa değerleri değişik olduğu gibi, yeme katılma oranları da değişiktir (4).

Bu çalışmada amaç, çok değişik alanlarda kullanılabilen Hedef Programlama Metodu'nun rasyonel hayvan beslemede nasıl kullanılacağını tanıtmaktır.

Rasyon, hayvanlara günlük besin maddeleri ve enerji gereksinmelerini karşılamak üzere bir günde verilen yemdir (3). Rasyon düzenlenirken izlenmesi gereken sıra Şenel (3) tarafından;

1. Önce rasyon hazırlanacak hayvanın besin maddeleri ve enerji gereksinmesini gösteren tablodan kuru madde, protein, enerji, kalsiyum, fosfor ve A vitamini gereksinimleri bulunarak yazılır.

2. Rasyonda kullanılacak yem maddeleri ve bunların kapsadıkları besin maddeleri ve enerji tablodan çıkarılarak yazılır.

3. Hayvanın fizyolojik durumuna göre, gerekli besin maddelerini kapsayacak şekilde her yemden hangi oranda kullanılabilecekse toplamı 100 olmak üzere oranları tahmin edilerek yazılır.

4. Her yemin belirtilen oranındaki besin maddeleri ve enerjisi hesaplanır. Yemlerin besin maddeleri ve enerjileri toplanır ve madde (1)'deki gereksinme ile karşılaştırılır.

5. Her besin maddesi için gereksinmenin altında en fazla % 3 tolerans tanınabilir. Rasyonun protein düzeyi, gereksinmeyi % 10'a kadar geçtiği durumda, eğer proteinli yem pahalı değilse, verimi garantilemek için proteini düşürmeye gerek yoktur.

6. Enerji gerekli miktardan az olmamalı ve en çok % 5 fazla bulunmalıdır.

7. Kalsiyum ve fosfor verilen oranları geçmemelidir.

8. A vitamininin gereksinme düzeyini geçmesi zararlı değildir.

şeklinde ifade edilmiştir.

Allen (5) tarafından ise bir rasyonun hazırlanmasında aşağıda verilen dört adımın izlenmesi gerektiği belirtilmiştir;

1. İhtiyaç duyulan performans düzeyinin ne olacağına karar verilmesi,

2. Rasyonun formülasyonu,

– Enerji ve protein ihtiyaçları,

– Yem maddelerinin besin maddesi içerikleri,

- Yem Tüketimi,
- Rasyonun hesaplanması,
- 3. Yem maddesi stoğunun hesaplanması,
 - Besleme planını sonuçlandırmaya yetecek kadar yem maddesi var mı?
- 4. Rasyon hazırlama taktiklerinin değerlendirilmesi,
 - Farklı üretim ve pazarlama amaçları ile karşılaşıldığında mevcut yem maddeleri ile uygun bir rasyon nasıl düzenlenebilir?

Rasyon formülasyonu, hayvan yetiştiriciliğinde çok önemlidir. Herhangi bir hayvan yetiştiriciliği girişiminde başarı büyük oranda, ekonomik rasyon üzerine oturtulmuş doğru ve tam beslenme ve beslemeye bağlıdır. Mal sahibi veya yetiştirici üretim ekonomisini bildiği kadar; besleme, beslenme, yem maddelerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yem maddelerinin etkileşimleri ve sınırları hakkında iyi bir bilgiye sahip olmalıdır. Rasyon formülasyonu, hayvanların besin gereksinimlerini, değişik besin maddesi kombinasyonları ile karşılama işidir. Rasyon formülasyonlarında gerek duyulan matematiksel tekniklerin çoğu, bilgisayarların kullanımı ile, çok karmaşık dahi olsalar, oldukça basitleştirilmişlerdir. Uygun yazılıma sahip kişisel bilgisayarlar, herhangi bir rasyon formülasyonunda kullanılabilir (6).

Rasyon hazırlanmasında kullanılan iki temel metod, Denklem (Cebrik) Metodu ve Pearson-Kare Metodu'dur. Bu metodlarda, genellikle rasyonlar önce bir besin için formüle edilir. Sonra, diğer besinlerin ihtiyaçların karşılanmasında kullanılıp kullanılmayacağı veya alternatif besinlerin rasyonda içerilip içerilmeyeceği sorularına cevap verecek şekilde gözden geçirilir. Yöntemler önce protein dengesi sonra da enerji seviyelerinin karşılanıp karşılanmadığını kontrol etmektedir. Sonra diğer besinler (kalsiyum, fosfat vb) için rasyon kontrol edilebilmektedir (6, 7, 8).

Rasyon formülasyonunda, besin sayısı az olursa basit hesaplamalar ile uygun bir rasyon ortaya çıkartılabilmektedir. Ancak, besin maddelerinin sayısı artırıldığında bu teknikler oldukça düzensiz hale gelmekte ve karmaşıklaşmaktadır. Bu durumda, matematiksel programlama teknikleri kullanılarak uygun rasyon hazırlanabilmektedir. Günümüzde matematiksel programlamanın içerdiği teknikler üreticiler, yem şirketleri, beslenme uzmanları, araştırma kurumları ve enstitüler tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (6).

Pearson-Kare ve Denklem Metodları ile, önceden tespit edilmiş bir besin içeriğinin, karışımı elde edilmektedir. Karışım için yem maddelerinin miktarları

dikkate alınabilmekte ve bundan dolayı sabitleştirilebilmektedir. Ancak gerçekte, bir rasyondaki ihtiyaç duyulan protein yüzdesi veya enerji miktarı minimum düzeyde dikkate alındığından, nihai karışım gerek duyulan besinlerin en düşük miktarlarına sahip olmaktadır (6).

Bazen, bir besin maddesinin karışımda bulunması gereken miktarının belli bir değerden daha az ve belli bir değerden de daha fazla olacak şekilde bir aralıkta yer alması istenir. İşte bu durumlarda Pearson-Kare Metodu ve Denklem Metodu yetersiz kalmaktadır. Üstelik her iki metod da fiyatlardan bağımsızdır. Fiyatlar dikkate alındığında, en düşük maliyetli rasyon hazırlanmasında hatalar meydana gelmektedir (6).

Rasyon formülasyonu, besin ihtiyaçlarının ve yem kaynaklarının çok olduğu fiyatların dikkate alındığı ve ihtiyaçların belli bir miktardan daha az ya da daha çok olması gerektiği şeklindeki ifadelerin yer aldığı durumlarda oldukça karmaşıklaşmaktadır. Bu durumda matematiksel programlama ile rasyon hazırlanabilmektedir. Bu teknik doğru kullanıldığında beslenme ile ilgili parametreler ve ekonomik parametreler aynı anda dikkate alındığından hem ekonomik hem de dengeli bir rasyonun hazırlanmasına yardımcı olmaktadır (6).

Rasyonların formülasyonlarında besinlerle uğraşanlar, matematiksel programlamanın sayısal çözümünü çok iyi bilmek zorunda değildirler ancak, rasyonların özelliklerini ve etkilerini çok iyi bilmek zorundadırlar. Matematiksel programlama ile hazırlanan rasyon formülasyonu etkileşimli bir süreç olarak ele alınmalıdır. Burada besleme işi ile uğraşanlar, onaylamalı, yorumlamalı ve tekrarlamalıdır (6). En düşük maliyetli rasyonun hazırlanmasında

1. Hayvanların ihtiyaçları belirlenir,
2. Rasyonda yer alması gereken kısıtlar belirlenir,
3. Problem, eşitlikler şeklinde ifade edilir,
4. Her bir yem maddesi için kısıtlar yazılır,
5. Amaç fonksiyonu yazılır,
6. Uygun bir doğrusal programlama programı ile problem çözülür,
7. Sonuçlara bakarak rasyon değerlendirilir (6).

İşletmelerin karşılaştığı karmaşık karar problemlerinin çözümü yöneticilere düşer. Fakat kararlara etki eden tüm koşulları ele almak ve tüm elverişli karar seçeneklerinden beklenen sonuçları belirlemek de pek kolay değildir. İşte bu noktada iyi karara ulaşabilmek için problemlerin sağlıklı analizi ve araştırılması esnasında bilimsel

yöntemler kullanılmalıdır. “Nicel Karar Verme”. “Yöneylem Araştırması” ve “Yönetim Bilimi” gibi adlar taşıyan disiplinlerin doğuşu,

- İnsan gücü planlaması,
- Kaynak planlaması,
- Üretim planlaması,
- Program seçimi ve bütçe yapımı,
- Finans planlaması,
- Ulaştırma problemlerinin çözümü,
- Şehir planlama,

gibi birçok sahada daha iyi kararlara ulaşmayı sağlamıştır (9, 10).

Matematiksel modeller, sistemin karar değişkenlerinin tanımlanmasında bir grup matematiksel sembolleri kullanmaktadır. Sistem davranışlarının tanımlanmasında kullanılan matematiksel fonksiyonlarda yer alan bu değişkenler birbirleriyle ilişkilidir. Problemin çözümü, iyi geliştirilmiş matematiksel tekniklerin modele uygulanması ile elde edilmektedir.

- Bir matematiksel model temelde,
- Karar değişkenleri ve parametreler
 - Sınırlamalar ve kısıtlamalar
 - Amaç fonksiyonu,

şeklinde üç ana gruba ayrılmaktadır (10).

Metod

Hedef Programlama Tekniği, amaç fonksiyonunun doğrusal olduğu ve hedeflerdeki sapmaların en küçüklenmesinin istendiği problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Genel bir hedef programlama modeli aşağıdaki biçimde verilebilir;

$$\text{Min } Z = [P_1 h_1(d_1^-, d_1^+), P_2 h_2(d_2^-, d_2^+), \dots, P_k h_k(d_k^-, d_k^+)]$$

$$P_k h_k(d_k^-, d_k^+)$$

$$f_i(x) + d_i^- - d_i^+ = b_i, i = 1, 2, 3, \dots, q$$

$$g_j(x) + d_j^- - d_j^+ = b_j, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$d_i^-, d_i^+, d_j^-, d_j^+ \geq 0$$

Burada,

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$: Karar değişkenleri vektörünü,

q : Amaç fonksiyonlarının sayısını,

f_i : i . amaç fonksiyonunu,

n : Kaynak kısıt sayısını,

g_j : j . kaynak kısıtını,

b_i : i . amaç fonksiyonu için karar verici tarafından belirlenmiş hedefi,

b_j : j . kısıtın sağ yan değerini,

d_i^- : i . hedeften negatif (erişim altı) sapma değerini,

d_i^+ : i . hedeften pozitif (erişim üstü) sapma değerini,

d_j^- : j . kaynaktan negatif sapma değerini,

d_j^+ : j . kaynaktan pozitif sapma değerini,

$h_i(d_i^-, d_i^+)$: i . hedef için doğrusal erişim fonksiyonunu,

P_i : i . hedef için karar verici tarafından belirlenmiş önceliği,

k : Hedef sayısını,

göstermektedir (11, 12, 13).

Rasyon problemlerinin hedef programlama biçiminde formüle edilişi ise aşağıdaki gibidir;

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^k (P_i + D_i)$$

$$a_{ij}x_j + n_i - p_i = b_j, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$x_j, n_i, p_i \geq 0$$

Burada,

a_{ij} : i 'nci yem maddesinde bulunan j 'nci besin maddesi miktarı,

x_j : j 'nci yem maddesinden verilmesi gereken miktarı,

n_i : i 'nci amaca ilişkin negatif (erişim altı) sapmayı,

p_i : i 'nci amaca ilişkin pozitif (erişim üstü) sapmayı,

b_j : Gerekli miktara göre alınması hedeflenen i 'nci besin ögesi miktarını,

göstermektedir.

Verilen bu modelin nasıl uygulanacağını görmek amacıyla Tablo 1'de verilen yem maddelerinin olduğu varsayalım. Tablodaki yem maddelerini kullanarak, 500 kg ağırlığında, günde 25 kg süt veren ve sütündeki yağ oranı % 4 olan bir ineğin;

Kuru Tablo 1. Başlıca Yem Maddelerinin Madde Esasından Kompozisyonu (3)

| Besin Maddesi | Miktarı | Ölçü Birimi |
|--|---------|-------------|
| Ham Protein | 16 | % |
| Ham Selüloz | 17 | % |
| Ham Yağ | 2 | % |
| Kalsiyum | 0.60 | % |
| Fosfat | 0.40 | % |
| Toplam Sindirilebilir Besin Miktarı (TSBM) | 75 | % |

şeklindeki besin maddesi ihtiyaçlarını (3) karşılayacak şekilde Hedef Programlama Metoduna göre hedefler ve amaç fonksiyonu şu şekilde formüle edilecektir;

$$0.041 X_1 + 0.036 X_2 + 0.097 X_3 + 0.084 X_4 + 0.0163 X_5 + 0.116 X_6 + 0.151 X_7 + 0.441 X_8 + 0.424 X_9 + 0.10 X_{10} + 0.132 X_{11} + d_1^+ = 0.16$$

$$0.442 X_1 + 0.415 X_2 + 0.340 X_3 + 0.260 X_4 + 0.284 X_5 + 0.059 X_6 + 0.112 X_7 + 0.180 X_8 + 0.168 X_9 + 0.022 X_{10} + 0.124 X_{11} + d_2^- = 0.17$$

$$0.410 X_1 + 0.480 X_2 + 0.570 X_3 + 0.660 X_4 + 0.610 X_5 + 0.820 X_6 + 0.700 X_7 + 0.700 X_8 + 0.920 X_9 + 0.910 X_{10} + 0.760 X_{11} + d_3^- = 0.75$$

$$0.0034 X_1 + 0.0017 X_2 + 0.0045 X_3 + 0.0017 X_4 + 0.0132 X_5 + 0.0007 X_6 + 0.0016 X_7 + 0.0046 X_8 + 0.0020 X_9 + 0.0002 X_{10} + 0.0011 X_{11} + d_4^- = 0.006$$

$$0.0009 X_1 + 0.0008 X_2 + 0.0037 X_3 + 0.0014 X_4 +$$

$$0.0024 X_5 + 0.0045 X_6 + 0.0132 X_7 + 0.0112 X_8 + 0.0109 X_9 + 0.0035 X_{10} + 0.0039 X_{11} + d_5^- = 0.004$$

$$0.000 X_1 + 0.017 X_2 + 0.034 X_3 + 0.033 X_4 + 0.025 X_5 + 0.025 X_6 + 0.038 X_7 + 0.082 X_8 + 0.071 X_9 + 0.044 X_{10} + 0.051 X_{11} + d_6^+ = 0.004$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + d_7^+ = 1$$

$$\text{Min } Z = (d_1^+ + d_2^- + d_3^- + d_4^- + d_5^- + d_6^+ + d_7^+)$$

Bulgular

Hedef Programlama Metodu ile çözülecek şekilde hazırlanan bu problemin çözümünde QM Paket Programı kullanılmıştır. Problem çözümünden elde edilen sonuç,

| Besin Maddesi | Erişimüstü Sapma | Erişimaltı Sapma | Yem Maddesi | Miktarı |
|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|---------|
| Ham Protein | 0.000 | 0.000 | Arpa Samanı | 0.043 |
| Ham Selüloz | 0.000 | 0.000 | Kuru Yonca | 0.414 |
| Ham Yağ | 0.014 | 0.000 | Arpa Tanesi | 0.127 |
| Kalsiyum | 0.000 | 0.000 | Buğday Kepeği | 0.018 |
| Fosfat | 0.000 | 0.000 | Pamuk Tohumu Küşpesi | 0.103 |
| Toplam Sindirilebilir | | | Mısır Tanesi (Sarı) | 0.294 |
| Besin Miktarı | 0.000 | 0.000 | | |
| Toplam | 0.014 | 0.000 | | 0.999 |

şeklinde. Problemin çözümünden, dikkate alınan besin maddelerinin yalnızca Ham Yağ'da bir fazlalık elde edilmiştir. Ancak bu fazlalık hayvanın yaşamını sürdürmesi ve verdiği sütün kalitesini olumsuz yönde aşırı bozacak şekilde bir fazlalık değildir.

Problem her ne kadar yukarıda verilen besin maddeleri ile ilgili hedefler için çözülmüş ise de dikkate alınması gereken başka hedefler de bulunmaktadır. Örneğin hayvan beslemede dikkate alınan şeylerden birisi de hayvana verilen yemdeki enerji miktarıdır. Problemin çözümünden elde edilen yem maddeleri belirtilen oranlarda kullanıldığı takdirde, Tablo 1'deki değerlerden yararlanarak karışımın Net Enerji ve Metabolik Enerji değerleri hesaplanacak olursa,

$$\text{Metabolik Enerji} = 2.699 \text{ Mkal/kg,}$$

$$\text{Net Enerji} = 1.89 \text{ Mkal/kg,}$$

değerleri elde edilmektedir. Çalışmada dikkate alınan bir inek için gerekli olan Metabolik Enerji ve Net Enerji değerleri Şenel (3) tarafından sırasıyla 2.88 Mkal/kg ve 1.72 Mkal/kg olarak verilmektedir. Elde edilen rasyon Şenel (3) tarafından belirtilen değerlere oldukça yakın sonuçlar vermiştir. Yine dikkate alınması gereken bir

başka şey elde edilen karışımındaki kaba-kesif yem oranıdır. Elde edilen rasyonun kaba-kesif yem oranına bakılacak olursa oranın % 46 – % 54 olduğu görülür. Bu oran da Alpan (7) tarafından bildirilen sınırlar arasında kalmaktadır. Ayrıca kesif yem oranının Alpan (7) tarafından belirtilen değer olan % 60'ı geçmemesi yine elde edilen rasyonun uygun bir rasyon olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde elde edilen rasyonun Vitamin A bakımından bir değerlendirmesi yapılabilecek olursa, rasyondan elde edilecek Vitamin A değeri 1.59973 İÜ/Kg'dır. Şenel (3) tarafından Vitamin A'nın değeri bu çalışmada dikkate alınan bir inek için 3.190 İÜ/kg olarak verilmektedir. Dolayısıyla rasyondan elde edilen Vitamin A miktarı, ihtiyaç duyulan Vitamin A miktarının yaklaşık % 50'si kadardır. Vitamin A bakımından elde edilen rasyon yetersiz kalmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Uygulamada karşılaşılan sorunların çoğu birbirleri ile çelişen çok sayıda amacı içermektedir. Dolayısıyla tek amaçlı problemlerin çözümünde kullanılan teknikler uygulamadaki birçok problemin çözümünde yetersiz

kalmaktadır. Çünkü çok amaçlı problemlerin çözümünde tek amaçlı problemlerin çözümünde kullanılan teknikler kullanılırsa problem herhangi bir amaç için en iyilenirken diğer amaçların göz ardı edilmesi gerekir. Bu ise istenmeyen sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Hedef Programlama Metodu, çok amaçlı problemlerin çözümü için geliştirilmiş metodlar arasında yer almaktadır. Bu tür problemlerin çözümünde tam olarak bütün hedeflere ulaşılması beklenmemelidir. Çok amaçlı problemlerin çözümünden elde edilecek sonuçlar yöneticinin ya da karar vericinin vereceği kararlardan etkilenmektedir. Dolayısıyla hedefler arasında bir ödünleşim söz konusu olduğunda karar vericinin alacağı kararlara göre hedeflerden sapmalar olacaktır. Hangi hedeften, hangi yönde ne kadar sapabileceğiniz bu tür problemlerin çözümünde önemli rol oynamaktadır. Söz konusu durum bu çalışmada da ortaya çıkmıştır. Çalışmada Metabolik Enerji, Net Enerji ve Vitamin A bakımından ulaşılacak istenen hedeflere tam olarak ulaşamamıştır. Dolayısıyla diğer besin maddeleri ile ilgili

hedeflenen değerlere ulaşılabilmesi için Metabolik Enerji ve Vitamin A ile ilgili hedeflerden negatif yönde, Net Enerji ile ilgili hedeften ise pozitif yönde bir sapma söz konusu olmuştur. Bu durum tamamen karar vericiye ait olduğundan hedeflere öncelik verilerek uygun bir rasyon elde edilebilir.

Rasyonel ve ekonomik hayvan besleme problemlerinin çözümünde hem hayvanın çok sayıda besin maddesi ihtiyacı karşılanmaya çalışılmakta hem de maliyetin minimize edilmesi düşünülmektedir. Yani çok sayıda amaç aynı anda dikkate alınmak zorundadır. Bu çalışmada maliyet ile ilgili bir hedefin yer almaması bu metodun zaafiyeti olarak düşünülmemelidir. Çünkü metod, hayvanın ihtiyacı olan besin maddelerinin karşılanması amacıyla elde edilen rasyondan daha ucuza elde edilecek alternatif bir başka rasyon seçeneği bırakmamaktadır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara bakılarak hayvan beslemede Hedef Programlama metodunun kullanılabilirliği ve bu metodun hayvan besleme problemlerine etkin bir çözüm getirebileceği söylenebilir.

Kaynaklar

1. Arıtürk, E.: Genel Zooteknik. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları. Elazığ, 1977; No. 14.
2. Kirchgessner, M. (Çeviren: Kılıç, A.): Hayvan Besleme Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri. TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu Yayınları. Ankara, 1985.
3. Şenel, S.: Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları. İstanbul, 1986; No. 3210.
4. Kutsal, A., Hocaoğlu, G., Öznacar, R., Oktay, E.: Rasyonel ve Ekonomik Hayvan Beslemede Doğrusal Programlamadan Yararlanma. Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1974; Cilt. XIV; 27-37.
5. Allen, D.: Rationing Beef Cattle. Chalcombe Publications, United Kingdom, 1992.
6. Pond, W.G., Church, D.C., Pond, K.R.: Basic Animal Nutrition and Feeding. John Wiley and Sons. Fourth Edition, 1995.
7. Alpan, O.: Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği. 2. Basım, Ankara, 1992.
8. Coşkun, B., Şeker, E., Inal, F.: Hayvan Besleme. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya, 1997.
9. Öztürk, A.: Yöneylem Araştırması. Uludağ Üniversitesi Yayınları, Bursa, 1987. No. 3-040-0113.
10. Taha, H.A.: Operations Research An Introduction. Macmillan Publishing Co., Inc. New York, 1971.
11. Reyhan, P.: Dengeli ve Yeterli Beslenme Konusunda Hedef Programlama Yöntemi ile Yaklaşım. Bilim Uzmanlığı Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1990.
12. Sucu, M.: Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri ve Eniyi Uzlaşık Çözümün Bulunması İçin Bir Yaklaşım. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1984.
13. Render, B., Stair, R.M.: Quantitative Analysis For Management. Boston, 1987.