

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE YEM FABRİKALARINDA BÜYÜKBAŞ
KARMA YEM ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYON ARAŞTIRMASI**

Hilal ÖZCAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIM EKONOMİSİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2018

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE YEM FABRİKALARINDA BÜYÜKBAŞ
KARMA YEM ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYON ARAŞTIRMASI**

Hilal ÖZCAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIM EKONOMİSİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2018

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE YEM FABRİKALARINDA BÜYÜKBAŞ
KARMA YEM ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYON ARAŞTIRMASI**

**Hilal ÖZCAN
TARIM EKONOMİSİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi
tarafından FYL-2017-2587 nolu proje ile desteklenmiştir.**

HAZİRAN 2018

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE YEM FABRİKALARINDA BÜYÜKBAŞ KARMA
YEM ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYON ARAŞTIRMASI**

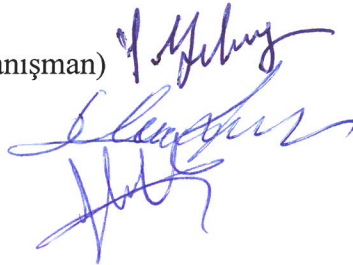
Hilal ÖZCAN
TARIM EKONOMİSİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 12/06/2018 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / ~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İbrahim YILMAZ (Danışman)

Prof. Dr. Vecdi DEMİRCAN

Prof. Dr. Handan AKÇAÖZ



ÖZET

BATI AKDENİZ BÖLGESİNDE YEM FABRİKALARINDA BÜYÜKBAŞ KARMA YEM ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYON ARAŞTIRMASI

Hilal ÖZCAN

Yüksek Lisans Tezi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

Haziran 2018; 114 sayfa

Bu çalışmada, yem fabrikalarında üretilen sığırcılık karma yemlerinin yem hammadde maliyetlerinin, doğrusal programlama kullanılarak bulunan optimizasyon sonuçlarıyla karşılaştırılması yapılmıştır. Bu amaçla, Batı Akdeniz bölgesindeki yem fabrikalarıyla bire bir görüşmelerle anket çalışması yapılmış, elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Araştırmada ayrıca karma yem üreten fabrikaların temel özellikleri ve yem hammadde tedarik şekilleri belirlenmiş, üretim teknolojilerinin kullanım düzeyleri tespit edilmiştir. Analizler Batı Akdeniz Bölgesinde faaliyette bulunan her bir (5) fabrikada üretilmesi durumu gözetilerek, (1) buzağı başlangıç yemi, (2) buzağı büyütme yemi, (3) sığır süt yemi ve (4) sığır besi yemi için yapılmıştır. Bu yem çeşitlerinden kapsama alınan fabrikalardan birinde 1, diğerinde 2 yem çeşidi üretilmediği için toplam 17 doğrusal programlama modeli hazırlanıp çözümlenmiştir. İncelenen fabrikalarda 1 kg karma yemin hammadde maliyetinin, buzağı başlangıç yeminde 0,75 TL ile 0,86 TL arasında ve buzağı büyütme yeminde 0,83 TL ile 0,90 TL arasında, sığır süt yeminde 0,81 TL ile 0,87 TL arasında ve sığır besi yeminde 0,69 TL ile 0,81 TL arasında değiştiği belirlenmiştir. Analiz sonucunda mevcut yem hammadde maliyetleri ile optimizasyon sonuçları arasındaki farklılıklar, 100 kg karma yem için karşılaştırıldığında, farklılık 4 yemde 1 TL'nin altında, 7 yemde 1,0-5,1 TL arasında, 3 yemde 5,1-10,0 TL arasında ve kalan 3 yemde de 10 TL'nin üzerinde bulunmuştur. Bu değerler yem üreten fabrikaların optimum koşullara yakın yem üretenlerinin yanında optimuma yakın olmayan yem üretimlerini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Karma Yem, Yem Optimizasyonu, Doğrusal Programlama, Yem fabrikaları, Akdeniz

JÜRİ: Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

Prof. Dr. Vecdi DEMİRCAN

Prof. Dr. Handan AKÇAÖZ

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF CATTLE FEED PRODUCTION IN WESTERN MEDITERRANEAN REGION/TURKEY

Hilal ÖZCAN

Master's Thesis

Department of Agricultural Economics

Supervisor: Prof.Dr Ibrahim YILMAZ

June 2018; 114 pages

This study compared the cost of the feed raw materials of cattle produced from feed plants, identified the basic features of *feed-producing enterprises*, the supply patterns of feedstuffs, and determined the levels of use of production technologies. Therefore a survey was conducted to collect primary through a questionnaire concerning feed facilities in the Western Mediterranean region. In this region there are five producing feedstuffs enterprises and for each one; calf starter, calf enlargements, castles milk, and cattle fattening, have been analyzed. Accordingly, with LINDO program, a total of 17 linear programming models have been solved based on that three varieties of feed are not produced. The findings revealed that the costs ranged from 0, 75-0, 86 TL for calf; 0, 83-0, 90 TL for calf enlargement feed; 0, 81 -0, 87 TL for cattle milk feed and 0, 69-0, 81 TL for beef cattle feed. Despite the difference amongst the costs of four feedstocks, the optimization results are less than 1 TL. Otherwise seven (7) feedstocks cost 1-5 TL, three feedstocks' cost ranges between 5, 1-10 TL and three others cost greater than 10 TL. Lastly these costs showed that feed producing enterprises operate close to optimum conditions.

KEYWORDS: Feedstuffs, Linear Programming, Supply Pattern

COMMITTEE: Prof. Dr. Ibrahim YILMAZ (Supervisor)

Prof. Dr. Vecdi DEMIRCAN

Prof. Dr. Handan AKÇAOZ

ÖNSÖZ

Karma yemle ilgili yapılan çalışmalar arasında Türkiye'deki karma yem fabrikalarının optimizasyon çalışmasına yönelik bir araştırma yapılmamış olması bizim bu çalışmayı gerçekleştirmemizde önemli olmuştur. Bu çalışma literatüre katkı sağlamak amacıyla büyükbaş hayvanlar için yapılmış olması özgünlüğünü taşımaktadır.

Araştırmayı gerçekleştirmemde bana yardımcı olan başta danışman hocam Prof. Dr. İbrahim YILMAZ' a ve her zaman çalışmamda bana destek olan Prof. Dr. Handan AKÇAÖZ' e, tüm çalışma aşamasında bana yardımcı olan desteklerini esirgemeyen Alev Özdemir, Münire Arıkan, Duygu Fatma Koç, Fadime Tulum, Babou Sogue, Nefise Güneş ve Hülya Güneş'e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Aynı zamanda anket çalışmamda yardımcı olan yem fabrikalarına teşekkür ederim.

2587 numaralı proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Akademik Projesi Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
AKADEMİK BEYAN	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
3. MATERYAL VE METOT	6
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	9
4.1. İncelenen Yem Sanayi İşletmelerinin Genel Özellikleri.....	9
4.2. Fabrikalarla İlgili Bilgiler.....	10
4.3. Üretim Teknolojileri Kullanım Durumu.....	13
4.4. İncelenen Karma Yem Fabrikalarının Yem Hammadde Temini.....	12
4.5. Rasyon Hesabı Yaparken Kullanılan Yöntemler.....	16
4.6. Karma Yem İçerisinde Kullanılan Yem Miktarları.....	16
4.7. İncelenen İşletmelerde Çeşitleri İtibariyle Yem Üretim Payları, Satış Fiyatı ve Yerleri.....	20
4.8. Karma Yem İçerisine Katılan Katkı Maddelerinin Kullanım Miktarı.....	21
4.9. Tescile Tabi Karma Yem Kısıtları.....	23
4.10. Karma Yemlerin Taşınması Gereken Özellikler (Standartları).....	24
4.11. Fabrikaların Sektör İçerisinde Karşılaştığı Sorunların Önem Derecelerine	

Göre Belirlenmesi.....	28
4.12. Karma Yem Hammaddelerinin Besin Madde İçerikleri.....	29
4.13. Optimizasyon	Analiz
Sonuçları.....	31
5. SONUÇLAR	115
6. KAYNAKLAR	117
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Batı Akdeniz Bölgesinde Yem Fabrikalarında Büyükbaş Karma Yem Üretiminin Optimizasyon Araştırması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

...../...../.....

Hilal Özcan

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde

≥ : Büyük eşit

Kisaltmalar

AB : Avrupa Birliği

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

DDGS : Distillers Dried Grains with Solubles

GTHB : Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

Gr : Gram

IFIF : International Feed Industry Federation

Kg : Kilogram

MHA : Methodist Homes for the Aged

TL : Türk Lirası

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. İncelenen Yem İşletmelerinde İllere Göre Ortalama Çalışan Sayıları.....	9
Çizelge 4.2. İncelenen Yem Fabrikalarında Ortalama Çalışma.....	10
Çizelge 4.3. Fabrikaların Kurulu, Kullanılan Kapasiteleri ve Oranları.....	11
Çizelge 4.4. İncelenen Fabrikaların Üretim Teknolojileri.....	11
Çizelge 4.5. Karma Yemlere Karıştırılabilir Katkı Maddeleri Birim Fiyatı (TL).....	13
Çizelge 4.6. Karma Yemlere Karıştırılabilir Katkı Maddeleri Aylık Kullanım Miktarı(Ton).....	13
Çizelge 4.7. İncelenen Fabrikaların Temin Ettiği Yem Hammaddelerinin Birim Fiyatı.....	15
Çizelge 4.8. 1000 kg'lık Buzağı Başlangıç Yemi İçin Kullanılan Miktarlar (kg).....	16
Çizelge 4.9. 1000 kg'lık Buzağı Büyütme Yemi İçin Kullanılan Miktar (kg).....	17
Çizelge 4.10. 1000 kg'lık Sığır Süt Yemi İçin Kullanılan Miktar (kg).....	18
Çizelge 4.11. 1000 kg'lık Sığır Besi Yemi İçin Kullanılan Miktar (kg).....	19
Çizelge 4.12. Üretilen Yemlerin Toplam Yem Üretimi İçindeki Payı.....	21
Çizelge 4.13. Üretilen Yemlerin Çeşitlerinin Birim Satış Fiyatları (TL).....	21
Çizelge 4.14. 100 kg'lık Karma Yemlere Karıştırılabilir Katkı Maddeleri Miktarları (kg).....	22
Çizelge 4.15. 100 kg'lık Karma Yemlere Karıştırılabilir Katkı Maddeleri Miktarları (kg).....	23
Çizelge 4.16. Yem Çeşitlerine Göre Temel Besin Maddelerinin Kullanım Sınırları.....	24
Çizelge 4.17. Üretilen Karma Yemler İçerisindeki Temel Besin Maddeleri.....	25
Çizelge 4.18. Üretilen Karma Yemler İçerisindeki Temel Besin Maddeleri.....	26
Çizelge 4.19. Üretilen Karma Yemler İçerisindeki Temel Besin Maddeleri.....	27
Çizelge 4.20. Üretilen Karma Yemler İçerisindeki Temel Besin Maddeleri.....	28

Çizelge 4.21. Fabrikaların Sektör İçinde Karşılaştığı Sorunlar.....	28
Çizelge 4.22. Karma Yem Hammaddeleri İçindeki Temel Besin Maddeleri.....	30
Çizelge 4.23. A Fabrikasının Buzağı Başlangıç, Buzağı Büyütme, Sığır Süt Ve Sığır Besi Yemi Sonuçları.....	32
Çizelge 4.24. A İşletmesi Buzağı Başlangıç Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	36
Çizelge 4.25. İncelenen A Fabrikası Buzağı Başlangıç Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	37
Çizelge 4.26. A Fabrikası (100kg) Buzağı Büyütme Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	40
Çizelge 4.27. İncelenen A Fabrikası Buzağı Büyütme Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	40
Çizelge 4.28. A Fabrikası (100kg) Sığır Süt Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	44
Çizelge 4.29. İncelenen A Fabrikasının Sığır Süt Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	45
Çizelge 4.30. A Fabrikası (100kg) Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	48
Çizelge 4.31. İncelenen A Fabrikasının Sığır Besi Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	49
Çizelge 4.32. B Fabrikası Buzağı Başlangıç, Buzağı Büyütme, Sığır Süt ve Sığır Besi Yemi Sonuçları	50
Çizelge 4.33. B Fabrikası Buzağı Başlangıç Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	54
Çizelge 4.34. İncelenen B Fabrikası Buzağı Başlangıç Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	55
Çizelge 4.35. B Fabrikası Buzağı Büyütme Yemi Optimizasyon Analiz İncelenen Sonuçları.....	58
Çizelge 4.36. İncelenen B Fabrikasında Buzağı Büyütme Yemi Duyarlılık Analizi Sonucu.....	59
Çizelge 4.37. B Fabrikası (100kg) Sığır Süt Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	61

Çizelge 4.38. İncelenen B Fabrikası Sığır Süt Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonucu.....	62
Çizelge 4.39. B Fabrikası (100kg) Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	65
Çizelge 4.40. İncelenen B Fabrikasında Sığır Besi Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	66
Çizelge 4.41. İncelenen C Fabrikasının Buzağı Başlangıç, Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	67
Çizelge 4.42. C Fabrikası Buzağı Başlangıç Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	70
Çizelge 4.43. İncelenen C Fabrikasında Buzağı Başlangıç Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	71
Çizelge 4.44. C Fabrikası (100kg) Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	74
Çizelge 4.45. C Fabrikası (100kg) Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	75
Çizelge 4.46. İncelenen D Fabrikasında Buzağı Büyütme, Sığır Süt, Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	76
Çizelge 4.47. D Fabrikası (100kg) Buzağı Büyütme Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	79
Çizelge 4.48. İncelenen D Fabrikasında Buzağı Büyütme Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	80
Çizelge 4.49. D Fabrikası (100kg) Sığır Süt Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	83
Çizelge 4.50. İncelenen D Fabrikası Sığır Süt Yemi İçin Duyarlılık Analiz Sonuçları.....	84
Çizelge 4.51. D Fabrikası (100kg) Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	87
Çizelge 4.52. İncelenen D Fabrikasının Sığır Besi Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	88
Çizelge 4.53. İncelenen E Fabrikasının Buzağı Başlangıç, Buzağı Büyütme, Sığır Süt ve Sığır Besi Yemi İçin Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	90

Çizelge 4.54. E Fabrikası (100kg) Buzağı Başlangıç Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	94
Çizelge 4.55. İncelenen E Fabrikasının Buzağı Başlangıç Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	95
Çizelge 4.56. E Fabrikası (100kg) Buzağı Büyütme Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	98
Çizelge 4.57. İncelenen E fabrikasında Buzağı Büyütme Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	99
Çizelge 4.58. E Fabrikası (100kg) Sığır Süt Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	103
Çizelge 4.59. İncelenen E fabrikasında Buzağı Büyütme Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	104
Çizelge 4.60. E Fabrikası (100kg) Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları.....	108
Çizelge 4.61. İncelenen E fabrikasının Sığır Besi Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları.....	109

1. GİRİŞ

Karma yem üretimi ile ilgili ilk bilgiler 1870 yılına kadar inmektedir. İngiltere ve Almanya'daki ordudaki ilk atlar için "At bisküvisi" adıyla üretilen yem karışımı ilk karma yem örneği olarak kabul edilmektedir (Tekerli 2010). Amerika Birleşik Devletleri'nde 1885 yılında mısır, yulaf, arpanın karışımıyla hazırlanan ilk karma yeme, karmaya katılan üç yemin İngilizce baş harflerinin birleştirilmesinden oluşan "COB Feed" adı verilmiştir (Tekerli 2010).

Dünyada karma yem kullanımı 1870'li yıllarda başlamasına rağmen Türkiye'de ilk yem fabrikası 1955 yılında özel sektör tarafından İstanbul'da kurulmuştur. Ancak bu fabrika kısa bir süre sonra kapatılmıştır. Daha sonra bu girişime Kamu İktisadi Teşebbüsü olarak sahip çıkmış ve 26.11.1956 tarihinde Ticaret Bakanlığına bağlı Yem Sanayi Türk A.Ş. kurulmuştur. Yem Sanayi Türk A.Ş. ilk olarak 1958-1960 yılları arasında Ankara, Konya, Erzurum ve İstanbul'da birer yem fabrikası kurmuştur. Daha sonra özel sektörle ortaklık kurma girişimleri başlatılmıştır. Gelişen sektörün denetlenmesi için 1973 yılında 1734 sayılı Yem kanunu ve 1974 yılında Yem yönetmeliği yürürlüğe girmiştir. 1990 yılında 4.393.500 ton/yıl tek vardiya üretim kapasitesi, 263 adet fabrika sayısına ulaşılmıştır (Şahman 2008).

Ülkemizde 2016 yılı itibariyle karma yem üretiminde kayıtlı fabrikaların sayısı 659 adet olup, bunların içinde hayvan beslemesinde kullanmak için karma yem üreten fabrikaların sayısı 193 adettir. Kayda tabi fabrikalar, yalama taşı veya blok yem üreticileri, yem ithalatçıları, yem hammadde tedarikçileri, perakende yem satış veya depolama yerleri, paketleme yapan yem fabrikaları, bitkisel orijinli sanayi yan ürünü ve benzeri yem üreten fabrikaları kapsamaktadır. Ayrıca onay almış fabrikaların toplam sayısı 451 adet olup, bunların içinde hayvanlar için karma yem üreten fabrikaların sayısı 332 adettir. Onaya tabi yem fabrikaları, yem katkı maddeleri veya biyoproteinleri üreten ve piyasaya sunan fabrikalar, yem katkı maddelerinden premiks üreten ve piyasaya sunan fabrikalar, yem katkı maddelerini ya da bu katkıları içeren premiksleri kullanarak piyasaya sunmak üzere karma yem imal eden ya da kendi hayvanlarının ihtiyacı için karma yem üreten fabrikalardan oluşmaktadır (GTHB 2016).

Ülkemizde faal fabrikalar ağırlıklı olarak Ege ve Marmara Bölgelerinde yer almakta olup; bu bölgeleri İç Anadolu Bölgesi izlemektedir. Ülkemizdeki karma yem üretimi uluslararası gelişmelere paralel olarak kısa bir sürede hızlı bir gelişme göstermiştir. Fakat bu gelişme yeterli değildir. Ülkemizdeki karma yem üretiminin artması veya azalması ülke hayvancılığının göstergesi durumundadır (Anıç 2006).

Dünya karma yem üretiminde IFIF 2009 verilerine göre 170 milyon ton ile ABD birinci sırada, 151 milyon ton ile Avrupa Birliği ikinci sırada, 137 milyon ton ile Çin Halk Cumhuriyeti ve 39 milyon ton ile Brezilya dördüncü sırada yer almaktadır. Dünya karma yem üretiminde dört büyükler olarak ifade edebileceğimiz bu ülkelerin toplam karma yem üretimi 497 milyon ton olup, bu üretim düzeyi ile söz konusu ülkeler dünya karma yem üretiminin %67'sini gerçekleştirmektedirler (Tekerli 2010). Asya ülkeleri toplamı 76 milyon ton iken AB dışı Avrupa ülkelerinin üretimi 36 milyon tondur. Meksika ve Japonya 25 milyon ton karma yem üretirken, Kanada 23 milyon ton karma yem üretmiştir.

Uluslararası Yem Endüstrisi Federasyonunun (IFIF) bir üyesi olan Türkiye'nin 2008 yılı karma yem üretimi ise 9,6 milyon ton olup Avustralya, Güney Afrika ve Yenizelandadan daha yüksek olarak gerçekleşmiştir (Çavuşoğlu 2012). Türkiye'de 2015 yılı itibarıyla sığır besi yemi üretim miktarı 3.320.221 ton, sığır süt yemi ise 5.384.586 tondur. Ülkemizde genel olarak yem üretimi 2015 yılında 20.104.983 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu yem üretiminin içinde etlik piliç yemi, yumurta yemi, sığır besi yemi, sığır süt yemi ve diğer yemler yer almaktadır (GKGM 2016).

Türkiye'de hayvansal üretimde en önemli maliyet kalemlerinden olan yemdeki dış ticaret açığı 2011 yılında 1,7 milyar doları aşmış ve sadece 400 bin ton civarında bitkisel protein kaynağı ithal edilmiştir. Ek olarak 1,5 milyon ton yağlı tohum, 1,3 milyon ton küspe ve 1,6 bin ton süt ikame yemi ithal edilmiştir (Anonim 2014).

Türkiye'de karma yemlerde kullanılan hammaddelerin üretimleri ile karma yem üretim rakamları artışları paralel şekilde gerçekleşmemiş; özellikle protein kaynağı yağlı tohumlar ve küspeleri ile mısır gibi bazı enerji kaynaklı yem hammaddelerinin üretimindeki gelişim hızının çok gerisinde kaldığı, böylece açığı kapatmak için ithalat kapısının aralandığı gözlemlenmektedir (Anıç 2006).

Karma yemler hazırlanırken, yemin hem hayvan ihtiyaçlarını karşılaması hem de en ucuz maliyete sahip olması istenir. Bu optimum değerlere ulaşmak bir optimizasyon problemidir (Şahman 2008).

Bu çalışmada öncelikle fabrikaların kullandığı yem hammaddelerinin fiyatları, alternatif hammadde kaynakları ve hammadde temini incelenecektir. Daha sonra üretilen karma yemlerin içerikleri esas alınarak, yem masraflarının minimizasyonu için gerekli olan yem hammadde bileşimlerinin doğrusal programlama yöntemi kullanılarak tespit edilmesi hedeflenmektedir. Böylece mevcuttaki yem hammadde masraflarıyla, programlama sonuçlarıyla bulunan optimizasyon sonuçlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu işlemler her bir yem fabrikası için ayrı ayrı ve ortalama olarak incelenip çözülecektir.

2. KAYNAK TARAMASI

Karma yem ve doğrusal programlama ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.

Anıç (2006) yapılan çalışmada dünyada ve ülkemizdeki karma yem sanayisindeki gelişmeler değerlendirilmiş, dünyada ve ülkemizdeki gelişmelere paralel olarak Trakya yöresindeki karma yem sanayiinin ne durumda olduğu ve sorunları incelenmiştir. Yem sanayiinin hammadde üretimi ve temini hammaddelerin kalitesi ve talep yetersizliği ile ilgili sorunların yanında organizasyon eksikliği, finansman ve üretilen karma yemin kalite ve kontrolü yönünden sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlar üretimi arttırarak, mevcut sorunların ortadan kaldırılıp uygun şartlar ve fiyatlar altında kaliteli karma yem üretme konusunda gerekli tedbirler ve devlet desteği ile gelişme sağlanacaktır.

Şahman (2008) çalışmasında; karma yemlerin en uygun fiyatla hazırlanması, hayvanları yetiştirme şekli, türü, yaşı, ihtiyaçları dikkate alarak yem karışımını genetik algoritma ile optimize eden bir program hazırlamıştır. Kaynakları verimli kullanarak hayvan ihtiyaçlarını karşılayacak uygun üretim sağlanmış olacaktır. Program olarak nesne yönelimli görsel Delphi7 programlama dilinde iki ayrı program hazırlanmıştır. Burada ilk programda kanatlı hayvanlar için ikincisi ise değişik türdeki hayvanlar için karma yem hazırlamak amacıyla oluşturulan programdır. Öncelikle hayvan ihtiyaçları belirlenerek yemler tespit edilip daha sonra genetik parametreler ayarlanarak optimizasyon yapılmaktadır. Bu çalışmada Genetik Algoritma ilk defa kullanılmış ve sonuçların kabul edilebilir olduğu gözlenmiştir.

Çavuşoğlu (2012) Erzurum yöresindeki karma yem fabrikalarının teknik yönden analizini yapmış ve geliştirilmesi üzerine önerilerde bulunmuştur. Erzurum'da bulunan yem fabrikalarıyla anket çalışması yapılarak sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bölgedeki fabrikaların tamamının özel sektöre ait olduğu ve kendi öz kaynaklarının yanında kredi kullanarak faaliyet gösterdiği saptanmıştır. Kapasite kullanım oranına bakıldığında büyükbaş ve küçükbaş hayvanların daha fazla kapasite kullanıldığı fakat kanatlı hayvanların yemini üreten fabrikaların bir ya da iki vardiya ile çalıştığı gözlenmiştir. Bölgede faaliyet gösteren fabrikalarda hazırlanan karma yemin toz, pelet ve granül formda olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak; Erzurum yöresinde bulunan karma yem fabrikalarının hammadde temini, kalite kontrol, teknolojik gelişme ve ürün akış sistemi gibi önemli sorunları olduğu ortaya çıkmıştır.

Tekerli (2010) çalışmasında karma yem sanayinin mevcut durumunu incelemiş ve geliştirilmesi üzerine bir araştırma yapmıştır. Ege bölgesi karma yem sanayinin teknik yönden analizi ve geliştirilmesi üzerine önerilerde bulunmaktadır. Bu amaçla, Ege Bölgesinde bulunan yem fabrikalarından 41 tanesi ile anket çalışması yapılmış ve elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bölgedeki fabrikaların tamamının özel sektöre ait olduğu ve kendi öz kaynaklarının yanı sıra kredi kullanarak faaliyet gösterdiği saptanmıştır. Kapasite kullanım oranlarına bakıldığında, kanatlı yemi üreten entegrelerin yüksek kapasite ile çalıştığı ancak büyükbaş ve küçükbaş yemi üreten fabrikaların kapasite kullanım oranlarına paralel olarak bir ya da iki vardiya çalıştığı tespit edilmiştir.

Uysal (2008) Samsun ilinin Dikbıyık beldesinde yaptığı çalışmada tarım fabrikalarının yıllık faaliyetlerini ortaya çıkarmayı, işletmenin gelirlerini arttırabilmesi için optimum fabrika planını belirlemeyi amaçlamıştır. Dikbıyık beldesinde 45 fabrikadan örnek alınarak tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Küçük, orta ve büyük ölçekli fabrikaların optimum üretim deseninin tespit edilmesiyle, doğrusal programlama yöntemi hazırlanmıştır. Sonuç olarak planlamadan elde edilen üretim desenine göre üretim yapıldığı belirtilmiştir. Optimum sonuçla fabrikalardaki hayvancılık artmış ve buna bağlı olarak yem bitkileri üretiminde artmıştır.

Bıyıklı (2016) “Tedarik zincirinin bulanık mantık ile optimizasyonu” isimli çalışmasında bulanık karar verme metodunu araştırmış. Bu kapsamda kurdukları model kullanılarak doğrusal programlama yöntemi Matlab programı yardımıyla model sonuca ulaşmıştır.

Jafarpour (2013) Yaptığı çalışmada İran-Batı Azerbaycan bölgesinde elma muhafazası için en uygun depo tasarımını geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, Urmieh bölgesinin koşulları dikkate alınarak ekonomik ve teknik yönden en uygun depo oluşumu alternatifleri sunan bir optimizasyon modeli oluşturmuştur.

Kara ve Kızıloğlu (2014) ‘nın yaptıkları çalışmanın amacı meraya dayalı üretim yapan tarım fabrikalarda optimum fabrika organizasyonunun oluşturulmasıdır. Çalışmanın kapsadığı bölgelerde meraların kalite dereceleri önceden belirlenmiş olan bölgelerdir. Örnek alınan yerlerde tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistik yöntemleri ve doğrusal programlama yöntemi kullanılmıştır. Planda bitkisel üretim deseni hayvansal üretimi destekleyecek şekilde şekillenmiştir. Sonuç olarak büyükbaş hayvancılığın büyük ölçekli fabrikalarda daha karlı olduğu küçük fabrika gruplarında koyunculuğa ağırlık verilmesi gerektiği şeklinde anlaşılabileceği çıkarılmaktadır.

Manos, Chatzinikolavo and Kiomourtzi (2013) yaptıkları çalışmada, tarımsal üretimin sürdürülebilir optimizasyonu için bir model sunmuşlardır. Model, tarımsal bir bölgenin optimum üretim planını, arazi, işgücü, mevcut sermaye vb. için brüt marjın maksimizasyonu ve kullanılan gübrelerin en aza indirilmesi olarak farklı kriterleri birleştiren bir tarım fonksiyonunun optimum üretim planının elde edilmesidir. Önerilen model Yunanistan'ın merkezinde bulunan Thessaly bölgesinin iki eyaletine uygulanmıştır. Her iki bölgede de, optimum üretim planı, mevcut üretim planından daha fazla brüt getiri, daha az gübre kullanımı ve daha az su kullanımı sağladığı çıkarılmıştır.

Boravska and Shulgan (2015)’ nın yaptıkları çalışmada, tarımsal işletmelerin, tek boyutlu problemlerin doğrusal olmayan programlama sisteminin çok boyutlu sorunlarının yerini almasına imkan veren, optimal agregasyon metodolojisi temelinde, hammaddelerin karmaşık işlenmesi üzerine optimizasyonuna yeni bir yaklaşım getirilmektedir. Problemi çözme süreci; işletmenin kaynak yapısının, en iyi kümelenme ve ikili operatörün optimal kümelenmesinin geliştirilmesine yönelik ikili ağaçta haritalanması. Bir süt için örnek verilmiştir.

Yüceerim (2009) Çalışmanın amacı, eğimli arazilerde sulama sistemlerinin yıllık maliyetini minimum eden ve alt ünite için önceden belirlenen su dağıtımını maksimize

eden damla sulama sisteminin tasarımına ilişkin bir doğrusal programlama modeli geliştirmektedir. Bu model zeytin bahçesi olan arazide uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda damla sulama sisteminin randımanlı olarak kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Özaydın (2014) çalışmada İzmir İli Karaburun İlçesi Parla Köyü sulama alanı için hem rotasyon hem istek yöntemine göre damla sulama projesi yapılmıştır. Projenin amacı doğrusal programlama yöntemiyle en uygun ve ucuz boru çapını belirleyerek optimum sistem tasarımı oluşturmaktır. Öncelikle parsellerin sulama suyu ihtiyacı belirlenmiş bunun için Crowpat 2.0 programı kullanılmıştır. Borulara iletilecek en uygun debi miktarı için doğrusal programlama modeli için çözüm sağlayan LİNGO 14.0 programı en uygun boru çapı, pompa birimi ve depo hesaplamaları yapılmıştır.

Bars ve Uzun (2016) yapılan çalışmada dünya karma yem sanayinde önde gelen ülkeler, AB' de karma yem üretimi ve çeşitliliği, Türkiye'de bölgesel yem üretimi, dağılımı ve karma yem fiyatları ile ilgili durum değerlendirmesi yapılmıştır.

Çalışmada literatür taraması sonucunda, Türkiye'de yem fabrikalarının üretilen karma yemlerin optimizasyonuna yönelik sadece bir çalışma ile karşılaşılmıştır. Dolayısıyla bu alanda Türkiye'de sınırlı sayıda çalışmanın bulunduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Böylece bu çalışma ile bilgi birikimine katkıda bulunulması mümkün görülmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.a. Materyal

Araştırmanın ana materyallini birincil ve ikincil veriler oluşturmaktadır. Birincil veriler araştırmacılar tarafından yapılacak bire bir görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Bu amaçla anket hazırlanıp ağustos- eylül ayları arasında uygulanmıştır. İkincil veriler ise bu alanda yapılmış ilgili bilimsel çalışmalar, ilgili yerlerden alınan istatistiksel verilerden oluşmaktadır.

3.b. Metot

Araştırma alanı daha önce belirtildiği gibi Batı Akdeniz Bölgesi olup, Antalya, Burdur ve Isparta illerinden oluşmaktadır. Bulunduğu yerler Antalya ilinde Kepez, Korkuteli ve Döşemealtı, Burdur ilinde ise Merkez ve Çendik köyünde olmak üzere 5 fabrika ile görüşülmüştür. Bu bölgedeki karma yem üreten yem sanayi fabrikaları araştırmanın ana kitlesini oluşturmaktadır. Bu fabrikaların sayısı 5 olup, ana kitlenin sınırlı sayıda fabrikadan oluşması nedeniyle örnekleme yerine tam sayım yöntemi kullanılmıştır. Bu fabrikaların tamamından veri elde edilememesi olası görülmüştür. Araştırmada 20 fabrika olarak belirlenen anket sayısı 5 fabrika olarak gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni 20 fabrikadan 5 'inin bakanlık kayıtlarına göre fabrika geri kalanının satış ofisi olmasıdır. Bazı fabrikaların kapatılmış olması sebebiyle bu sayıda anket çalışması yapılmıştır. Bu durumda sadece veri elde edilen fabrikalar ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Bir fabrikayla anket çalışması yapılamamıştır.

Çalışma kapsamında öncelikle bu fabrikaların temel sosyo-ekonomik özelliklerini gösteren veriler derlenmiş, yem tedariki ve yem üretiminde kullanılan hammaddeler ve yem çeşitlerine göre hammadde üretim maliyetleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın son aşamasında üretilen başlıca yemlerin bileşimleri temel alınarak, yem rasyonlarının optimizasyonu doğrusal programlama yöntemi kullanılarak tespit edilip fabrikalarında mevcut verileriyle karşılaştırılmıştır. Araştırma bulguları il bazında oluşturularak özet çizelgeler halinde sunulmuştur. Çalışmada oluşturulacak doğrusal programlama modeli, her bir yem sanayi fabrikası ve ortalamaları için ayrı ayrı paket program kullanılarak çözümlenmiştir.

Araştırmada yem sanayi fabrikalarında elde edilen veriler EXCELL programına girilerek ortalamalar ve frekans tabloları şeklinde analizlerle sunulup, yorumlanmıştır. Doğrusal programlama problemleri, bir doğrusal amaç fonksiyonun doğrusal eşitlikler ve eşitsizlikler şeklindeki kısıtlamaları ile çözümüne dayanmaktadır. Bir planlama probleminde, en büyükleme mi, yoksa en küçükleme mi yapılması gerektiğine planlamacı karar verir. Ancak genel olarak kar veya gelir unsuru taşıyan problemlerde en büyükleme; masraf veya maliyet unsuru taşıyan problemlerde en küçükleme kriteri tercih edilir. Programlamada neyin en büyükleneceği veya neyin en küçükleneceği işletmenin hedef veya amaçlarına bağlıdır. Örneğin işletmenin amacı:

- Toplam karını yükseltmekse, değişken masraflarını en küçükleme

- Toplam karını yükseltmekse, gelir ve değişken masrafları arasındaki farkı en büyükmek,
- Depolama masraflarını en aza indirmekse, satışını en büyükmek
- Depolama masraflarını en aza indirmekse, satış ve üretim arasındaki farkı en küçükmek
- İşçi alımı yapmaks, işçi sayısını en küçükmek olabilir (Miran, 2011).

Bu programlama ile karma yem üretiminde en küçükleme yapılarak en düşük masraflı (girdi) yem bileşiminin bulunması amaçlanmaktadır.

Bir doğrusal programlama problemi üç bölümden oluşur (Hillier ve Lieberman, 1995):

1. Bir doğrusal programlama problemi, karar değişkenlerinin ($x_1, x_2, \dots, x_n$) doğrusal bir fonksiyonu olan amaç fonksiyonunu inceler. Amaç fonksiyonu maksimizasyon ya da minimizasyon olabilir. Bu çalışmada karar değişkenleri karma yemde kullanılabilecek hammaddelerden oluşacak ilave olarak amaç fonksiyonu şeklinde düzenlenmiştir. Fonksiyonda yem hammaddelerinden ziyade katkı maddelerinin de ilavesi gerekirken herhangi bir besin madde içeriği bulunmadığından fonksiyonda kullanılmamıştır. Amaç fonksiyonunda kullanılan hammaddelerin birim fiyatları kullanılmıştır;
2. Bir doğrusal programlama problemi, karar değişkenlerinin alacağı değerleri sınırlayan kısıtlar seti içerir. Her bir kısıt seti doğrusal eşitlik ya da eşitsizlik şeklinde ifade edilmelidir. Bu kapsamda bu çalışmada hedeflenen karma yemde bulunması istenen özellikler (ham protein, enerji vb.) temel olarak kısıtları oluşturulmuştur. Bu kısıtlar metabolik enerji, ham kül, ham protein, ham yağ, ham selüloz, fosfor, potasyum, sodyumun yönetmelik gereğince belirlenen sınırlar içerisinde olup olmadığı eşitsizliğin sağ taraf değerleri olarak ifade edilmiştir;
3. Bir doğrusal programlama problemi, karar değişkenlerinin negatif olmama gerekliliğini belirleyen bir kısıt içerir. $X_j \geq 0$, ($j=1, \dots, n$). Çalışmada yapılan optimizasyon çalışmasında genel şart olarak $X_1 + X_2 + \dots + X_n = 100$ olacak şekilde 100 kg için oluşturulmuştur;
4. Doğrusal programlama uygulama alanları; üretim programı, beslenme programı, reklam ortamı seçimi, sermaye bütçeleme, dağıtım programı, stok kontrol ve üretim hattı dengelemesidir.

Doğrusal programlamanın altı temel varsayımı vardır. Bunlar aşağıda verilmiştir:

Belirlilik Varsayımı: Bir doğrusal programlama modelinde yer alan parametrelerin bilindiği ve değişmediği kabul edilir. Birim başına kar ya da maliyetlerin (c_j), her faaliyet için gerekli olan kaynak miktarlarının (a_{ij}) ve mevcut kaynak miktarlarının (b_i) sabit olduğu varsayılır. Bu varsayım kabul edilirse doğrusal programlama problemlerinin çözümü kolaylaşır;

Bölünebilirlik Varsayımı: Belirlilik varsayımı ile karar değişkenlerinin sürekli değerler alabileceği kabul edilir. Örneğin; bir doğrusal programlama modelinin çözümünde 4,6 adet araba üretilceği gibi bir üretim çıktısı sonucuna ulaşılabilir. Optimal çözüme ulaşıldıktan sonra kesirli değerler “Tam Sayı Programlama” algoritmalarıyla tam sayılaştırılabilir;

Doğrusallık Varsayımı: Bir doğrusal programlama modelinin amaç fonksiyonu ve kısıt denklemleri doğrusal olmalıdır. Bir başka x_j ' leri birinci dereceden olmalıdır;

Toplanabilirlik Varsayımları: Amaç fonksiyonunun ve kısıt denklemlerinin değerlerine yapılan toplam katkı, her bir katkının ayrı ayrı toplanması ile elde edilir. Örneğin; bir iş iki işgücü saat ile diğer iş üç işgücü saat ile yapılıyorsa iki iş birden beş işgücü saat ile yapılır;

Orantısallık Varsayımı: Her bir karar değişkeninin amaç fonksiyonuna ve kısıt denklemlerinin sol tarafına yapacağı katkı karar değişkeninin değeri ile orantılıdır. Örnek olarak 1 adet A tipi oyuncağın amaç fonksiyonu katkısı 800.000 TL ise 4 adet A tipi oyuncağın amaç fonksiyonuna toplam katkısı bunun dört katı 3.200.000 TL olacaktır;

Negatif Olmama Varsayımı: Doğrusal programlamadaki tüm değişkenlerin negatif olmayan değerler olması gerekmektedir. Negatif üretimden söz edilemeyeceği için değişkenlerin pozitif ya da en azından sıfıra eşit olması gerekmektedir (Hillier ve Lieberman, 1995).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. İncelenen Yem Sanayi İşletmelerinin Genel Özellikleri

Araştırma kapsamındaki yem sanayi fabrikalarının kuruluş yılları 1973 ile 2005 yılı arasında değişmektedir. Fabrikalar hukuki statülerine göre incelendiğinde 4 fabrika anonim şirket 1 fabrika limited şirket olduğu görülmüştür. İncelenen fabrikaların yabancı ortakları bulunmamaktadır. Fabrikanın faaliyet alanlarından büyükbaş hayvan yemi üretimi, karma yem ve hammadde üretiminin cirodaki yüzde payları açısından A fabrikası karma yem üretiminde %5, B fabrikası büyükbaş hayvan karma yem üretiminde %8, C fabrikası hammadde üretimi %80, yem üretimi %10 olduğu görülmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerde çalışan sayıları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu bölümde çalışma kapsamında incelenen yem fabrikalarının genel özellikleri incelenmiştir. Bu kapsamda ilk olarak fabrikaların istihdam durumları çalışanların yaptıkları iş ve görevler dikkate alınarak iller itibarıyla Çizelge 4.1’de verilmiştir. İncelenen yem fabrikalarında toplam müdür sayısına 11 olup bunun %81,8’ i Antalya’ da, %18,2’ si Burdur’ da genel ortalama alınarak oluşan sonuç 2,2 olduğu görülmüştür. Fabrikaların bünyesinde çalışan toplam muhasebeci 15 olup bunun %53,3’ ü Antalya’ da, %46,7’ si Burdur’ da ve genel ortalamanın 3,0 olduğunu göstermektedir. Fabrikaların bünyesinde çalışan toplam idari personel 18 olup bunun %83,3’ ü Antalya’ da, %16,7’ si Burdur’ da ve genel ortalama 3,6 olduğu görülmektedir. Fabrikalarda çalışan toplam ziraat mühendisleri 3 olup bunun %66,7’ si Antalya’ da, %33,3’ ü Burdur’ da ve genel ortalama 1,5 olduğu görülmektedir. Fabrikada çalışan toplam veteriner hekimlerin sayısı 5 olup bunun %60,0’ ı Antalya’ da, %40,0’ ı Burdur’ da ve genel ortalamaya baktığımızda 1,0 olduğu görülmektedir. Fabrika içinde çalışan toplam teknisyen sayısı 5 olup bunun %80,0’ i Antalya’ da, %20,0’ si Burdur’ da ve genel ortalama sayısı 1,7 olduğu görülmektedir. Fabrikalarda çalışan toplam hizmetli personel sayısı 10 olup bunun % 70,0’i Antalya’da, %30,0’ u Burdur’ da ve genel ortalama 2,0 olduğu gözlenmiştir. Fabrikada çalışan işçilerin işgücü kullanım durumuna baktığımızda toplam erkek işçi sayısı 70 olup bunun %44,3’ ü Antalya’ da, %30,0’ u Burdur’ da ve genel ortalama çalışan erkek işçi sayısı 14,0 olduğu görülmektedir. Fabrikada çalışan toplam bayan işçilerin sayısı 8 olup bunun %37,5’ i Antalya’ da, %62,5’ i Burdur’ da ve genel ortalama 2,7 olduğu görülmektedir. Fabrikalarda çalışan toplam işçi sayısı 87 olup bunun %63,2’ si Antalya’ da, %36,8’ si Burdur’ da ve genel ortalama çalışan sayısı 17,4 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.1. İncelenen Yem Fabrikalarında Ortalama Çalışan Sayıları

Görevi	Antalya		Burdur		Toplam		Ortalama
	Kişi	%	Kişi	%	Kişi	%	
Müdür	9	81,8	2	18,2	11	100	2,2
Muhasebeci	8	53,3	7	46,7	15	100	3,0
İdari personel	15	83,3	3	16,7	18	100	3,6
Ziraat mühendisi	2	66,7	1	33,3	3	100	1,5
Veteriner hekim	3	60,0	2	40,0	5	100	1,0
Teknisyen	4	80,0	1	20,0	5	100	1,7

Çizelge 4.1'in devamı

Hizmetli personel	7	70,0	3	30,0	10	100	2,0
Erkek işçi	31	44,3	39	55,7	70	100	14,0
Bayan işçi	3	37,5	5	62,5	8	100	2,7
Toplam Çalışan	55	63,2	32	36,8	87	100	17,4

Fabrikada çalışanların haftalık çalışma günleri Antalya ili ortalaması 5,5, Burdur ili ortalaması 6,0 ve genel ortalama 5,72 olduğu belirlenmiştir. Fabrikada çalışanların yıllık çalışma günleri Antalya ili ortalama 265,6, Burdur ili 288,0 ve genel ortalama 274,56 olduğu görülmektedir. Fabrikaların kendilerine ait yem analiz laboratuvarı ortalamaları Antalya ili 0,7, Burdur ili 1,0 ve genel ortalama 0,8 olduğu görülmüştür.

4.2. İncelenen Yem Fabrikalarında Ortalama Çalışma Süreleri

İşgücü kullanım durumu	Antalya	Burdur	Ortalama
1. Haftalık çalışma süresi (gün)	5,5	6,0	5,72
2.Yıllık çalışma süresi (gün)	265,6	288,0	274,56
3.Yem analiz laboratuvarı	0,7	1,0	0,8

4.2. İncelenen Fabrikalarla İlgili Genel Bilgiler

Çizelge 4.3'de araştırma kapsamında yer alan yem fabrikalarının kurulu kapasiteleri, kullanılan kapasiteleri ve kapasite kullanım oranları 2014-2016 dönemi için değerlendirilmiştir. Bu dönemde kurulu kapasite ve kullanılan kapasitede her iki ildeki fabrikalarda artış görülmektedir. Burdur illinde yer alan fabrikaların kapasite kullanım oranı son yıllarda değişmezken Antalya ilindeki azalış olduğu belirlenmiştir. Araştırılan fabrikaların bilgilerine baktığımızda fabrikanın kuruluş yılları 1973 ile 2015 yılları arasında değişmektedir. Fabrikaların kuruluş aşamasında devlet teşvikinin olup olmadığı sorusuna tüm fabrikalar hayır yanıtını vermiştir. Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi fabrikaların kurulu kapasiteleri, kullanılan kapasiteleri ve oranlarına baktığımızda fabrikaların 2014 yılı kurulu kapasitesi Antalya ili ortalaması 97.000 ton, Burdur ili 81.000 ton ve genel ortalama 89.000 ton kapasiteli üretim yapmaktadır. Fabrikaların kurulu kapasitesi 2015 yılında Antalya ili ortalaması 141.000 ton, Burdur ili 96.000 ton ve genel ortalama 118.500 ton kurulu kapasiteye sahip olduğu görülmektedir. 2016 yılındaki fabrikaların kurulu kapasitesi Antalya ili ortalaması 220.000 ton, Burdur ili ise 108.000 ton ve genel ortalama 164.000 tonluk kurulu kapasiteye sahip olduğu gözlenmiştir. Fabrikaların kullanılan kapasitesi 2014 yılında Antalya ili ortalaması 52.800 ton, Burdur ili 37.500 ton ve genel ortalaması 45.150 ton olduğu saptanmıştır. 2015 yılı fabrikaların kullandığı kapasite miktarı Antalya ili ortalama 65.800 ton, Burdur ili 45.000 ton ve genel ortalama 55.400 ton olduğu bulunmuştur. 2016 yılı fabrikaların kullandığı kapasite Antalya ili ortalaması 81.800 ton, Burdur ili 51.000 ton ve genel ortalaması 66.400 ton olduğu bulunmuştur. Yıllara göre kapasite kullanım oranlarında 2014 yılı Antalya ili ortalaması %56,0, Burdur ili ortalama %49,0 ve genel ortalama %52,5 olduğu belirlenmiştir. 2015 yılı Antalya kapasite kullanım oranı ortalama %44,4, Burdur ili %46,0 ve genel ortalama %45,0 olduğu belirlenmiştir. 2016

yılı kapasite kullanım oranı Antalya ili ortalama %40,0, Burdur ili ortalama %46,0 ve genel ortalama %43,0 olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 4.3. İncelenen Fabrikaların Kurulu Kapasite, Kullanılan Kapasiteleri ve Kapasite Kullanım Oranları

Fabrikanın kapasite ve kullanımı	Yıllar	Antalya		Burdur		Toplam		Ortalama
		Ton	%	Ton	%	Ton	%	
Kurulu Kapasitesi	2014	97.000	54,5	81.000	45,5	178.000	100	89.000
	2015	141.000	59,5	96.000	40,5	237.000	100	118.500
	2016	220.000	67,1	108.000	32,9	328.000	100	164.000
Kullanılan Kapasitesi	2014	52.800	58,7	37.500	41,7	90.300	100	45.150
	2015	65.800	59,4	45.000	40,6	110.800	100	55.400
	2016	81.800	61,6	51.000	38,4	132.800	100	66.400
Kapasite Kullanım Oranı	2014	-	56,0	-	49,0	-	105	52,5
	2015	-	44,4	-	46,0	-	90	45
	2016	-	40,0	-	46,0	-	86	43,0

4.3. Üretim Teknolojileri Kullanım Durumu

Araştırmada incelenen fabrikalarda üretim teknolojileri kullanım durumu da araştırılmış ve elde edilen bulgular Çizelge 4.4'te verilmiştir. Yem üretimi için kullanılan teknolojik aletlerden hammadde alım ünitesi içerisinde %60 aspirasyon fanı ve siklon, %80' inde kovalı elevatör, %100 helezon (vidalı/zincirli konveyör) ve füze mıknatıs (magnet), %80' inde blower (pnomatik taşıma), %80 çöp sasörü (çöp eleği), %80 Hammadde alım çukuru (treme), dozajlama ünitesinde %100 makro dozaj ünitesi (ana kantar, %40 mikro dozaj, kırma-karıştırma ünitesinden %100 tava elek ve jet filtre, çekiçli değirmen, değirmen besleme ünitesi, melasiyer içinde %40 çift katlı melasiyer mikseri, %20 tek katlı melasiyer mikseri, peletleme ünitesi içerisinde %80 pelet presi, pelet soğutucu ve vibro elek(pelet ürünler için), granülatör içinde %80 granül ünitesi, %100 mamül ürün silosu /Depolama, Paketleme İçerisinde Paketleme Kantarı, Dikiş Makinesi ve sevkiyat bandı tüm fabrikalarda bulunduğu belirlenmiştir.

Hayvanların beslenmesi için gerekli olan yem hammaddeleri ve bunların içerisine katılan katkı maddelerinin oranının hassas bir şekilde ayarlanması için bu üretim teknolojilerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu üretim teknolojileri kullanılarak daha kısa zamanda yem karışımının hazırlanmaktadır (Çavuşoğlu, 2012).

Çizelge 4.4. İncelenen Fabrikaların Üretim Teknolojileri

Üretim Teknolojileri	Var		Yok	
	Adet	%	Adet	%
1.Hammadde alım Ünitesi				
a)Aspirasyon fanı	3	60	2	40
b)Siklon	3	60	2	40

Çizelge 4.4'ün devamı

c)Kovalı Elevatör	4	80	1	20
d)Helezon(vidalı/Zincirli Konveyör)	5	100	0	0
e)Blower (Pnomatik Taşıma)	4	80	1	20
f) Füze Mıknatıs(Magnet)	5	100	0	0
g) Çöp Eleği	4	80	1	20
h) Hammadde Alım Çukuru (Treme)	4	80	1	20
2.Dozaajlama Ünitesi				
a)Makrodozaj Ünitesi (Ana Kantar)	5	100	0	0
b)Mikrodozaj Ünitesi	2	40	3	60
3.Kırma-Karıştırma Ünitesi				
a)Tava Elek	5	100	0	0
b)Değirmen Besleme Ünitesi	5	100	0	0
c)Çekiçli Değirmenler	5	100	0	0
d)Jet Filtre	5	100	0	0
4.Melasiyer				
a)Tek Katlı Melas Mikseri	1	20	4	80
b)Çift Katlı Melas Mikseri	2	40	3	60
5.Peletleme Ünitesi				
a)Pelet Presi	4	80	1	20
b)Pelet Soğutucu	4	80	1	20
c)Vibro Elek (pelet ürünler için)	4	80	1	20
6.Granülatör				
a)Granül Ünitesi	4	80	1	20
7.Mamül Ürün Silosu/Depolama	5	100	0	0
8.Paketleme				
a)Paketleme Kantarı	5	100	0	0
b)Dikiş Makinesi	5	100	0	0
c)Sevkiyat Bandı	5	100	0	0

4.4. İncelenen Yem Fabrikalarında Hammadde Temini

Araştırmada yer alan fabrikalarında karma yemlere karıştırılabilecek katkı maddelerinin aylık miktarları ve temin edilen kuruluşları belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Fabrikalarda yem katkı maddelerinden aroma ve iştah arttırıcı maddelerin Antalya ili aylık kullanılma ortalaması birim fiyatı 0,1 TL/kg iken Burdur ilinde aylık kullanılma ortalaması birim fiyatı 0,4 TL/kg ve genel ortalama ise 0,2 TL/kg olduğu belirtilmiştir. Yem katkı maddelerinden vitamin-mineral premiksin Antalya ili aylık kullanılma ortalaması birim fiyatı 7,3 TL/kg, Burdur ili aylık kullanılma ortalaması 5,00 TL/kg ve genel ortalama ise 6,1 TL/kg olduğu belirlenmiştir. Katkı maddelerinden amonyum klorürün Antalya ili aylık ortalama birim fiyatı 3,3 TL/kg, Burdur ilinde bulunmayıp genel ortalama 3,3 TL/kg olduğu belirlenmiştir. Yem katkı maddelerinden sodyum bikarbonatın Antalya ili ortalama birim fiyatı 1,1 TL/kg, Burdur ili ortalama birim fiyatı 1,2 TL/kg ve genel ortalama 1,2 TL/kg olduğu belirlenmiştir. Yem katkı maddelerinden magnezyum oksit Antalya ili aylık ortalama birim fiyatı 0,9 TL/kg, Burdur ilinde bulunmayıp genel aylık ortalama birim fiyatı 0,9 TL/kg olduğu belirlenmiştir. Yem

katkı maddelerinden toksin bağlayıcılar Antalya ili aylık kullanılma ortalaması birim fiyatı 3,9 TL/kg, Burdur ilinde bulunmayıp aylık genel ortalama birim fiyatı 3,9 TL/kg olduğu belirlenmiştir.

Yem katkı maddelerinden citristim (maya) Antalya ili aylık kullanılma ortalaması birim fiyatı 5,0 TL/kg, Burdur ili aylık kullanılmayıp genel ortalama birim fiyatı 5,0 TL/kg olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Karma Yemlere Karıştırılabilir Katkı Maddeleri Birim Fiyatı(TL/kg)

Katkı maddeleri	Antalya	Burdur	Ortalama
Aroma ve iştah arttırıcı maddeler birim fiyatı	0,1	0,4	0,2
Vitamin-Mineral Premiks birim fiyatı	7,3	5,0	6,1
Amonyum Klorür birim fiyatı	3,3	-	3,3
Sodyum Bikarbonat birim fiyatı	1,1	1,2	1,2
Magnezyum Oksit birim fiyatı	0,9	-	0,9
Toksin Bağlayıcı birim fiyatı	3,9	-	3,9
Citristim (maya) birim fiyatı	5,0	-	5,0

Çizelge 4.6’da fabrikaların karma yemlerine karıştırdığı katkı maddeleri ne kadar kullanıldığı aşağıda belirtilmiştir. Yem katkı maddelerinden aroma ve iştah arttırıcı maddeler Antalya ili aylık ortalama kullanılan miktarı 0,0 ton, Burdur ili aylık ortalama miktarı 2,0 ton ve genel ortalama aylık 2,0 ton olduğu belirlenmiştir. Yem katkı maddelerinden vitamin-mineral premiks maddeleri Antalya ili aylık ortalama kullanılan miktarı 2,0 ton, Burdur ili ortalama aylık kullanım miktarı 9,0 ton ve genel ortalama aylık 6,0 ton olarak belirlenmiştir. Yem katkı maddelerinden amonyum klorür maddesi Antalya ili ortalama aylık kullanılan miktarı 2,0 ton, Burdur ilinde bulunmayıp genel ortalama aylık 2,0 ton olduğu tespit edilmiştir. Yem katkı maddelerinden sodyum bikarbonat maddesi Antalya ili ortalama aylık kullanım miktarı 2,0 ton, Burdur ili ortalama aylık kullanım miktarı 6,5 ton ve genel ortalama aylık 4,0 ton olduğu belirtilmiştir. Yem katkı maddelerinden magnezyum oksit maddesinin Antalya ili ortalama aylık kullanım miktarı 2,0 ton, Burdur ilinde bulunmayıp genel ortalama 2,0 ton olduğu belirtilmiştir. Yem katkı maddelerinden toksin bağlayıcılar Antalya ili ortalama aylık kullanım miktarı 2,0 ton, Burdur ilinde bulunmayıp genel ortalama aylık 2,0 ton olduğu belirtilmiştir. Yem katkı maddelerinden citristim (maya) maddesi Antalya ili ortalama aylık kullanılan miktar 2,0 ton, Burdur ilinde bulunmayıp genel ortalama 2,0 ton olduğu belirtilmiştir. Karma yemlere karıştırılan katkı maddelerinin temin edildiği yerler genellikle İstanbul ve İzmir gibi büyük şehirlerden temin edildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. İncelenen Fabrikalarda Karma Yeme Karıştırılan Katkı Maddeleri (Ton/Ay)

Yem katkı maddeleri	Antalya	Burdur	Ortalama
Aroma ve iştah arttırıcı maddeler	0,0	2,0	2,0
Vitamin-Mineral Premiks	2,0	9,0	6,0
Amonyum Klorür	2,0	0,0	2,0

Çizelge 4.6'nın devamı

Sodyum Bikarbonat	2,0	6,5	4,0
Magnezyum Oksit	2,0	0,0	2,0
Toksin Bağlayıcı	2,0	0,0	2,0
Citristim(maya)	2,0	0,0	2,0

Hammaddelerin fiyatlarındaki değişim yem üreten fabrikaların maliyetlerini etkilemektedir. Özellikle yem hammaddelerinden buğday kepeği başta olmak üzere mısır özü küspesi, arpa, mısır, buğday, razmol, bonkalit ve mısır kepeğinin fiyatlarındaki bir birim artışın yem üreten fabrikaların maliyetlerini artırmaktadır. Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi karma yem fabrikalarının temin ettiği yem hammaddelerinin birim fiyatı gösterilmiştir. Yem hammaddesinin içeriğinde bulunan mısırın Antalya ili ortalama birim fiyatı 0,86 TL/kg, Burdur ili ortalama birim fiyatı 0,84 TL/kg ve genel ortalama birim fiyatı 0,85 TL/kg olduğu belirtilmiştir. Buğday kepeğinin Antalya ili ortalama birim fiyatı 0,62 TL/kg, Burdur ili ortalama birimi 0,35 TL/kg ve genel ortalama ise 0,51 TL/kg olduğu tespit edilmiştir. Razmol Antalya ili ortalama birim fiyatı 0,63 TL/kg, Burdur ili ortalama birim fiyatı 0,74 TL/kg ve genel ortalama birim fiyatı 0,67 TL/kg olduğu bulunmuştur. Bonkalit Antalya ili ortalama birim fiyatı 0,53 TL/kg, Burdur ili ortalama birim fiyatı 0,86 TL/kg ve genel ortalama birim fiyatı 0,66 TL/kg olduğu belirtilmiştir. Yem hammaddelerinden mısır özü küspesi Antalya ili ortalama birim fiyatı 0,25 TL/kg, Burdur ili ortalama birim fiyatı 0,80 TL/kg ve genel ortalama 0,47 TL/kg olduğu belirlenmiştir. DDGS(mısır) Antalya ili ortalama birim fiyatı 0,89 TL/kg, Burdur ili ortalama birim fiyatı 0,96 TL/kg ve genel ortalama birim fiyatı 0,92 TL/kg olduğu belirlenmiştir. Aspir küspesi Antalya ili ortalama birim fiyatı 0,42 TL/kg, Burdur ili ortalama birim fiyatı 0,00 TL/kg ve genel ortalama birim fiyatı 0,42 TL/kg olduğu yapılan anket çalışmasıyla tespit edilmiştir.

İncelenen fabrikaların yem hammaddelerinden temin edilenlerin ne kadar (kg) kullanıldığı yıllık miktarlarına göre Çizelge 4.7'de gösterilmektedir. Yem hammaddelerinden yıllık kullanılan arpa miktarı, Antalya ilindeki fabrikaların ortalaması 1.583 kg, Burdur ilindeki fabrikaların ortalaması 3.250 kg ve genel ortalaması 2.417 kg olduğu belirlenmiştir. Mısır miktarı, Antalya ilindeki fabrikaların ortalaması 2.683 kg, Burdur ilindeki fabrikaların ortalaması 4.000 kg ve genel ortalama 3.342 kg olduğu belirlenmiştir. Buğday kepeği ise Antalya ilindeki fabrikalarda kullanılan miktarı 7.900 kg, Burdur ilindeki fabrikalarda ise 4.000 kg ve genel ortalama 5.950 kg kullanılmaktadır. Yıllık kullanılan razmol miktarı Antalya ilindeki fabrikalarda ortalama 2.535 kg, Burdur ilindeki fabrikalarda ortalama 5.500 kg ve genel ortalama 4.018 kg kullanılmaktadır. Yıllık kullanılan bonkalit Antalya ilindeki fabrikalarda ortalama 3.250 kg, Burdur ilindeki fabrikalarda ortalama 3.500 kg ve genel ortalama 3.375 kg kullanılmaktadır. Yıllık kullanılan mısır özü küspesi Antalya ilindeki fabrikalarda ortalama 5.000 kg, Burdur ilindeki fabrikaların ortalaması ise 1.000 kg ve genel ortalama 3.000 kg kullanılmaktadır. Yıllık kullanılan DDGS (mısır) Antalya ilindeki fabrikaların ortalama 1.863 kg, Burdur ilindeki fabrikaların ortalama 1.780 kg

ve genel ortalama 1.822 kg kullanılmaktadır. Yıllık kullanılan aspir küspesi Antalya ilinde ortalama 2.680 kg, Burdur ilinde olmayıp genel ortalama 2.680 kg kullanılmaktadır. Yıllık kullanılan ayçiçeği küspesi Antalya ilinde ortalama 842 kg, Burdur ilinde 3.000 kg ve genel ortalama 1.921 kg kullanılmaktadır. Yıllık kullanılan pamuk tohumu küspesi Antalya ili ortalaması 275 kg, Burdur ili ortalaması 3.250 kg ve genel ortalama kullanılan miktar 1.763 kg' dır. Yem hammaddeleri temin edilen yerler ise çoğunluk aynı bölgeden almakla birlikte İstanbul, İzmir, Afyon, Bursa, Aydın, Isparta ve Konya gibi diğer şehirlerden temin edilirken ithal edilen yemlerde bulunmaktadır. Temin edilen kişi/kurumları incelediğimizdeyse çoğunluğun tüccar ve fabrikalardan temin ettiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.7. İncelenen Fabrikaların Temin Ettiği Yem Hammaddelerinin Fiyatı ve Miktarları

Hammadde	Antalya			Burdur			Ortalama			Toplam
	Fiyat	Miktar (kg/yıl)	%	Fiyat	Miktar (kg/yıl)	%	Fiyat	Miktar (kg/yıl)	%	Miktar (kg/yıl)
Arpa	0,85	1.583	42,2	0,88	3.250	57,8	0,86	2.417	21,5	1.1250
Yulaf	0,30	1.000	50,0	0,41	1.000	50,0	0,34	1.000	50,0	2.000
Çavdar	0,30	1.000	50,0	0,41	1.000	50,0	0,34	1.000	50,0	2.000
Buğday (yemlik)	0,87	1.018	40,4	0,43	3.000	59,6	0,69	2.009	39,9	5.035
Mısır	0,86	2.683	50,2	0,84	4.000	49,8	0,85	3.342	20,8	16.050
Mercimek Kırığı	0,26	1.800	100	0,00	0,0	0,0	0,16	1.800	100	1.800
Tritikale	0,00	0,0	0,0	0,43	1.000	100	0,17	1.000	100	1.000
Pirinç Kırığı	0,32	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,19	0,0	0,0	0,0
Kırık Buğday	0,51	908	78,4	0,40	500	21,6	0,47	704	30,4	2.316
Buğday Kepeği	0,62	7.900	85,6	0,35	4.000	14,4	0,51	5.950	21,5	27.700
Razmol	0,63	2.535	31,5	0,74	5.500	68,5	0,67	4.018	25,0	16.070
Bonkalit	0,53	3.250	48,1	0,86	3.500	51,9	0,66	3.375	25,0	13.500
Pirinç Kepeği	0,27	1.200	44,4	0,78	750	55,6	0,47	975	36,1	2.700
Melas	0,55	943	66,3	0,25	1.440	33,7	0,43	1.192	27,9	4.270
Şilampe	0,50	513	100	0,00	0,0	0,0	0,30	513	50,0	1.025
Mısır Glütene	0,63	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,38	0,0	0,0	0,0
Mısır Kepeği	0,72	1.874	58,4	0,88	2.000	41,6	0,78	1.937	20,1	9.621
Mısır Özü Küspesi	0,25	5.000	71,4	0,80	1.000	28,6	0,47	3.000	42,9	7.000
DDGS (mısır)	0,89	1.863	61,1	0,96	1.780	38,9	0,92	1.822	19,9	9.150
Aspir Küspesi	0,42	2.680	100	0,00	0,0	0,0	0,42	2.680	50,0	5.360
Ayçiçeği Küspesi	0,80	842	45,7	0,43	3.000	54,3	0,65	1.921	34,8	5.525
Kolza Küsp.	0,66	975	100	0,00	0,0	0,0	0,39	975	50,0	1.950
Pamuk Toh. Küspesi	0,59	275	7,8	0,89	3.250	92,2	0,71	1.763	25,0	7.050
Soya Küspesi	1,39	537	89,0	0,75	200	11,0	1,13	368	20,3	1.810
Mermer Tozu	0,04	335	64,7	0,05	275	35,3	0,04	305	19,6	1.556
Ayçiçeği Kabuğu	0,13	300	100	0,00	0,0	0,0	0,08	300	100	300
Tuz	0,24	18	8,4	0,18	190	91,6	0,22	104	25,1	415

4.5. Rasyon Hesabı Yaparken Kullanılan Yöntemler

Çalışmanın bu bölümünde her bir yem fabrikasının karma yem hazırlarken kullandığı rasyon hesabı yöntemleri araştırılmıştır. İncelenen işletmelerin karma yem rasyonu hazırlarken kullandıkları program çoğunlukla OPTİ formül olmakla birlikte Excell ve Multi formül kullanıldığı da gözlenmiştir. Yem fabrikaları yem rasyonunun metabolik enerji miktarını hesaplarken NRC, MAFF, OPTİ formül ve Multi formül programını hesaplama metodu olarak kullanmaktadır.

Karma yem rasyonunun hazırlanması için (NRC ve MAFF) kullanılan programların amacı, fabrikaların kazancını artırmak karlılığın devamlılığını sağlamak, büyümeye imkan tanımak için kaynakları daha verimli kullanmaktır. NRC ve MAFF düşük maliyetle sürdürülebilir bir besleme programıdır. Opti formül ve Multi formül çoklu çözüm tekniği kullanılarak yem formülleri oluşturulup, en düşük maliyetle çözme, analiz edip çıktılar almayı sağlayan bir karma yem formülasyon yazılımıdır. Opti formülünün multi sürümü ile aynı anda birden çok kısıtlı hammadde miktarını çözebilmektedir. Normalde elle çözümü mümkün olmayan bu işlemi kısıtları ve daha fazla kullanılan hammaddeleri göz önünde bulundurarak en ucuz maliyetli formüller elde edilebilmektedir.

4.6. Karma Yem İçerisinde Kullanılan Yem Miktarları

Çalışmada yer alan fabrikalarda 1000 kg'lık karma yem içerisinde kullanılan hammaddelerin miktarlarının ne kadar olduğu öğrenilmiştir. Büyükbaş hayvan yemleri içinde buzağı başlangıç, buzağı büyütme, sığır süt yemi ve sığır besi yemlerinin miktarları tespit edilmiştir.

Buzağı başlangıç yemi içerisinde arpanın Antalya'da kullanım oranı %58,1, Burdur ilinde kullanım oranı %41,9 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %11,3 kullanıldığı gözlenmiştir. Mısırın Antalya'da kullanım oranı %71,4, Burdur'da %28,6 ve toplam yem hammaddeleri içinde kullanım oranı %18,2 olduğu gözlenmiştir. Buğday kepeğinin Antalya'da kullanım oranı %93,1, Burdur ilinde kullanım oranı %6,9 toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %18,8 kullanılmıştır. Soya küspesinin Antalya'da kullanım oranı %52,0, Burdur ilinde %48,0 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %10,8 kullanıldığı belirlenmiştir. Ayçiçeği küspesinin Antalya'da kullanım oranı %85,0 iken Burdur ilinde kullanım oranı %15,0 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı ise %8,7 olduğu gözlenmiştir. DDGS-mısır Antalya ilinde %53,0 iken Burdur ilinde %47,0 toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %5,5 olduğu gözlenmiştir. Pamuk tohumu küspesi Antalya'da %63,1 kullanılırken Burdur'da %36,9 kullanılmıştır ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %3,5 kullanıldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. 1000 kg'lık Buzağı Başlangıç Yemi İçin Kullanılan Miktarlar

Buzağı Başlangıç Yemi	Antalya		Burdur		Toplam		Ortalama
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	
Arpa	96,28	58,1	208,22	41,9	497,07	12,4	113,13
Yulaf	9,87	100,0	0,00	0,0	29,62	0,7	10,88
Buğday yemlik	19,75	100,0	0,00	0,0	59,24	1,5	21,76

Mısır	173,67	71,4	208,22	28,6	729,25	18,2	167,52
Buğday kepeği	233,45	93,1	52,06	6,9	752,40	18,8	178,40
Razmol	19,75	53,2	52,06	46,8	111,30	2,8	32,63

Çizelge 4.8'in devamı

Bonkalit	0,00	0,0	52,06	100,0	52,06	1,3	10,88
Pirinç kepeği	14,64	100,0	0,00	0,0	43,91	1,1	9,57
Melas	32,61	100,0	0,00	0,0	97,84	2,4	27,19
Şılanpe	15,58	100,0	0,00	0,0	46,75	1,2	16,32
Mısır kepeği	15,80	100,0	0,00	0,0	47,39	1,2	17,40
Mısır özü küspesi	19,75	100,0	0,00	0,0	59,24	1,5	21,76
DDGS mısır	39,15	53,0	104,11	47,0	221,56	5,5	51,78
Aspir küspesi	15,80	100,0	0,00	0,0	47,39	1,2	17,40
Ayçiçeği küspesi	98,17	85,0	52,06	15,0	346,58	8,7	83,76
Kolza(kanola) küspesi	43,14	100,0	0,00	0,0	129,42	3,2	32,63
Pamuk tohumu küspesi	29,62	63,1	52,06	36,9	140,92	3,5	43,51
Soya küspesi	75,14	52,0	208,22	48,0	433,65	10,8	100,08
Soya yağı	10,57	100,0	0,00	0,0	31,71	0,8	6,53
Mermer tozu	14,20	80,4	10,41	19,6	53,00	1,3	12,62
Ayçiçeği kabuğu	19,75	100,0	0,00	0,0	59,24	1,5	21,76
Tuz	3,31	95,0	0,52	5,0	10,46	0,3	2,50
Toplam	1000	75	1000	25	4000	100	1000

Çizelge 4.9'da Buzağı Büyütme yemi rasyonu için kullanılan yem hammaddelerinin ortalama ne kadar kullanıldığı gösterilmektedir. Arpa kullanım oranı Antalya'da %58,2 iken Burdur'da %41,8 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %12,0 olarak tespit edilmiştir. Mısır kullanımı Antalya'da %39,8 iken Burdur'da %60,2 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %12,1 olarak tespit edilmiştir. Buğday kepeği için Antalya'da %69,1 iken Burdur'da %30,9 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %21,9 olduğu tespit edilmiştir. Bonkalit kullanımı Antalya'da %16,4 iken Burdur'da %83,6 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %5,4 olduğu belirtilmiştir. Mısır glütteni Antalya'da %100 iken Burdur ilinde kullanılmamaktadır ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %6,7 kullanıldığı gözlenmiştir. Ayçiçeği küspesi Antalya'da %44,4 iken Burdur'da %55,6 kullanılmakta ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %6,4 olduğu belirlenmiştir. Soya küspesinin Antalya'da %44,5 iken Burdur'da %55,5 kullanılmış ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %5,8 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. 1000 kg'lık Buzağı Büyütme Yemi İçin Kullanılan Miktar

Buzağı Büyütme Yemi	Antalya		Burdur		Toplam		Ortalama
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	
Arpa	106,50	58,2	76,34	41,8	478,7	12,0	77,93
Buğday yemlik	33,33	100,0	0,00	0,0	66,7	1,7	27,54

Mısır	116,67	39,8	176,34	60,2	486,0	12,1	143,19
Buğday kepeği	225,00	69,1	100,67	30,9	876,3	21,9	174,86
Razmol	16,67	14,2	100,67	85,8	109,7	2,7	50,94

Çizelge 4.9'un devamı

Bonkalit	25,00	16,4	127,25	83,6	214,5	5,4	56,45
Melas	31,67	64,4	17,50	35,6	93,3	2,3	31,67
Mısır Glütenei	67,50	100,0	0,00	0,0	270,0	6,7	37,17
Mısır kepeği	33,33	32,5	69,08	67,5	104,8	2,6	56,45
Mısır özü küspesi	26,67	37,7	44,08	62,3	91,5	2,3	37,17
DDGS mısır	16,67	12,8	113,84	87,2	186,0	4,6	39,93
Aspir küspesi	26,67	100,0	0,00	0,0	53,3	1,3	22,03
Ayçiçeği küspesi	75,00	44,4	94,08	55,6	258,2	6,4	95,00
Kolza(kanola) küspesi	61,67	100,0	0,00	0,0	213,3	5,3	38,55
Pamuk tohumu küspesi	36,33	65,6	19,08	34,4	116,8	2,9	30,57
Soya küspesi	45,83	44,5	57,25	55,5	231,2	5,8	38,55
Mermer tozu	17,50	82,1	3,82	17,9	67,6	1,7	11,29
Ayçiçeği kabuğu	33,33	100,0	0,00	0,0	66,7	1,7	27,54
Tuz	4,67	71,0	1,91	29,0	19,2	0,5	3,17
Toplam	1000,00	50,0	1001,91	50,0	4003,8	100,0	1000,00

Çizelge 4.10'da gösterildiği gibi 1000 kg'lık sığır süt yemi için yem hammaddelerinin ne kadar kullanıldığı belirtilmiştir. Sığır süt yemi içerisinde kullanılan arpanın kullanım oranı Antalya'da %60,1 iken Burdur'da %39,9 kullanılmış ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %11,1 kullanılmıştır. Mısırın kullanımı Antalya'da %34,1 iken Burdur'da %65,9 kullanılırken toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %11,0 kullanıldığı tespit edilmiştir. Buğday kepeğinin kullanımı Antalya'da %62,9 Burdur'da %37,1 kullanılmış ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %12,5 kullanıldığı belirtilmiştir. Bonkalitin kullanımı Antalya'da %21,5, Burdur'da %78,5 olduğu ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %5,8 olduğu belirtilmiştir. DDGS(mısır) Antalya'da %26,1 iken Burdur'da %73,9 kullanılmış ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %8,0 olduğu belirtilmiştir. Ayçiçeği küspesinin Antalya'da %48,7 iken Burdur'da %51,3 kullanılmakta ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %11,8 kullanıldığı belirtilmiştir. Soya küspesinin kullanımı Antalya'da %73,1 iken Burdur'da %26,9 oranında kullanılmış ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %5,2 olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 4.10. 1000 kg'lık Sığır Süt Yemi İçin Kullanılan Miktar

Sığır Süt Yemi	Antalya		Burdur		Toplam		Ortalama
	Miktar (kg)	%	Miktar (kg)	%	Miktar (kg)	%	
Arpa	133,1	60,1	88,2	39,9	442,6	11,1	103,8
Buğday yemlik	74,7	100,0	0,0	0,0	149,3	3,7	53,9
Mısır	74,7	34,1	144,6	65,9	438,5	11,0	107,9

Pirinç kırığı	0,0	0,0	36,8	100,0	73,5	1,8	20,2
Buğday kırığı	25,0	100,0	0,0	0,0	50,0	1,3	13,5

Çizelge 4.10'un devamı

Buğday kepeği	157,8	62,9	93,1	37,1	501,8	12,5	133,5
Razmol	16,6	20,3	64,9	79,7	163,0	4,1	36,4
Bonkalit	25,0	21,5	91,3	78,5	232,5	5,8	44,5
Pirinç kepeği	0,0	0,0	38,6	100,0	77,2	1,9	14,8
Melas	36,6	65,1	19,6	34,9	112,3	2,8	35,1
Şılanpe	16,6	100,0	0,0	0,0	33,1	0,8	13,5
Mısır kepeği	43,1	50,5	42,3	49,5	170,7	4,3	36,4
Mısır özü küspesi	26,5	33,5	52,7	66,5	158,3	4,0	37,8
DDGS mısır	41,6	26,1	117,6	73,9	318,3	8,0	66,1
Aspir küspesi	26,5	100,0	0,0	0,0	53,0	1,3	21,6
Ayçiçeği küspesi	114,7	48,7	120,7	51,3	470,8	11,8	120,0
Kolza(kanola) küspesi	31,6	100,0	0,0	0,0	63,1	1,6	21,6
Pamuk tohumu küspesi	40,6	49,0	42,3	51,0	165,7	4,1	35,1
Soya küspesi	76,6	73,1	28,2	26,9	209,5	5,2	48,6
Mermer tozu	18,3	55,8	14,5	44,2	65,5	1,6	17,5
Ayçiçeği kabuğu	16,6	100,0	0,0	0,0	33,1	0,8	13,5
Tuz	4,2	46,2	4,8	53,8	18,0	0,4	4,7
Toplam	1000	50	1000	50	4000	100	1000

Çizelge 4.11'de gösterildiği gibi karma yem içerisinde sığır besi yemi için hangi yem çeşidinin ne kadar kullanıldığı gösterilmiştir. Arpa kullanımı Antalya'da %73,3 kullanılıyorken, Burdur'da %26,7 oranında ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %13,3 kullanıldığı belirtilmiştir. Mısırın Antalya'da %54,0 oranında iken Burdur'da %46,0 oranında kullanılmış ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %14,7 olduğu tespit edilmiştir. Razmol kullanım oranı Antalya'da %69,6 iken Burdur'da %30,4 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %18,9 kullanıldığı belirtilmiştir. Bonkalit Antalya'da %56,9 iken Burdur'da %43,1 kullanılmış ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %7,2 kullanıldığı belirlenmiştir. Aspir küspesi Antalya'da %23,8, Burdur'da %76,2 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %6,2 olduğu belirtilmiştir. Kolza(kanola)küspesi Antalya'da %37,0, Burdur'da %63,0 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %5,8 kullanılmıştır. Soya küspesi Antalya'da %58,4, Burdur'da %41,6 ve toplamda yem hammaddeleri içindeki oranı %4,0 olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 4.11. 1000 kg'lık Sığır Besi Yemi İçin Kullanılan Miktar

Sığır Besi Yemi	Antalya		Burdur		Toplam		Ortalama
	Miktar (kg)	%	Miktar (kg)	%	Miktar (kg)	%	
Arpa	162,02	73,3	88,49	26,7	663,0	13,3	125,8
Yulaf	20,96	100,0	0,00	0,0	62,9	1,3	21,5

Çavdar	10,48	100,0	0,00	0,0	31,4	0,6	10,8
Buğday yemlik	27,99	100,0	0,00	0,0	84,0	1,7	21,5

Çizelge 4.11'in devamı

Mısır	132,03	54,0	168,49	46,0	733,1	14,7	137,75
Buğday kepeği	40,36	100,0	0,00	0,0	121,1	2,4	24,1
Razmol	218,87	69,6	143,49	30,4	943,6	18,9	186,3
Bonkalit	68,23	56,9	77,40	43,1	359,5	7,2	74,2
Pirinç kepeği	0,00	0,0	101,10	100,0	202,2	4,0	29,0
Melas	14,41	35,8	38,70	64,2	120,6	2,4	20,4
Şilanpe	35,40	72,6	20,00	27,4	146,2	2,9	34,4
Mısır kepeği	18,52	100,0	0,00	0,0	55,6	1,1	18,3
Mısır özü küspesi	20,96	43,3	41,10	56,7	145,1	2,9	24,7
DDGS mısır	20,96	37,5	52,40	62,5	167,7	3,4	34,4
Aspir küspesi	24,49	23,8	117,29	76,2	308,1	6,2	50,5
Ayçiçeği küspesi	16,77	100,0	0,00	0,0	50,3	1,0	17,2
Kolza(kanola) küspesi	35,66	37,0	91,10	63,0	289,2	5,8	57,0
Pamuk tohumu küspesi	30,83	100,0	0,00	0,0	92,5	1,8	25,6
Soya küspesi	38,47	58,4	41,10	41,6	197,6	4,0	35,5
Soya yağı	28,01	100,0	0,00	0,0	84,0	1,7	17,2
Mermer tozu	19,47	66,9	14,48	33,1	87,4	1,7	18,3
Ayçiçeği kabuğu	10,48	100,0	0,00	0,0	31,4	0,6	10,8
Tuz	4,61	58,7	4,87	41,3	23,6	0,5	4,8
Toplam	1000	60	1000	40	5000	100	1000

4.7. İncelenen İşletmelerde Çeşitleri İtibariyle Yem Üretim Yerleri, Payları, Satış Fiyatı

Karma yem fabrikalarının toplam üretimleri içerisinde yem çeşitlerinin payları sorulmuş ve her bir çeşidin birim satış fiyatı belirtilmiştir. Fabrikaların yem satışının hangi bölge veya ülkelere yapıldığı sorusuna Burdur, Antalya, Muğla, Fethiye, Kaş ve Denizli gibi şehir ve ilçelere yapıldığı tespit edilmiştir. Çizelge 4.12'de gösterildiği gibi üretilen yemlerin toplam yem üretimi içindeki payları ve satış fiyatları gösterilmiştir. Buzağı başlangıç yeminin Antalya'daki üretim içindeki payı ortalama %6,7 iken Burdur ilindeki ortalama payı %0,5 ve genel ortalamadaki payı ise %4,20 olduğu tespit edilmiştir. Buzağı büyütme yemi için Antalya'da üretim payı ortalama %3,3 iken Burdur ilinde ortalama %12,0 ve genel üretim içindeki payı %6,8 olduğu tespit edilmiştir. Sığır besi yemi ise Antalya ilinde ortalama %60,0 üretilirken Burdur ilinde ortalama %17,5 üretilip genel ortalamada %43 üretildiği gözlenmiştir. Sığır süt yemi için ise Antalya'da ortalama üretim %30,0 iken Burdur ilinde %70 üretilmiş ve genel ortalamada %46,0 üretildiği belirtilmiştir.

Çizelge 4.12. Üretilen Yemlerin Toplam Yem Üretimi İçindeki Payı (%)

Yemler	Antalya	Burdur	Ortalama
Buzağı Başlangıç	6,7	0,5	4,20
Buzağı Büyütme	3,3	12	6,8
Sığır Besi Yemi	60,0	17,5	43
Sığır Süt Yemi	30,0	70	46
Toplam	100	100	100

Karma yem fabrikalarında üretilen yem çeşitlerinin birim satış fiyatları(TL) Çizelge 4.13’de gösterilmiştir. Buzağı başlangıç yemi Antalya ilinde ortalama birim satış fiyatı 1,53 TL iken Burdur ilinde ortalama satış tutarı 1,2 TL ve genel ortalama satış tutarı 1,45 TL olduğu belirlenmiştir. Buzağı büyütme yemi Antalya ilinde ortalama birim satış tutarı 1 TL iken Burdur ilinde birim satış tutarı ortalama 1,95 TL genel ortalama tutarı ise 1,48 TL olduğu tespit edilmiştir. Sığır besi yemi Antalya ilinde ortalama 1,36 TL iken Burdur ilinde ortalama birim fiyatı 1,48 TL ve genel ortalama 1,41 TL olduğu belirtilmiştir. Sığır süt yemi Antalya ilinde ortalama birim fiyatı 0,96 TL iken Burdur ilinde 1,58 TL olduğu belirlenmiş ve genel ortalama birim fiyatı 1,27 TL olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Üretilen Yemlerin Çeşitlerinin Birim Satış Fiyatları (TL)

Yemler	Antalya	Burdur	Ortalama
Buzağı Başlangıç	1,53	1,2	1,45
Buzağı Büyütme	1,00	1,95	1,48
Sığır Besi Yemi	1,36	1,48	1,41
Sığır Süt Yemi	0,96	1,58	1,27

4.8. Karma Yem İçerisine Katılan Katkı Maddelerinin Kullanım Miktarı

Hayvanların sağlıklı bir şekilde beklenen düzeyde ürün verebilmeleri için besin maddelerini dengeli bir şekilde alması gerekmektedir. Bu nedenle tek başına kullanıldığında yem olarak ifade edilememiştir. Yem katkı maddeleri yemlerin içinde düşük oranda bulunarak hayvanlardan maksimum verim elde edebilmek için kullanılmaktadır. Sadece hayvan sağlığını korumakla değil yem tüketimini ve yemden yararlanmayı arttırmaktadırlar. Yem katkı maddeleri yemin tadını iyileştirmekte, peletlenmesini kolaylaştırmakta, yemlerin ve hayvansal ürünlerin kalitesini iyileştirmektedir. Yem katkı maddeleri hayvanlara bozulmadan verilmesi hayvan tarafından daha kolay sindirilmesini, bağırsaklardan emilip vücut hücrelerine taşınmasını sağlayan ürün miktarını arttıran yemden yararlanmayı yükselten, ürün görünümünü değiştiren, niteliğini etkileyen veya bir başka nedenle ekonomik yarar sağlayan maddelerdir. (Kılıç ve ark., 2008)

Karma yem içeriğine katılan çeşitli katkı yem maddeleri kullanılan yem çeşidi için değişiklik göstermektedir. Farklı yem çeşitleri için uygulanan katkı maddelerine baktığımızda her biri farklı dozlarda uygulanmaktadır. Çizelge 4.14’de görüldüğü gibi yemlere karıştırılabilecek katkı maddelerinden buzağı başlangıç yemi için vitamin mineral premiksin Antalya ili ortalama 0,2 kg kullanılmış, Burdur ili 0,1 kg kullanılmış ve genel ortalama 0,2 kg olduğu belirlenmiştir. Amonyum klorür için Antalya ili ortalaması 0,1 kg ve Burdur ilinde olmayıp genel ortalaması 0,1 kg olduğu belirtilmiştir. Sodyum bikarbonat Antalya ilinde kullanılmayıp Burdur ilinde ortalama 0,1 kg kullanılmış ve genel ortalama 0,1 kg olduğu belirtilmiştir. Toksin bağlayıcılar Antalya ili ortalaması 0,3 kg iken Burdur ilinde kullanılmamış ve genel ortalama 0,3 kg kullanıldığı belirtilmiştir. Citristim (maya) Antalya ili kullanım miktarı ortalama 0,2 kg iken Burdur ilinde kullanılmayıp genel ortalama kullanım miktarı 0,2 kg olduğu belirtilmiştir.

Karma yemlere karıştırılabilecek katkı maddelerinden bir diğeri ise buzağı büyütme için vitamin mineral maddesinin Antalya ili ortalaması 0,2 kg, Burdur ili ortalaması 0,1 kg ve genel ortalama 0,1 kg olduğu bulunmuştur. Aroma ve iştah arttırıcı maddelerin kullanımı Antalya ilinde kullanılmazken Burdur ilinde 0,1 kg kullanılmış ve genel ortalama 0,1 kg olduğu bulunmuştur. Amonyum klorür Antalya ilinde ortalama 0,1 kg kullanılırken Burdur ilinde kullanılmamış ve genel ortalama 0,1 kg olduğu tespit edilmiştir. Sodyum bikarbonat Antalya ilinde ortalama 0,1 kg, Burdur ilinde 0,3 kg ve genel ortalama 0,2 kg olduğu belirtilmiştir. Toksin bağlayıcılar Antalya ilinde 0,3 kg iken Burdur ilinde kullanılmamış ve genel ortalama 0,3 kg olduğu tespit edilmiştir. Citristim (maya) Antalya ilinde 0,2 kg kullanılıyorken Burdur ilinde 3,5 kg genel ortalama olarak 1,3 kg kullanıldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. 100 kg’lık Karma Yemlere Karıştırılabilecek Katkı Maddeleri Miktarları (kg)

Katkı maddeleri	Buzağı Başlangıç			Buzağı büyütme		
	Antalya	Burdur	Ortalama	Antalya	Burdur	Ortalama
Vitamin Mineral	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Aroma ve İştah Arttırıcı	-	-	-	0	0,1	0,1
Amonyum Klorür	0,1	0	0,1	0,1	0,0	0,1
Sodyum Bikarbonat	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
Toksin Bağlayıcı	0,3	0	0,3	0,3	0	0,3
Citristim(maya)	0,2	0	0,2	0,2	3,5	1,3

Çizelge 4.15’de gösterilen karma yemlere karıştırılabilecek katkı maddelerinin sığır süt yemi için kullanılan miktarları aşağıda belirtilmiştir. Aroma ve iştah arttırıcı maddeler Antalya ilinde kullanılmayıp Burdur ilinde ortalama 0,1 kg kullanılmakta ve genel ortalama 0,1 kg kullanıldığı gözlenmiştir. Vitamin mineral premiks ise Antalya ilinde ortalama 0,2 kg kullanılırken Burdur ilinde 0,1 kg kullanılmış ve genel ortalama 0,1 kg kullanılmıştır. Sodyum bikarbonat Antalya ilinde 0,2 kg iken Burdur ilinde 0,4 kg kullanılmış ve genel ortalama 0,2 kg kullanıldığı belirlenmiştir. Magnezyum oksit Antalya ilinde ortalama 0,2 kg kullanılırken Burdur ilinde kullanılmamakta ve genel ortalama 0,2 kg olduğu tespit edilmiştir. Toksin bağlayıcılardan Antalya ilinde

kullanılan ortalama 0,3 kg iken Burdur ilinde kullanılmamakta ve genel ortalama 0,3 kg kullanıldığı gözlenmiştir. Citristim (maya) Antalya ilinde ortalama 0,2 kg kullanılırken Burdur ilinde ortalama 3,5 kg kullanılmakta ve genel ortalama 1,3 kg kullandığı belirlenmiştir.

İncelenen işletmelerde karma yemlere karıştırılabilecek katkı maddelerinden sığır besi yemine katılacak olan aroma ve iştah arttırıcı maddelerin Antalya’da hiç kullanılmayıp Burdur ilinde ortalama 0,1 kg kullanılmakta ve genel ortalama 0,1 kg kullanıldığı gözlenmiştir. Vitamin mineral maddeler Antalya ilinde ortalama 0,1 kg kullanılırken Burdur ilinde ortalama 0,1 kg kullanıldığı ve genel ortalama 0,1 kg olduğu belirlenmiştir. Amonyum klorür Antalya ilinde 0,1 kg ve Burdur’da kullanılmayıp genel ortalama 0,1 kg kullanıldığı gözlenmiştir. Sodyum bikarbonat Antalya ilinde ortalama 0,2 kg kullanılmış, Burdur ilinde ise 0,5 kg kullanılmış ve genel ortalama 0,4 kg kullanıldığı gözlenmiştir. Magnezyum oksit Antalya ilinde ve Burdur ilinde hiç kullanılmadığı gözlenmiştir.

Toksin bağlayıcılar Antalya ilinde 0,1 kg kullanılırken Burdur ilinde kullanılmamış ve genel ortalama 0,1 kg kullanıldığı tespit edilmiştir. Citristim (maya) Antalya ilinde ortalama 0,1 kg kullanılırken Burdur ilinde 3,5 kg kullanılmış ve genel ortalama 1,3 kg kullanıldığı tespit edilmiştir.(Çizelge 4.15)

Çizelge 4.15. 100 kg’lık Karma Yemlere Karıştırılabilecek Katkı Maddeleri Miktarları (kg)

Katkı maddeleri	Sığır Süt Yemi			Sığır Besi Yemi		
	Antalya	Burdur	Ortalama	Antalya	Burdur	Ortalama
Aroma ve İştah arttırıcı	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
Vitamin Mineral	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Amonyum Klorür	-	-	-	0,1	0,0	0,1
Sodyum bikarbonat	0,2	0,4	0,3	0,2	0,5	0,4
Magnezyum Oksit	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Toksin Bağlayıcı	0,3	0,0	0,3	0,1	0,0	0,1
Citristim (Maya)	0,2	3,5	1,3	0,2	3,5	1,3

4.9. Tescile Tabi Karma Yem Kısıtları

Türkiye’de 1974 tarihli yem yönetmeliğinde büyükbaş hayvanlarda kullanılan tüm yem çeşitleri için temel besin maddelerinin ne oranda bulunması gerektiği belirtilmiştir. Yönetmeliğe göre hayvanların rasyonel bir şekilde beslenmelerini sağlamak ve hayvansal üretimi geliştirmek üzere temel besin maddelerinin cins ve miktarları göz önünde tutulmuştur. Yem fabrikalarının tesis ve işletmeleri sırasında olabilecek eksiklikleri gidermek için hazırlanmıştır. Bu çalışmada yapılan optimizasyon da bu oranlar oluşturulan kısıtların sınır değerlerini yani eşitliğin sağ taraf değerlerini oluşturmaktadır.

Yem çeşitlerine göre temel besin maddelerinin kullanılması gerektiği aralık tüm yem çeşitlerinde kuru madde için %88 olması gerektiği belirtilmiştir. Ham protein buzağı başlangıçta en az %18, buzağı büyütmede %17, sığır besi için %12 ve sığır süt

için %16 olması belirtilmiştir. Ham selüloz buzağı başlangıç ve buzağı büyütmeye içi en çok %12, sığır besi ve sığır süt için en çok %14 olduğu gösterilmiştir. Ham kül başlangıç yeminde en çok %8, büyütmeye yeminde %10, sığır besi ve sığır süt yeminde %9 olması gerektiği gösterilmiştir. Kalsiyum oranı buzağı başlangıç, büyütmeye ve sığır besi yemi için %1,0-2,0 arasındadır. Sodyum oranı buzağı başlangıç ve büyütmeye için %0,1-0,4 arasında iken sığır besi için %0,3-0,6, sığır süt yemi için %0,2-0,4 arasındadır. NaCl buzağı başlangıç ve buzağı büyütmeye yeminde %0,6 iken sığır besi ve sığı süt yeminde %1 oranında olması gerekmektedir. Metabolik enerji miktarı ise buzağı başlangıçta en az 2800 kcal/kg, büyütmeye yeminde 2600 kcal/kg, sığır besi yeminde 2500 kcal/kg, sığır süt yeminde 2400 kcal/kg olması istenmektedir. Bu değerler yem çeşitlerine göre kullanılması gereken en az veya en çok sınır değerlerini göstermektedir. (Çizelge 4.16)

Çizelge 4.16. Yem Çeşitlerine Göre Temel Besin Maddelerinin Kullanım Sınırları

Temel Besin Maddeleri	Buzağı Başlangıç	Buzağı Büyütme	Sığır Besi Yemi	Sığır Süt Yemi
Kuru Madde (en az %)	88	88	88	88
Ham Protein (en az %)	18	17	12	16
Ham Selüloz (en çok %)	12	12	14	14
Ham Kül (en çok %)	8	10	9	9
Ham Yağ (en az %)*	3	3	3	3
Kalsiyum (en az-en çok %)	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-2,0	0,8-1,5
Fosfor (en az %)	0,5	0,5	0,5	0,5
Sodyum (en az-en çok %)	0,1-0,4	0,1-0,4	0,3-0,6	0,2-0,4
NaCl (en çok %)	0,6	0,6	1	1
Metabolik Enerji (kcal/kg en az)	2800	2600	2500	2400
A vit. (en az IÜ/kg)	5000	5000	5000	5000
D3 vit. (en az IÜ/kg)	600	600	700	1000
E vit. (en az mg/kg)	25	250	30	30

Kaynak: Yem Yönetmeliği (1974), *Görgülü (2009)

4.10. Karma Yemlerin Taşınması Gereken Özellikler

Araştırma kapsamında yer alan işletmelerde karma yemlerin içerisinde yer alan temel besin maddelerinin illere göre miktarları incelenmiştir. Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi buzağı başlangıç yeminin içinde kuru madde ortalama Antalya ilinde %88, Burdur ilinde %88 ve genel ortalama %88 olduğu tespit edilmiştir. Ham proteinin oranı Antalya ilinde %18,7 iken Burdur ilinde ortalama %18 ve genel ortalama %18,5 kullanıldığı görülmektedir. Ham selüloz kullanımı Antalya ilinde ortalama %4,3 iken Burdur ilinde %6 ve genel ortalama %4,8 olduğu belirtilmiştir. Ham kül kullanım oranı Antalya ilinde ortalama %5,3 iken Burdur ilinde %6 ve genel ortalamada %5,5 bulunduğu belirtilmiştir. Ham yağ oranı ise Antalya ilinde ortalama %4 iken Burdur ilinde %4,5 ve genel ortalamada %4,1 bulunmuştur. Potasyum oranına baktığımızda Antaya ilinde bulunmayıp Burdur ilinde %0,3 ve genel ortalamada %0,1 oranında bulunduğu belirtilmiştir. Kalsiyum oranı Antalya’ da %0,9 oranında bulunup Burdur’ da %1 ve genel ortalamada %0,9 oranında bulunduğu görülmektedir. Fosfor Antalya ilinde %0,5 oranında bulunurken Burdur ilinde %0,6 ve genel ortalamada ise %0,5 oranında

bulunduğu belirtilmiştir. Sodyum Antalya ilinde %0,3 bulunup Burdur ilinde %0,3 ve genel ortalama %0,3 oranında bulunmaktadır. NaCl miktarı Antalya’da ilinde %0,2 bulunup Burdur ilinde % 1 oranında bulunmuş ve genel ortalama %0,4 bulunduğu gözlenmiştir. A vitamini (IU/kg) Antalya ilinde 7500 (IU/kg) kullanılırken Burdur ilinde 15000 (IU/kg) kullanılmakta ve genel ortalama da 10000 (IU/kg) bulunduğu gözlenmiştir. D3 vitamini (IU) Antalya ilinde ortalama 3500 (IU) iken Burdur ilinde ortalama 3000 (IU) ve genel ortalama 3333 (IU) bulunduğu belirtilmiştir. E vitamini (mg/kg) Antalya ilinde ortalama 500 (mg/kg) iken Burdur ilinde 30 (mg/kg) kullanılmış ve genel ortalama 343 (mg/kg) kullanıldığı belirtilmiştir. Yem yönetmeliğinde belirtilen oranlara göre buzağı başlangıç yeminin illere göre ortalamasını karşılaştırdığımızda yaklaşık olarak uygun yem karışımı olduğu gözlenirken Burdur ilinde NaCl az miktarda belirtilen orandan fazla kullanılmış, Antalya ilinde ise kalsiyum oranı belirtilen oranın az altında kullanıldığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.17. İncelenen Fabrikalarda Buzağı Başlangıç İçin Üretilen Karma Yemler İçerisindeki Temel Besin Maddeleri

Buzağı Başlangıç	Antalya	Burdur	Ortalama
Kuru madde (%)	88	88	88,0
Ham protein (%)	18,7	18	18,5
Ham selüloz (%)	4,3	6	4,8
Ham kül (%)	5,3	6	5,5
Ham yağ (%)	4,0	4,5	4,1
Potasyum (%)	0,0	0,3	0,1
Kalsiyum (%)	0,9	1	0,9
Fosfor (%)	0,5	0,6	0,5
Sodyum(%)	0,3	0,3	0,3
NaCl (%)	0,2	1	0,4
A vitamini (IU/kg)	7500	15000	10000
D3 vitamini (IU)	3500	3000	3333
E vitamini (mg/kg)	500	30	343

Çizelge 4.18’de temel besin maddelerinin buzağı büyütmede ne oranda kullanıldığı gösterilmiştir. Antalya ilinde ortalama kuru madde oranı %87,5 iken Burdur ilinde %88,8 ve genel ortalama %88,2 olduğu belirlenmiştir. Ham protein oranı Antalya ilinde %17,5 iken Burdur ilinde ortalama %17,6 ve genel ortalama %17,6 olduğu belirlenmiştir. Ham selüloz oranı Antalya ilinde ortalama %6,0 iken Burdur ilinde %7,8 ve genel ortalama %6,9 olduğu belirtilmiştir. Ham kül oranı Antalya ilinde %7,0 iken Burdur ilinde %6,9 ve genel ortalama %6,9 olduğu belirtilmiştir. Ham yağ oranı Antalya’da %3,0 iken Burdur ilinde ortalama %4,0 ve genel ortalama %3,5 olduğu belirtilmiştir. Potasyum oranı Antalya’ da % 0,5 Burdur ilinde %0,3 genel ortalama %0,6 bulunmuştur. Kalsiyum oranı Antalya ilinde %1,1 iken Burdur ilinde ortalama %0,8 ve genel ortalama %0,9 olduğu belirtilmiştir. Fosfor oranı ise Antalya ilinde ortalama %0,6 iken Burdur ilinde %0,7 ve genel ortalama %0,6 olduğu belirtilmiştir. Sodyum oranı Antalya ilinde %0,3 iken Burdur ilinde %0,3 genel ortalama %0,3 olduğu belirtilmiştir. NaCl oranı Antalya ilinde sıfır iken Burdur ilinde %1,0 ve genel ortalama %1,0 olduğu bulunmuştur. A vitamini (IU/kg) Antalya ilinde 11500 IU/kg iken Burdur

ilinde 15000 (IU/kg) ve genel ortalama 12666 (IU/kg) olduğu bulunmuştur. D3 vitamini (IU) Antalya ilinde ortalama 3200 (IU) iken Burdur ilinde ortalama 3000 (IU) ve genel ortalama 3133 olduğu belirtilmiştir. E vitamini (mg/kg) Antalya ilinde 15150 (mg/kg) iken Burdur ilinde 30 (mg/kg) ve genel ortalama 10110 (mg/kg) olduğu tespit edilmiştir. Yem yönetmeliğinde belirtilen sınırlarla karşılaştırdığımızda Burdur ilinde çok az miktarda kalsiyum az, protein ise belirtilenin az üzerinde kullanıldığı gözlenmiştir. Antalya ilinde kuru madde oranı istenilen değerin çok az altında iken protein oranı belirtilen sınırı çok az bir oranda geçtiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.18. İncelenen Fabrikalarda Buzağı Büyütme Yemi İçin Üretilen Karma Yemler İçerisindeki Temel Besin Maddeleri

Buzağı Büyütme	Antalya	Burdur	Ortalama
Kuru madde (%)	87,5	88,8	88,2
Ham protein (%)	17,5	17,6	17,6
Ham selüloz (%)	6,0	7,8	6,9
Ham kül (%)	7,0	6,9	6,9
Ham yağ (%)	3,0	4,0	3,5
Potasyum (%)	0,5	0,3	0,6
Kalsiyum (%)	1,1	0,8	0,9
Fosfor (%)	0,6	0,7	0,6
Sodyum (%)	0,3	0,3	0,3
NaCl (%)	0,0	1,0	1,0
A vitamini (IU/kg)	11500	15000	12666
D3 vitamini (IU)	3200	3000	3133
E vitamini (mg/kg)	15150	30	10110

İncelenen fabrikalarda temel besin maddelerinin sığır besi yemi için ne oranda kullanıldığı ortalama iller itibarıyla belirlenmiştir. (Çizelge 4.19) Sığır besi yemi içinde kuru madde oranı ortalama %87,7, Burdur ilinde %88,8 ve genel ortalama %88,1 olduğu belirlenmiştir. Ham protein Antalya ilinde ortalama %15,3 iken Burdur ilinde %15,6 ve genel ortalama %15,4 olduğu belirlenmiştir. Ham selüloz Antalya ilinde ortalama %7,2 oranında olmaktayken Burdur ilinde %8,8 olmuş ve genel olarak %7,8 olduğu belirtilmiştir. Ham kül oranı Antalya ilinde ortalama %6,0 iken Burdur ilinde %7,6 ve genel ortalama %6,6 olduğu belirtilmiştir. Ham yağ Antalya ilinde %3,5 Burdur ilinde %4,4 ve genel ortalama %3,9 olduğu tespit edilmiştir. Potasyum Antalya ilinde %1,0 Burdur ilinde %0,4 iken genel ortalama %0,6 içerdiği bulunmuştur. Fosfor her iki ilde de %0,7 içerip genel ortalama da %0,7 içerdiği belirtilmiştir. Sodyum ise her iki ilde ortalama %0,3 genel ortalama %0,3 içerdiği belirtilmiştir. NaCl Antalya ilinde ortalama %0,5 iken Burdur ilinde %1,0 içerip genel ortalama da %0,8 olduğu belirtilmiştir. A vitamini (IU/kg) Antalya ilinde ortalama 10000 (IU/kg), Burdur ilinde 15000 (IU/kg) iken genel ortalama 11666 IU/kg olduğu tespit edilmiştir. D3 vitamini (IU) Antalya ilinde ortalama 3200 IU, Burdur ilinde 3000 IU ve genel ortalama 3133 (IU) olduğu belirlenmiştir. E vitamini (mg/kg) Antalya ilinde ortalama 15150 (mg/kg), Burdur ilinde 20 mg/kg ve genel ortalama 10106 (mg/kg) olduğu belirlenmiştir. Yem yönetmeliğine göre sığır besi yeminin kullanım oranlarına baktığımızda Burdur ilinin

belirtilen sınırlara uygun olduğu görülürken Antalya ilinde kuru madde oranında çok az miktarda az kullanıldığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.19. İncelenen Fabrikalarda Sığır Besi Yemi İçin Üretilen Karma Yemler İçerisindeki Temel Besin Maddeleri

Sığır Besi Yemi	Antalya	Burdur	Ortalama
Kuru madde (%)	87,7	88,8	88,1
Ham protein (%)	15,3	15,6	15,4
Ham selüloz (%)	7,2	8,8	7,8
Ham kül (%)	6,0	7,6	6,6
Ham yağ (%)	3,5	4,4	3,9
Potasyum (%)	1,0	0,4	0,6
Fosfor (%)	0,7	0,7	0,7
Sodyum (%)	0,3	0,3	0,3
NaCl (%)	0,5	1,0	0,8
A vitamini (IU/kg)	10000	15000	11666
D3 vitamini (IU)	3200	3000	3133
E vitamini (mg/kg)	15150	20	10106

Çizelge 4.20’de gösterilen üretilen karma yemler içerisindeki temel besin maddelerinin sığır süt yemi için ne oranda kapsadığı incelenmiştir. Antalya ilinde ortalama kuru madde oranı %87,5 iken Burdur ilinde %89,1 ve genel ortalama %88,3 olduğu gözlenmiştir. Ham protein Antalya ilinde %19,5 Burdur ilinde ortalama %19,0 ve genel ortalama %19,2 olduğu tespit edilmiştir. Ham selüloz Antalya ilinde ortalama % 8,3, Burdur ilinde ortalama %9,1 ve genel ortalama %8,7 bulunduğu belirtilmiştir. Ham kül Antalya ilinde ortalama %6,5, Burdur ilinde ortalama %7,4 ve genel ortalama %7,0 olduğu belirtilmiştir. Ham yağ oranı Antalya ilinde ortalama %4,0, Burdur ilinde ortalama %4,5 ve genel ortalama %4,2 olduğu tespit edilmiştir. Potasyum bulunma durumu Antalya da %1,2 Burdur’da %0,3 iken ortalama %0,6 olduğu belirtilmiştir. Kalsiyum bulunma durumu hem Antalya ilinde ortalama %1,8 Burdur ilinde ortalama %1,0 oranında bulunup genel ortalama %1,4 olduğu belirtilmiştir. Fosfor bulunma durumu Antalya ilinde %0,6 iken Burdur ilinde ortalama %0,7 ve genel ortalama %0,6 olduğu belirtilmiştir. Sodyum bulunma miktarı Antalya ili %0,5 ortalama %0,3 iken genel ortalama %0,4 olduğu belirtilmiştir. NaCl Antalya ilinde kullanım durumu ortalama %0 iken Burdur ilinde %1,0 ve genel ortalama %1,0 olduğu belirtilmiştir. A vitamini (IU/kg) Antalya ili bulunma durumu ortalama 10750 IU/kg, Burdur ilinde bulunma durumu ortalama 15000 IU/kg ve genel ortalama 12166 IU/kg olduğu belirtilmiştir. D3 vitamini (IU) Antalya ilinde ortalama 3500 IU, Burdur ilinde ortalama 3000 IU ve genel ortalama 3333 IU bulunduğu gözlenmiştir. E vitamini (mg/kg) Antalya ilinde ortalama 10150 mg/kg iken Burdur ilinde 30 mg/kg olduğu ve genel ortalama ise 6776 mg/kg kullanıldığı tespit edilmiştir. Yem yönetmeliğine göre sığır süt yemi için illere göre ortalama kullanım durumuna baktığımızda Burdur ili belirtilen değerlere uygun oluştururken Antalya’ da sodyumda ve kalsiyumda az miktarda fazla kullanıldığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.20. İncelenen Fabrikalarda Sığır Süt Yemi İçin Üretilen Karma Yemler İçerisindeki Temel Besin Maddeleri

Sığır Süt Yemi	Antalya	Burdur	Ortalama
Kuru madde (%)	87,5	89,1	88,3
Ham protein (%)	19,5	19,0	19,2
Ham selüloz (%)	8,3	9,1	8,7
Ham kül (%)	6,5	7,4	7,0
Ham yağ (%)	4,0	4,5	4,2
Potasyum (%)	1,2	0,3	0,6
Kalsiyum (%)	1,8	1,0	1,4
Fosfor (%)	0,6	0,7	0,6
Sodyum (%)	0,5	0,3	0,4
NaCl (%)	0,0	1,0	1,0
A vitamini (IU/kg)	10750	15000	12166
D3 vitamini (IU)	3500	3000	3333
E vitamini (mg/kg)	10150	30	6776

4.11. İncelenen Fabrikaların Sektör İçerisinde Karşılaştığı Sorunlar

Araştırma kapsamında yer alan fabrikaların sektörde karşılaştığı sorunlar incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.21’de verilmiştir. İncelenen fabrikalarda nakliye fiyatlarının pahalı olması fabrikalar açısından önemli bulunmuştur. Hammadde fiyatlarının yüksek olması tüm fabrikalar için çok önemli bulunmuştur. Yem satımında iç talep yetersizliği orta derece önemli bulunmuştur. Çayır ve meraların devamlı otlatma ile verimsizleştirilmesi sonucu oluşan alanların tarım alanı yapılması çok önemli bulunmuştur. Denetim dışı üretim yarı yarıya önemli ve önemli değil şeklinde belirtilmiştir. Tahsilat sorunu önemli ve çok önemli şeklinde bulunmuştur. Yem kullanıcıların bilinçsizliği önemli ve çok önemli şeklinde belirtilmiştir. İşletme sermayesinin yetersizliğinden teknolojileri orta ve önemli derece bulunmuştur. Hammadde yetersizliğinde ithalata yönelmek çok önemli bulunmuştur. Fabrikaların teknik eleman yetersizliği önemli bulunmuştur. Ar-Ge ve teknolojik adaptasyon eksikliği orta ve önemli bulunmuştur. Hayvancılık politikalarının sanayiye yansımaları önemli ve çok önemli derece bulunmuştur.

Çizelge 4.21. İncelenen Fabrikaların Sektör İçinde Karşılaştığı Sorunlar

Sorunlar	Önem Dereceleri									
	Hiç Önemli Değil		Önemli Değil		Orta		Önemli		Çok Önemli	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Nakliye fiyatlarının pahalı olması	-	-	-	-	2	40	1	20	2	40

Hammadde fiyatlarının yüksek olması	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	5,0
-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----

Çizelge 4.21'in devamı

Yem satımında iç talep yetersizliği	1	20	-	-	3	60	-	-	1	20	2,2
Çayır ve meraların devamlı otlatma ile verimsizleştirilmesi sonucu oluşan alanların tarım alanı yapılması	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	5,0
Denetim dışı üretim	-	-	1	20	1	20	2	40	1	20	3,6
Tahsilat sorunu	-	-	-	-	-	-	3	60	2	40	4,4
Yem kullanıcılarının bilinçsizliği	-	-	-	-	1	20	1	20	3	60	4,4
İşletme sermayesinin yetersizliğinden teknolojileri yenileyememek	-	-	1	20	2	40	2	40	-	-	3,2
Hammadde yetersizliğinde ithalata yönelmek	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	5,0
Fabrikaların teknik elaman yetersizliği	-	-	-	-	2	40	3	60	-	-	2,8
Ar-Ge ve teknolojik adaptasyon eksikliği	-	-	-	-	1	20	1	20	3	60	4,4
Hayvancılık politikalarının sanayiye yansımaları	-	-	-	-	-	-	1	20	4	80	4,8
Üreticilerin bitki türleri ve üretim teknikleri hakkında bilgi sahibi olamaması	-	-	2	40	1	20	2	40	-	-	3,0
Hammadde kaynaklarına yakınlık	-	-	1	20	-	-	3	60	1	20	3,8
Yem üretiminde denetim yetersizliği	-	-	-	-	1	20	3	60	1	20	4,0
İhracata dönük teşviklerin yetersizliği	2	40	-	-	1	20	-	-	2	40	3,0
Üretim kapasitesinin küçüklüğü	1	20	-	-	1	20	1	20	2	40	3,4

:1.Hiç önemli değil,2.Önemli değil,3.Orta,4.Önemli,5.Çok Önemli

4.12. Karma Yem Hammaddelerinin Besin Madde İçerikleri

Büyükbaş hayvanlar için hazırlanan karma yem hammaddelerinin her birinin içindeki temel besin maddeleri Çizelge 4.22'de gösterilmiştir. Temel besin maddelerinden enerji, kuru madde, ham protein, ham selüloz, ham yağ, ham kül, potasyum, fosfor, sodyum ve kalsiyum içerikleri belirtilmiştir. Bu tablodaki veriler yapılan analiz çalışmasında kullanılan hammaddelerin içindeki bulunma miktarlarını vermektedir. Doğrusal programlama içinde kısıtları göstermektedir. Bu değerler temel besin maddelerinin sadece yem hammaddelerinin 1 kg'daki bulunan oranlarını göstermektedir.

Çizelge 4.22. Karma Yem Hammaddeleri İçindeki Temel Besin Maddeleri

Yem Hammaddeleri (1kg)	Enerji cal/kg	K.M %	Protein gr/kg	Selüloz gr/kg	Kül gr/kg	Yağ gr/kg	K gr/kg	P gr/kg	Na gr/kg	Ca gr/kg
Arpa	2,82	89	0,11	0,04	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Yulaf	2,53	89	0,12	0,10	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Çavdar	2,74	89	0,11	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Buğday	2,96	89	0,12	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Mısır	2,93	88	0,08	0,02	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Tritikale	2,85	89	0,12	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Kırık Pirinç**	0,03	87	0,08	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Kırık Buğday*	2,71	89	0,16	0,08	0,04	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
Buğday Kep.	2,31	89	0,15	0,10	0,06	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00
Razmol**	0,02	86	0,15	0,07	0,04	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00
Bonkalit**	0,03	87	0,15	0,05	0,03	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00
Pirinç Kepeği	2,44	91	0,13	0,12	0,10	0,17	0,02	0,02	0,00	0,00
Melas	2,16	77	0,07	0,00	0,09	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
Şilempe	0,69	24	0,03	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mısır Glütteni	2,70	90	0,20	0,08	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00
Mısır Kepeği	2,59	91	0,10	0,09	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Mısır Özü Küspesi **	2,53	87	0,26	0,09	0,03	0,03	0,03	0,06	0,00	0,00
DDGS-Mısır	3,06	91	0,26	0,09	0,05	0,08	0,01	0,01	0,00	0,00
Aspir Küspesi***	2,63	91	0,20	0,32	0,07	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00
Ayçiçeği Küspesi	1,89	91	0,28	0,25	0,06	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
Kolza Küspesi	2,38	90	0,36	0,11	0,07	0,04	0,01	0,01	0,00	0,01
Pamuk Toh.Küspesi	2,42	90	0,03	0,25	0,06	0,08	0,01	0,01	0,00	0,00
Soya Küspesi	2,88	91	0,45	0,05	0,06	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00
Mermer Tozu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
Tuz	0,00	88	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00
Ayçiçeği Kabuğu	1,25	90	0,04	0,47	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Yerfıstığı Küspesi	2,62	91	0,46	0,07	0,05	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00
Mercimek Kırığı**	2,72	88	0,25	0,04	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00

Kaynak: anonim a, *anonim b, **anonim c, ***anonim d

4.13. İncelenen Fabrikalar İçin Optimizasyon Analizi Sonuçları

İncelenen fabrikaların yem çeşitlerine göre 100 kg yem karışımının maliyetleri Çizelge 4.23'te gösterilmiştir. A fabrikasından elde ettiğimiz veriler sonucu oluşturulmuş ve optimizasyon sonucuyla karşılaştırılmıştır. Optimizasyon sonucuna göre uygun maliyetli üretim yapılıp yapılmadığı incelenmiştir.

Araştırma kapsamında yer alan fabrikalar için yapılan optimizasyondan elde edilen sonuçlar çizelgelerde verilmiştir. Çizelge 4.23'te A fabrikasında buzağı başlangıç, buzağı büyütme, sığır süt ve sığır besi yemi için optimizasyon sonucu verilmiştir. Buzağı başlangıç yemi hayvan doğduktan 8.haftaya kadar buzağı başlangıç yemi daha sonra 2-6 aylık yaşları arasında erkek buzağılar, 2-4 aylık yaşları arasında dişi buzağuların beslenmesinde buzağı büyütme yemi kullanılmaktadır.

Çizelge 4.23'te fabrikanın mevcut verilerinden çıkan sonuçlar 100 kg'lık buzağı başlangıç yemi için 85,25 TL'lik sonuç çıkarken optimizasyon da amaç fonksiyonu 85,90 TL olarak sonuç çıkmıştır. Elde edilen verilerden A fabrikasının buzağı başlangıç yemi için kullan 15kg arpa için 12,75 TL, 12 kg mısır için 10,8 TL, 14 kg buğday kepeği için 9,52 TL, 5 kg melas için 2,75 TL, 7 kg mısır glütini için 12,53TL, 10 kg mısır kepeği için 7,3 TL, 2 kg mısır özü küspesi 1,5 TL, 7 kg aspir küspesi 4,2 TL, 15,6 kg ayçiçeği küspesi 11,23 TL, 5 kg pamuk tohumu küspesi için 4,6 TL, 6,5 kg soya küspesi için 8,75 TL, 0,9 kg mermer tozu için 0,04 TL kullanıldığı gözlenmiştir.

Buzağı büyütme yemi için fabrikanın mevcut verilerinden çıkan sonuç 85,85 TL iken optimizasyon sonuçlarında 79,04 TL olarak çıkmıştır. Elde edilen buzağı büyütme yeminde kullanılan yem hammaddelerinden 12 kg arpa için 9,6 TL, 12 kg mısır için 10,8 TL, 12 kg mısır kepeği için 8,76 TL, 17 kg buğday kepeği için 11,56 TL, 7 kg aspir küspesi için 4,2 TL, 5 kg mısır özü küspesi için 3,75 TL, 5 kg pamuk tohumu küspesi için 4,6 TL, 15,6 kg ayçiçeği küspesi için 11,23 TL, 6,5 kg soya küspesi için 8,78 TL, 0,9 kg mermer tozu için 0,04 TL kullanılmıştır.

Sığır süt yemi için fabrikadan alınan verilerden çıkan sonuçlar 84,61 TL iken optimizasyon sonuçlarından 73,23 TL olarak bulunmuştur. Sığır süt yeminde kullanılan yem hammaddeleri 12 kg arpa için 9,6 TL, 2,5 kg buğday için 2,13 TL, 2,5 kg mermer tozu için 0,11 TL, 20 kg mısır için 18 TL, 10 kg buğday kepeği için 6,8 TL, 7 kg mısır kepeği için 5,11 TL, 10 kg ayçiçeği küspesi için 7,2 TL, 5 kg pamuk tohumu küspesi için 4,6 TL, 8 kg mısır özü küspesi için 6 TL, 5 kg melas için 2,75 TL, 5 kg DDGS-mısır için 5 TL, 5 kg aspir küspesi için 6,75 TL, 5 kg soya küspesi için 6,75 TL kullanılmıştır.

Sığır besi yemi için A fabrikasından alınan verilerden elde edilen sonuçlar 84,80 TL iken optimizasyon da çıkan sonuç 81,10 TL olarak bulunmuştur. Sığır besi yeminde kullanılan hammaddeler ise 20 kg arpa için 16 TL, 4 kg buğday için 3,4 TL, 20 kg mısır için 18 TL, 15 kg buğday kepeği için 10,2 TL, 5 kg melas için 2,75 TL, 5 kg mısır glütini için 8,95 TL, 5 kg mısır kepeği için 3,65 TL, 5 kg pamuk tohumu küspesi için 4,6 TL, 10 kg DDGS-mısır için 10 TL, 10 kg ayçiçeği küspesi için 7,2 TL, 1 kg mermer tozu için 0,05 TL kullanılmıştır. Çıkan sonuçlar ile optimizasyon sonuçları karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar birbirine yakın çıkmıştır.

Çizelge 4.23. A Fabrikasının Buzağı Başlangıç, Buzağı Büyütme, Sığır Süt ve Sığır Besi Yemi Sonuçları

Hammadde	Yem Çeşitleri (Sığır Yetiştiriciliği)							
	Buzağı Başlangıç		Buzağı Büyütme		Süt Yemi		Besi Yemi	
	Miktar (kg)	Tutar (TL)	Miktar (kg)	Tutar (TL)	Miktar (kg)	Tutar (TL)	Miktar (kg)	Tutar (TL)
Arpa (X ₁)	15	12	12	9,6	12	9,6	20	16
Yulaf (X ₂)	-	-	-	-	-	-	-	-
Çavdar (X ₃)	-	-	-	-	-	-	-	-
Buğday (X ₄)	-	-	-	-	2,5	2,13	4	3,4
Mısır (X ₅)	12	10,8	12	10,8	20	18	20	18
Tritikale (X ₆)	-	-	-	-	-	-	-	-
Kırık Pirinç (X ₇)	-	-	-	-	-	-	-	-
Kırık Buğday (X ₈)	-	-	-	-	-	-	-	-
Buğday Kepeği (X ₉)	14	9,52	17	11,56	10	6,8	15	10,2
Razmol (X ₁₀)	-	-	-	-	-	-	-	-
Bonkalit (X ₁₁)	-	-	-	-	-	-	-	-
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	-	-	-	-	-	-	-	-
Melas (X ₁₃)	5	2,75	-	-	5	2,75	5	2,75
Şilempe (X ₁₄)	-	-	-	-	-	-	-	-
Mısır Glütenu (X ₁₅)	7	12,53	7	12,53	3	5,37	5	8,95
Mısır Kepeği (X ₁₆)	10	7,3	12	8,76	7	7,3	5	3,65
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	2	1,5	5	3,75	8	6	-	-
DDGS-mısır(X ₁₈)	-	-	-	-	5	5	10	10
Aspir Küspesi (X ₁₉)	7	4,2	7	4,2	5	3	-	-
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	15,6	11,23	15,6	11,23	10	7,2	10	7,2
Kolza Küspesi (X ₂₁)	-	-	-	-	-	-	-	-
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	5	4,6	5	4,6	5	4,6	5	4,6
Soya Küspesi (X ₂₃)	6,5	8,78	6,5	8,78	5	6,75	-	-
Mermer Tozu (X ₂₄)	0,9	0,04	0,9	0,04	2,5	0,11	1	0,05
Tuz (X ₂₅)	-	-	-	-	-	-	-	-
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	-	-	-	-	-	-	-	-
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	-	-	-	-	-	-	-	-

Mercimek Kırığı (X_{28})	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	100	85,25	100	85,85	100	84,61	100	84,80

Değer (value) olarak ifade edilen çözüm değeridir. Bir değişkenin value sütunundaki değeri sıfır ise bu değişkenin çözüme girmediğini göstermektedir.

İndirgenmiş maliyet (Reduced Cost) modelin optimum çözümde belirli bir değer alarak çözüme girip girmediklerini ifade etmektedir. Çözüme giren değişkenlerin değeri sıfır girmeyenlerin ise bir değeri vardır.

İzin verilebilir artış (Allowable Increase) ile izin verilebilir azalışta (Allowable Decrease) değerler var ise diğer koşullar sabit kaldığında optimal çözüme giren yem hammaddeleri miktarlarının artış ve azalış aralıklarını göstermektedir. Mevcut katsayı (Current Coef) değerleri diğer koşullar sabit kalmak şartıyla fiyatı belirtilen oranda azalması halinde optimal çözüme girebileceğini göstermektedir. İzin verilebilir artış değeri hangi düzeye kadar olan fiyat artışında değişkenin çözümde yer alabileceğini göstermektedir.

Fazla kullanılan (Slack or Surplus) bu sütundaki artık değişkenlerin modelin en iyi çözümünde aldıkları değerleri ifade etmektedir. Bu değerler söz konusu kısıt ifadesinin sağ tarafındaki sabit değerden çözümde kullanılmayan kısmı göstermektedir.

Gölge fiyatları (Dual Prices) modelin sağ taraf sabitlerinde bir birimlik artış veya azalış olması halinde amaç fonksiyonu değerinin bu değişiklikten nasıl etkileneceğini vermektedir. Başka bir ifadeyle kısıtların sağ taraf sabitlerindeki bir birimlik artış minimizasyonun amaçlandığı modellerde amaç fonksiyonu değerinde azalışa yol açmaktadır. Amaç fonksiyonunda meydana gelecek bu değişimin miktarı 'Dual Price' sütununda verilmekte olup bu değerler pozitif, negatif ve sıfır olabilmektedir.

İncelenen A fabrikasında buzağı başlangıç yeminde 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 85,90 TL'dir. 1,49 bu değer tritikalenin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg tritikale girmiş olsaydı tritikale için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konması toplam maliyeti 1,49 TL artıracaktır. 1,49 bu değer kırık pirincin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı kırık pirinç için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı belirtilse idi toplam maliyeti 1,49 TL artıracaktı. 1,49 bu değer kırık buğdayın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık buğday girmiş olsaydı kırık buğday için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konması toplam maliyeti 1,49 TL artıracaktır. 1,49 bu değer pirinç kepeğini optimum çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimum çözüme 1 kg pirinç kepeği girmiş olsaydı pirinç kepeği için 1 kg olmalı kısıtı konması toplam maliyeti 1,49 TL artıracaktır. 1,43 bu değer şilempenin optimum çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimum çözüme 1 kg şilempe girmiş olsaydı şilempe için 1 kg rasyon olmalı kısıtı konması toplam maliyeti 1,43 TL artıracaktır. 1,49 bu değer mısır gluteninin optimum çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimum

çözümüne 1 kg mısır glütteni girmiş olsaydı mısır glütteni için 1 kg rasyon olmalı kısıtı konsa toplam maliyeti 1,49 TL artıracaktır. 1,49 bu değer ayçiçeği kabuğunun optimum çözümü girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimum çözümü 1 kg ayçiçeği kabuğu olsaydı ayçiçek kabuğu için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konması toplam maliyeti 1,49 TL artıracaktı. 1,49 bu değer yer fıstığı küspesinin optimum çözümü girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimum çözümde 1 kg yerfıstığı küspesi olsaydı yerfıstığı küspesi için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konması toplam maliyeti 1,49 TL artıracaktı. 1,49 bu değer mercimek kırığının optimum çözümü girmesi halinde meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimum çözümü 1 kg mercimek kırığı olsaydı mercimek kırığı için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konması toplam maliyeti 1,49 TL artıracaktı.

A fabrikası optimizasyon sunucuna göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,34 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 280,000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,34 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,34 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,42 TL artacaktır. Optimal çözümde 88 kg'lık kuru maddenin son biriminin amaç fonksiyonunu 1,42 TL etkilemiştir. Son birim kuru maddenin maliyeti (marjinal maliyet) 1,42 TL artacaktır. Mevcut çözüme ilaveten optimal çözümün bir birim (1kg) daha fazla ham protein içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,48 artacaktır. Optimal çözümde istenen 18 kg'lık ham protein son biriminin amaç fonksiyonunu 0,48 TL etkilemiştir. Son birim proteinin maliyeti (marjinal maliyeti) 0,48 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1kg) daha fazla potasyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -3,68 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,6 kg'lık potasyum son biriminin amaç fonksiyonunun 3,68 TL etkilemiştir. Son birim potasyum maliyeti (marjinal maliyet) 3,68 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,98 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,1 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunun 1,98 TL etkilemiştir. Son birim sodyumun maliyeti (marjinal maliyeti) 1,98 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyeti en az -4,15 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunun 4,15 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyumun maliyeti (marjinal maliyet) 4,15 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1kg) daha fazla amaç fonksiyonunun içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 1,49 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 1,49 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 1,49 TL'dir. (Çizelge 4.25)

Çalışmada A fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham selülozdan daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,94 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham selülozun marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 8 kg'lık ham külden daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,24 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu

nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham külün marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 2,26 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham yağ marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfordan daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,10 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Fosfor marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,4 kg'lık sodyumdan daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Sodyumun marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyumdan daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,00 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Kalsiyum marjinal maliyeti sıfırdır. (Çizelge 4.25)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. (0,01-0,00) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren arpanın miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer arpanın fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren arpa miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren arpa miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren arpa miktarı (0,80-0,01)TL/kg ve (0,80+0,00)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,01-0,01) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğdayın miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğdayın fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğdayın miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday miktarı (0,85-0,01) TL/kg ve (0,85+0,01) TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; mısır fiyatının 0,10 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,05-0,00) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeğinin değişebileceği fiyat artış ve azalış aralığını göstermektedir. Eğer buğday kepeğinin fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeğinin miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,05 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeğinin miktarı (0,68-0,05) TL/kg ve (0,68+0,00) TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,75 değeri diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; mısır özü küspesi fiyatının 0,52 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır özü küspesi optimal çözüme giremediği için bu değer sonsuz göstermektedir. (0,01-0,15) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır değişebileceği fiyat artış ve azalış aralığını göstermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (1,00-0,01)TL/kg ve (1,00+0,15)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 1,35 bu değer diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; soya küspesi fiyatının 0,27 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Soya küspesi optimal çözüme giremediği için bu değer sonsuz göstermektedir. (1,80-7,14) bu

değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozunun değişebileceği fiyat artış ve azalış aralıklarını göstermektedir. Eğer mermer tozunun fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 1,80 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,05-1,80)TL/kg ve (0,05+7,14)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,74-18,07) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuzun değişebileceği fiyat artış ve azalış aralıklarını göstermektedir. Eğer tuzun fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuzun miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,05 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuzun miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuzun miktarı (0,50-0,74)TL/kg ve (0,50+18,07)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.24. A Fabrikası Buzağı Başlangıç Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			85,90 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X_1)	29,41	0,00	0,80	0.00	0,01
Yulaf (X_2)	0,00	0,20	0,90	infinity	0,20
Çavdar (X_3)	0,00	0,13	0,90	infinity	0,13
Buğday (X_4)	6,68	0,00	0,85	0.01	0,01
Mısır (X_5)	0,00	0,10	0,90	infinity	0,10
Tritikale (X_6)	0,00	1,49	0,00	infinity	1,49
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	1,49	0,00	infinity	1,49
Kırık Buğday(X_8)	0,00	1,49	0,00	infinity	1,49
Buğday Kepeği (X_9)	9,91	0,00	0,68	0.00	0,05
Razmol (X_{10})	0,00	0,86	0,73	infinity	0,86
Bonkalit (X_{11})	0,00	0,92	0,80	infinity	0,92
Pirinç Kepeği (X_{12})	0,00	1,49	0,00	infinity	1,49
Melas (X_{13})	0,00	0,01	0,55	infinity	0,01
Şilempe (X_{14})	0,00	1,43	0,55	infinity	1,43
Mısır Glütteni (X_{15})	0,00	1,49	0,00	infinity	1,49
Mısır Kepeği (X_{16})	6,50	0,00	0,73	0.04	0,00
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	0,52	0,75	infinity	0,52
DDGS-mısır (X_{18})	45,01	0,00	1,00	0.15	0,01
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	0,69	0,60	infinity	0,69
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,12	0,72	infinity	0,12
Kolza Küspesi (X_{21})	0,00	0,11	0,95	infinity	0,11
Pamuk toh. Küspesi (X_{22})	0,00	0,24	0,92	infinity	0,24
Soya Küspesi (X_{23})	0,00	0,27	1,35	infinity	0,27
Mermer Tozu (X_{24})	2,28	0,00	0,05	7.14	1,80
Tuz (X_{25})	0,22	0,00	0,50	18.07	0,74

Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	1,49	0,00	infinity	1,49
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	0,00	1,49	0,00	infinity	1,49
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	1,49	0,00	infinity	1,49

Çizelge 4.25. A Fabrikası Buzağı Başlangıç Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,34
Kuru Madde	0,00	-1,42
Ham Protein	0,00	-0,48
Ham Selüloz	4,94	0,00
Ham Kül	4,24	0,00
Ham Yağ	2,26	0,00
Potasyum	0,00	-3,68
Fosfor	0,10	0,00
Sodyum	0,00	-1,98
Sodyum	0,30	0,00
Kalsiyum	0,00	-4,15
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	1,49

Araştırma kapsamındaki A fabrikasında buzağı büyüme yemi optimizasyon sonuçları Çizelge 4.26' de verilmiştir. 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 79,04 TL'dir. 0,01 değeri arpanın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg arpa girmiş olsaydı veya arpa için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,01 TL artardı. 0,74 bu değer razmol optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,74 TL artardı. 0,81 bu değer bonkalit optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,81 TL artardı. 0,76 bu değer şilempe optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık şilempe olsaydı veya şilempe için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,76 TL artardı. 0,56 bu değer mısır glütini optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütini olsaydı veya mısır glütini için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,56 TL artardı. 0,56 bu değer aspir küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg aspir küspesi olsaydı veya aspir küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,56 TL artardı. 0,30 bu değer pamuk tohumu küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg

pamuk tohumu küspesi olsaydı veya pamuk tohumu küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,30 TL artacaktır. 0,26 bu değer soya küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg soya küspesi olsaydı veya soya küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,26 TL artacaktır.

A fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,30 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 260.000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,30 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,30 TL'dir.

Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,49 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 0,49 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 0,49 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla ham protein içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,76 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 17 kg'lık ham protein son biriminin amaç fonksiyonunu 0,76 TL etkilemiştir. Son birim ham protein maliyeti (marjinal maliyeti) 0,76 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,68 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,1 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 1,68 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 1,68 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,63 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 1,63 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyumun maliyeti (marjinal maliyeti) 1,63 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,56 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 0,56 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 0,56 TL'dir. (Çizelge 4.27)

Çalışmada A fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham selülozdan daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,44 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 10 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 5,55 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 2,53 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,6 kg'lık potasyum daha fazla potasyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,10 kg daha fazla potasyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla potasyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,22 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi

sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,4 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.27)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. (0,06-0,01) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğdayın miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,06 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday miktarı artmaya başlayacaktır.

Optimal çözüme giren buğday miktarı (0,85-0,06)TL/kg ve (0,85+0,01)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,15-0,01) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,15 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,68-0,15)TL/kg ve (0,68+0,01)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,01-0,04) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mısır kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mısır kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı (0,73-0,01)TL/kg ve (0,73+0,04)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,02-0,06) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,02 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (0,73-0,02)TL/kg ve (0,73+0,06)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,95 bu değer diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; kolza küspesi fiyatının 0,08 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Kolza küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 1,35 bu değer diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; soya küspesi fiyatının 0,26 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Soya küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,61-7,14) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,61 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,05-0,61)TL/kg ve (0,05+7,14)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,63-18,07) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,61 TL

azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,50-0,63)TL/kg ve (0,50+18,07)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.26. İncelenen A Fabrikası Buzağı Büyütme Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			79,04 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X ₁)	0,00	0,01	0,80	infinity	0,01
Yulaf (X ₂)	0,00	0,18	0,90	infinity	0,18
Çavdar (X ₃)	0,00	0,13	0,90	infinity	0,13
Buğday (X ₄)	7,74	0,00	0,85	0,01	0,06
Mısır (X ₅)	0,00	0,10	0,90	infinity	0,10
Tritikale (X ₆)	0,00	0,56	0,00	infinity	0,56
Kırık Pirinç (X ₇)	0,00	0,56	0,00	infinity	0,56
Kırık Buğday (X ₈)	0,00	0,56	0,00	infinity	0,56
Buğday Kepeği (X ₉)	36,29	0,00	0,68	0,01	0,15
Razmol (X ₁₀)	0,00	0,74	0,73	infinity	0,74
Bonkalit (X ₁₁)	0,00	0,81	0,80	infinity	0,81
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	0,00	0,56	0,00	infinity	0,56
Melas (X ₁₃)	0,00	0,04	0,55	infinity	0,04
Şilempe (X ₁₄)	0,00	0,76	0,55	infinity	0,76
Mısır Glütteni (X ₁₅)	0,00	0,56	0,00	infinity	0,56
Mısır Kepeği (X ₁₆)	21,68	0,00	0,73	0,04	0,01
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	0,00	0,47	0,75	infinity	0,47
DDGS-mısır (X ₁₈)	31,73	0,00	1,00	0,06	0,02
Aspir Küspesi (X ₁₉)	0,00	0,56	0,60	infinity	0,56
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	0,00	0,06	0,72	infinity	0,06
Kolza Küspesi (X ₂₁)	0,00	0,08	0,95	infinity	0,08
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	0,00	0,30	0,92	infinity	0,30
Soya Küspesi (X ₂₃)	0,00	0,26	1,35	infinity	0,26
Mermer Tozu (X ₂₄)	2,32	0,00	0,05	7,14	0,61
Tuz (X ₂₅)	0,23	0,00	0,50	18,07	0,63
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	0,00	0,56	0,00	infinity	0,56
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	0,00	0,56	0,00	infinity	0,56
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	0,00	0,56	0,00	infinity	0,56

Çizelge 4.27. A Fabrikası Buzağı Büyütme Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,30
Kuru Madde	0,00	-0,49

Çizelge 4.27'nin devamı

Ham Protein	0,00	-0,76
Ham Selüloz	3,44	0,00
Ham Kül	5,55	0,00
Ham Yağ	2,53	0,00
Potasyum	0,10	0,00
Fosfor	0,22	0,00
Sodyum	0,00	-1,68
Sodyum	0,30	0,00
Kalsiyum	0,00	-1,63
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	0,56

Araştırma kapsamındaki A fabrikasında sığır süt yemi optimizasyon sonuçları Çizelge 4.28'de verilmiştir. 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 73,23 TL bulunmuştur. 10,29 bu değer tritikale optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg tritikale girmiş olsaydı veya tritikale için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 10,29 bu değer kırık pirinç optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı veya kırık pirinç için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 10,29 bu değer kırık buğday optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1kg kırık buğday girmiş olsaydı veya kırık buğday için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,81 bu değer razmol optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,79 bu değer bonkalit optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 10,29 bu değer pirinç kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg pirinç kepeği girmiş olsaydı veya pirinç kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 7,83 bu değer şilempe optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal

çözümüne 1 kg şilempe girmiş olsaydı veya şilempe için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 10,29 bu değer mısır glütini optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütini girmiş olsaydı veya mısır glütini için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,38 bu değer aspir küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg aspir küspesi girmiş olsaydı veya aspir küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,12 bu değer ayçiçeği küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği küspesi girmiş olsaydı veya ayçiçeği küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,00 bu değer kolza küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kolza küspesi girmiş olsaydı veya kolza küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 4,99 TL artardı.

A fabrikası optimizasyon sonucuna göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,21 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 240.000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,21 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,21 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -11,49 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 11,49 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 11,49 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla potasyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -18,50 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık potasyum son biriminin amaç fonksiyonunu 18,50 TL etkilemiştir. Son birim potasyum maliyeti (marjinal maliyeti) 18,50 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,78 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,2 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 1,78 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 1,78 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -27,90 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,8 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 27,94 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 27,90 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 10,29 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 10,29 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 10,29 TL'dir. (Çizelge 4.29)

Çalışmada A fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 16 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,85 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 14 kg'lık ham selülozdan daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,58 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha

fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 9 kg'lık ham külden daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,49 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,71 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,45 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,2 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,20 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 1,50 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,70 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.29)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,80 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,16 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır fiyatının 0,40 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,48-0,10) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeğinin miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,48 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,68-0,48)TL/kg ve (0,68+0,10)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,73 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; razmol fiyatının 0,80 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Razmol optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,80 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; bonkalit fiyatının 10,29 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Bonkalit optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; pirinç kepeği fiyatının 10,29 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Pirinç kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,55 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; şilempe fiyatının 7,83 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Şilempe optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır glütenu fiyatının 10,29 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır glütenu optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,07-0,11) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mısır kepeğinin miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mısır kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,07 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı (0,73-0,07)TL/kg ve (0,73+0,11)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,08-0,09) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır

miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,08 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (1,00-0,08)TL/kg ve (1,00+0,09)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,10-0,17) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren kolza küspesi miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer kolza küspesi fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren kolza küspesi miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,10 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren kolza küspesi miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren kolza küspesi miktarı (0,95-0,10)TL/kg ve (0,95+0,17)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (5,96-14,46) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 5,96 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,05-5,96)TL/kg ve (0,05+14,46)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,66-70,02) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,66 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,50-0,66)TL/kg ve (0,50+70,02)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.28. İncelenen A Fabrikasının Sığır Süt Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			73,23 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,16	0,80	infinity	0,16
Yulaf (X_2)	0,00	0,34	0,90	infinity	0,34
Çavdar (X_3)	0,00	0,29	0,90	infinity	0,29
Buğday (X_4)	0,00	0,22	0,85	infinity	0,22
Mısır (X_5)	0,00	0,40	0,90	infinity	0,40
Tritikale (X_6)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Kırık Buğday (X_8)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Buğday Kepeği (X_9)	67,45	0,00	0,68	0,10	0,48
Razmol (X_{10})	0,00	0,81	0,73	infinity	0,81
Bonkalit (X_{11})	0,00	0,79	0,80	infinity	10,29
Pirinç Kepeği (X_{12})	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Melas (X_{13})	0,00	0,66	0,55	infinity	0,66
Şilempe (X_{14})	0,00	7,83	0,55	infinity	7,83

Mısır Glütenu (X_{15})	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Mısır Kepeği (X_{16})	11,19	0,00	0,73	0,11	0,07
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	0,41	0,75	infinity	0,41
DDGS-mısır (X_{18})	14,12	0,00	1,00	0,09	0,08
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	0,38	0,60	infinity	0,38
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,12	0,72	infinity	0,12
Kolza Küspesi (X_{21})	4,99	0,00	0,95	0,10	0,17

Çizelge 4.28'in devamı

Pamuk toh. Küspesi (X_{22})	0,00	0,07	0,92	infinity	0,07
Soya Küspesi (X_{23})	0,00	0,10	1,35	infinity	0,10
Mermer Tozu (X_{24})	1,74	0,00	0,05	14,46	5,96
Tuz (X_{25})	0,50	0,00	0,50	70,02	0,66
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29

Çizelge 4.29. A Fabrikasının Sığır Süt Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddesi	Fazla kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,21
Kuru Madde	0,00	-11,49
Ham Protein	0,85	0,00
Ham Selüloz	4,58	0,00
Ham Kül	3,49	0,00
Ham Yağ	1,71	0,00
Potasyum	0,00	-18,58
Fosfor	0,45	0,00
Sodyum	0,00	-1,78
Sodyum	0,20	0,00
Kalsiyum	0,00	-27,94
Kalsiyum	0,70	0,00
Toplam	0,00	10,29

İncelenen A fabrikasının sığır besi yemi için optimizasyon sonucu Çizelge 4.30'da verilmiştir. 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 81,10 TL bulunmuştur. 0,40 bu değer mısır optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır girmiş olsaydı veya mısır için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,81 bu değer razmol optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı

konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,79 bu değır bonkalit optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değışiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,66 bu değır melas optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değışiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg melas girmiş olsaydı veya melas için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 7,83 bu değır şilempe optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değışiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg şilempe girmiş olsaydı veya şilempe için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 10,29 bu değır mısır glütini optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değışiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütini girmiş olsaydı veya mısır glütini için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,00 bu değır mısır kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değışiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır kepeği girmiş olsaydı veya mısır kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,49 TL artardı. 0,41 bu değır mısır özü küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değışiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır özü küspesi girmiş olsaydı veya mısır özü küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,10 bu değır soya küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değışiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg soya küspesi girmiş olsaydı veya soya küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 10,29 bu değır ayçiçeği kabuğu optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değışiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği kabuğu girmiş olsaydı veya ayçiçeği kabuğu için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı.

A fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,21 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 250.000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,21 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,21 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -11,49 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 11,49 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 11,49 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla potasyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -18,58 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık potasyum son biriminin amaç fonksiyonunu 18,58 TL etkilemiştir. Son birim potasyum maliyeti (marjinal maliyeti) 18,58 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,78 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,3 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 1,78 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 1,78 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -27,94 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 27,94 TL

etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 27,94 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 10,29 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 10,29 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 10,29 TL'dir. (Çizelge 4.31)

Çalışmada A fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 9,55 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 14 kg'lık ham selülozdan daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,61 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 9 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,42 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 2,27 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,48 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,6 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,00 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.31)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,80 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,16 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır fiyatının 0,40 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,48-0,10) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,48 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,68-0,48)TL/kg ve (0,68+0,10)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,55 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; şilempe fiyatının 7,83 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Şilempe optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır glütenu fiyatının 10,29 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır glütenu optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,07-0,11) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mısır kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mısır kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı

azalmaya başlayacaktır. 0,07 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı $(0,73-0,07)$ TL/kg ve $(0,73+0,11)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,75 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır özü küspesi fiyatının 0,41 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır özü küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. $(0,08-0,09)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,08 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı $(1,00-0,08)$ TL/kg ve $(1,00+0,09)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. $(0,17-0,10)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren kolza küspesi miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer kolza küspesi fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren kolza küspesi miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,17 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren kolza küspesi miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren kolza küspesi miktarı $(0,95-0,17)$ TL/kg ve $(0,95+0,10)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,92 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; pamuk tohumu küspesi fiyatının 0,07 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir.

Pamuk tohumu küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 1,35 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; soya küspesi fiyatının 0,10 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. soya küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. $(5,96-14,46)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 5,96 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı $(0,05-5,96)$ TL/kg ve $(0,05+14,46)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. $(0,66-70,02)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,17 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı $(0,50-0,66)$ TL/kg ve $(0,50+70,02)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.30. İncelenen A Fabrikasının Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			81,10 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable)

				Increase)	Decrease)
Arpa (X ₁)	0,00	0,16	0,80	infinity	0,16
Yulaf (X ₂)	0,00	0,34	0,90	infinity	0,34
Çavdar (X ₃)	0,00	0,29	0,90	infinity	0,29
Buğday (X ₄)	0,00	0,22	0,85	infinity	0,22
Mısır (X ₅)	0,00	0,40	0,90	infinity	0,40
Tritikale (X ₆)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Kırık Pirinç (X ₇)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Kırık Buğday (X ₈)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29

Çizelge 4.30'un devamı

Buğday Kepeği (X ₉)	49,00	0,00	0,68	0,10	0,48
Razmol (X ₁₀)	0,00	0,81	0,73	infinity	0,81
Bonkalit (X ₁₁)	0,00	0,79	0,80	infinity	0,79
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Melas (X ₁₃)	0,00	0,66	0,55	infinity	0,66
Şilempe (X ₁₄)	0,00	7,83	0,55	infinity	7,83
Mısır Glütteni (X ₁₅)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Mısır Kepeği (X ₁₆)	0,49	0,00	0,73	0,11	0,07
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	0,00	0,41	0,75	infinity	0,41
DDGS-mısır (X ₁₈)	32,19	0,00	1,00	0,09	0,08
Aspir Küspesi (X ₁₉)	0,00	0,38	0,60	infinity	0,38
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	0,00	0,12	0,72	infinity	0,12
Kolza Küspesi (X ₂₁)	15,52	0,00	0,95	0,10	0,17
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	0,00	0,07	0,92	infinity	0,07
Soya Küspesi (X ₂₃)	0,00	0,10	1,35	infinity	0,10
Mermer Tozu (X ₂₄)	2,02	0,00	0,05	14,46	5,96
Tuz (X ₂₅)	0,76	0,00	0,50	70,02	0,66
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	0,00	10,29	0,00	infinity	10,29

Çizelge 4.31. İncelenen A Fabrikasının Sığır Besi Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,21
Kuru Madde	0,00	-11,49
Ham Protein	9,55	0,00
Ham Selüloz	4,61	0,00

Ham Kül	3,42	0,00
Ham Yağ	2,27	0,00
Potasyum	0,00	-18,58
Fosfor	0,48	0,00
Sodyum	0,00	-1,78
Sodyum	0,30	0,00
Kalsiyum	0,00	-27,94
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	10,29

Araştırma kapsamında yer alan işletmeler için yapılan optimizasyondan elde edilen sonuçlar Çizelge 5.32’de verilmiştir. Çizelge 5.32’de B fabrikasında üretilen buzağı başlangıç, buzağı büyütme, sığır süt ve sığır besi yemlerinin 100 kilogramı için kullanılan yem hammaddeleri bileşim miktarları ve bunların maliyetleri verilmiştir. Bu veriler ilgili fabrikayla yapılan anket sonuçlarına dayanmaktadır. Yapılan anket çalışmasıyla elde edilen veriler analiz edilmiş ve B fabrikası buzağı başlangıç yemi için kullanılan yem hammadde miktar ve tutarları 5 kg arpa için 4,75 TL, 5 kg soya küspesi için 7,5 TL, 20 kg mısır için 18 TL, 35 kg buğday kepeği için 19,2 TL, 4,4 kg pirinç kepeği için 3,52 TL, 3 kg melas için 1,35 TL, 8,8 kg DDGS-mısır için 7,48 TL, 6,5 kg ayçiçeği küspesi için 5,85 TL, 10 kg kolza küspesi 10,2 TL, 2 kg mermer tozu için 0,024 TL kullanılmıştır. Bulunan sonuçların optimizasyon sonuçlarıyla aynı yakınlıkta olup olmaması incelenmiştir. İşletmenin mevcut verilerinden buzağı başlangıç yemi için çıkan sonuçlar 77,92 TL iken optimizasyon sonucu 75,26 TL olarak bulunmuştur.

Bu iki sonuç karşılaştırıldığında buzağı başlangıç yemi için söz konusu fabrikadaki hammadde maliyeti ile optimizasyon sonucundaki hammadde maliyeti arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı söylenebilir.

Buzağı büyütme yemi için fabrikadan elde edilen sonuçlar 89,25 TL iken optimizasyon sonucu 71,10 TL olarak bulunmuştur. Buzağı büyütme yemi için kullanılan yem hammaddeleri 11,3 kg arpa için 10,74 TL, 10 kg mısır için 9,5 TL, 35 kg buğday kepeği için 19,25 TL, 5 kg bonkalit için 4 TL, 3 kg melas için 1,35 TL, 13,5 kg mısır glütenu için 25,65 TL, 7 kg ayçiçeği küspesi için 6,3 TL, 9 kg kolza küspesi için 9,18 TL, 2,5 soya küspesi için 3,75 TL, 2,5 kg mermer tozu için 0,03 TL kullanılmıştır.

Sığır süt yemi için fabrikadan elde edilen sonuçlar 86,71 TL iken optimizasyon sonucunda 60,25 TL olarak çıkmıştır. Sığır süt yeminde kullanılan yem hammaddeleri 20 kg arpa için 19 TL, 5 kg buğday için 4,75 TL, 5 kg mısır için 4,5 TL, 5 kg kırık buğday için 4 TL, 5 kg bonkalit için 4 TL, 5 kg DDGS-mısır için 4,25 TL, 15 kg buğday kepeği için 12 TL, 15 kg ayçiçeği küspesi için 13,5 TL, 4 kg melas için 1,8 TL, 2 kg mısır kepeği için 1,56 TL, 2 kg mermer tozu 0,024 TL, 3 kg kolza küspesi için 3,06 TL, 12 kg soya küspesi için 18 TL, kullanılmıştır.

Sığır besi yemi için fabrikadan elde edilen sonuçlar 67,07 TL iken optimizasyon sonuçları 66,53 TL gözlenmiştir. Sığır besi yemi için kullanılan yem hammaddeleri 10 kg arpa için 9,5 TL, 7,5 kg mısır için 6,75 TL, 7,5 kg mısır kepeği için 5,85 TL, 11,2 kırık buğday için 8,96 TL, 49,1 buğday kepeği için 27,01 TL, 4 kg pirinç kepeği için 3,2

TL, 4 kg melas için 1,8 TL, 3,9 kg kolza küspesi için 3,98 TL, 2,2 kg mermer tozu için 0,03TL kullanılmıştır.

Çizelge 4.32. B Fabrikası Buzağı Başlangıç, Buzağı Büyütme, Sığır Süt ve Sığır Besi Yemi Sonuçları

Hammaddeler	Yem Çeşitleri (Sığır Yetiştiriciliği)							
	Buzağı Başlangıç		Buzağı Büyütme		Süt Yemi		Besi Yemi	
	Miktar (kg)	Tutar (TL)	Miktar (kg)	Tutar (kg)	Miktar (kg)	Tutar (TL)	Miktar (kg)	Tutar (TL)
Arpa (X ₁)	5	4,75	11,3	10,735	20	19	10	9,5
Yulaf (X ₂)	-	-	-	-	-	-	-	-
Çavdar (X ₃)	-	-	-	-	-	-	-	-
Buğday (X ₄)	-	-	-	-	5	4,75	-	-

Çizelge 4.32'nin devamı

Mısır (X ₅)	20	18	10	9,5	5	4,5	7,5	6,75
Tritikale (X ₆)	-	-	-	-	-	-	-	-
Kırık Pirinç (X ₇)	-	-	-	-	-	-	-	-
Kırık Buğday (X ₈)	-	-	-	-	5	4	11,2	8,96
Buğday Kepeği (X ₉)	35	19,25	35	19,25	15	12	49,1	27,01
Razmol (X ₁₀)	-	-	-	-	-	-	-	-
Bonkalit (X ₁₁)	-	-	5	4	5	4	-	-
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	4,4	3,52	-	-	-	-	4	3,2
Melas (X ₁₃)	3	1,35	3	1,35	4	1,8	4	1,8
Şilempe (X ₁₄)	-	-	-	-	-	-	-	-
Mısır Glütteni (X ₁₅)	-	-	13,5	25,65	-	-	-	-
Mısır Kepeği (X ₁₆)	-	-	-	-	2	1,56	7,5	5,85
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	-	-	-	-	-	-	-	-
DDGS-mısır (X ₁₈)	8,8	7,48	-	-	5	4,25	-	-
Aspir Küspesi (X ₁₉)	-	-	-	-	-	-	-	-
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	6,5	5,85	7	6,3	15	13,5	-	-
Kolza Küspesi (X ₂₁)	10	10,2	9	9,18	3	3,06	3,9	3,98
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	-	-	0,6	-	1,5	-	-	-
Soya Küspesi (X ₂₃)	5	7,5	2,5	3,75	12	18	-	-
Mermer Tozu	2	0,024	2,5	0,03	2	0,024	2,2	0,03

(X ₂₄)								
Tuz (X ₂₅)	0,2	-	0,6	-	0,2	-	0,6	-
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	-	-	-	-	-	-	-	-
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	99,9	77,92	100	89,25	99,7	86,71	100	67,07

İncelenen B fabrikasında buzağı başlangıç yeminde 100 kg'lık karma yemin maliyetinin olası en düşük değeri 75,26 TL'dir. Arpanın indirgenmiş maliyeti 0,21 TL olup, bu değer 1 kg arpanın optimal çözüme girmesi halinde yem maliyetinde meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg arpa girmiş olsaydı veya arpa için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,21 TL artacaktır. 1,30 bu değer kırık pirincin optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı veya kırık pirinç için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 1,30 TL artardı. 0,95 bu değer razmolün optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişikliği ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı getirilseydi toplam maliyet 0,95 TL artardı. 1,14 bu değer bonkalitin optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda 1kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 1,14 TL artardı. 0,69 bu değer şilempenin optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg şilempe olsaydı veya şilempe için 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,69 TL artardı. 1,20 bu değer mısır glüteninin optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütene olsaydı veya mısır glütene için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 1,20 TL artardı. 1,01 bu değer aspir küspesinin optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözümde 1 kg aspir küspesi veya aspir küspesi için 1 kg olmalı kısıtı belirtilseydi toplam maliyet 1,01 TL artardı. 0,72 bu değer soya küspesinin optimum çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözümde soya küspesi 1 kg olsaydı veya soya küspesi için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,72 TL artardı.

B fabrikası optimizasyon analiz sonucuna göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyetin en az 0,39 TL artacağı anlaşılmaktadır. Optimal çözümde istenen 280,000 cal/kg'lık metabolik enerji son birimi amaç fonksiyonunu 0,39 TL etkilemiştir. Başka bir ifade ile son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,39 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,32 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg kuru maddenin son biriminin amaç fonksiyonunu 0,32 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyet) 0,32 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim daha fazla sodyum içermesi

istendiğinde toplam maliyet en az 0,95 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,1 kg sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,95 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyet) 0,95 TL'dir. Optimal çözümün bir birim daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 1,75 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg kalsiyumun son biriminin amaç fonksiyonunu 1,75 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyet) en az 1,75 TL artacaktır. (Çizelge 4.34)

Çalışmada B fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün toplamda bir birim daha fazla içermesi toplam maliyeti en az 0,64 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg son biriminin amaç fonksiyonunu 0,64 TL etkilemiştir. Toplamın son bir biriminin maliyeti (marjinal maliyet) en az 0,64 TL artacaktır. Mevcut çözüm içerisinde 18 gr'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyon istenenden 4,62 gr daha fazla ham protein içermektedir. Bu nedenle ham proteinin marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,57 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham selülozun marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 8 kg'lık ham kül daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,01 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham kül marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,97 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham yağ marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,35 kg'lık potasyum daha fazla potasyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,35 kg daha fazla potasyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla potasyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Potasyum marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,30 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Fosfor marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,4 kg'lık sodyumdan daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Sodyum marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,00 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Kalsiyum marjinal maliyeti sıfırdır. (Çizelge 4.34)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,95 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,21 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,03-0,07) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeğinin miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeğinin fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,03 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,55-0,03)TL/kg ve (0,55+0,07)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,60 bu değer diğer koşullar

sabit kalmak koşuluyla; razmol fiyatının 0,95 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Razmol optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,44-0,04) bu değer diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren melas miktarının değişebileceği artış ve azalış aralıklarını vermektedir. Eğer melas fiyatını bir birim artacak olursa optimal çözüme giren melas miktarı azalacaktır. 0,44 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren melas miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren melas miktarı (0,45-0,44)TL/kg ve (0,45+0,04)TL/kg fiyatları arasındadır. 1,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır glütenu fiyatının 1,20 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır glütenu optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,11-0,14) bu değer diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği artış ve azalış aralıklarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatını bir birim artacak olursa optimal çözüme giren melas miktarı azalacaktır. 0,11 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (0,85-0,11)TL/kg ve (0,85+0,14)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 1,50 bu değer diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; soya küspesi fiyatının 0,72 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Soya küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,65-29,53) bu değer diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği artış ve azalış aralıklarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatını bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalacaktır. 0,65 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,01 -0,65)TL/kg ve (0,01 +29,53)TL/kg fiyatları arasındadır. (0,36-170,53) bu değer diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği artış ve azalış aralıklarını vermektedir. Eğer tuz fiyatını bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalacaktır. 0,36 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,00-0,36)TL/kg ve (0,00 +170,53)TL/kg fiyatları arasındadır.

Çizelge 4.33. B Fabrikası Buzağı Başlangıç Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			75,26 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reduced Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allowable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,21	0,95	infinity	0,21
Yulaf (X_2)	0,00	0,35	0,00	infinity	0,35
Çavdar (X_3)	0,00	0,35	0,00	infinity	0,35
Buğday (X_4)	0,00	0,15	0,95	infinity	0,15
Mısır (X_5)	0,00	0,12	0,90	infinity	0,12
Tritikale (X_6)	0,00	0,35	0,00	infinity	0,35
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	1,30	0,95	infinity	1,30

Kırık Buğday (X_8)	0,00	0,10	0,80	infinity	0,10
Buğday Kepeği (X_9)	19,27	0,00	0,55	0,07	0,03
Razmol (X_{10})	0,00	0,95	0,60	infinity	0,95
Bonkalit (X_{11})	0,00	1,14	0,80	infinity	1,14
Pirinç Kepeği (X_{12})	0,00	0,20	0,80	infinity	0,20
Melas (X_{13})	5,09	0,00	0,45	0,04	0,44
Şilempe (X_{14})	0,00	0,69	0,40	infinity	0,69
Mısır Glütteni (X_{15})	0,00	1,20	1,90	infinity	1,20
Mısır Kepeği (X_{16})	0,00	0,12	0,78	infinity	0,12
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	0,35	0,00	infinity	0,35
DDGS-mısır (X_{18})	73,35	0,00	0,85	0,14	0,11
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	1,01	0,67	infinity	1,01
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,51	0,90	infinity	0,51
Kolza Küspesi (X_{21})	0,00	0,43	1,02	infinity	0,43
Pamuk toh. Küspesi (X_{22})	0,00	0,35	0,00	infinity	0,35

Çizelge 4.33'ün devamı

Soya Küspesi (X_{23})	0,00	0,72	1,50	infinity	0,72
Mermer Tozu (X_{24})	2,08	0,00	0,01	29,53	0,65
Tuz(X_{25})	0,20	0,00	0,00	170,53	0,36
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	0,26	0,40	infinity	0,26
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	0,00	0,35	0,00	infinity	0,35
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	0,08	0,79	infinity	0,08

Çizelge 4.34. İncelenen B Fabrikası Buzağı Başlangıç Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,39
Kuru Madde	0,00	-0,32
Ham Protein	4,62	0,00
Ham Selüloz	3,57	0,00
Ham Kül	3,01	0,00
Ham Yağ	3,97	0,00
Potasyum	0,35	0,00
Fosfor	0,30	0,00
Sodyum	0,00	-0,95
Sodyum	0,30	0,00
Kalsiyum	0,00	-1,75
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	0,64

İncelenen B fabrikasının buzağı büyütme yeminde 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 71,10 TL bulunmuştur. 0,08 bu değer yulafın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg yulaf girmiş olsaydı veya yulaf için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,08 TL artardı. 1,09 bu değer kırık pirinç optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı veya kırık pirinç için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 1,09 TL artardı. 0,75 bu değer razmolün optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,75 TL artardı. 0,91 bu değer bonkalit optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,91 TL artardı. 0,65 bu değer aspir küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg aspir küspesi girmiş olsaydı veya aspir küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,65 TL artardı. 0,69 bu değer soya küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg soya küspesi girmiş olsaydı veya soya küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,69 TL artardı.

B fabrikası optimizasyon analiz sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,30 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 260.000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,30 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,30 TL'dir.

Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,52 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 0,52 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 0,52 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla potasyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -10,66 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,6 kg'lık potasyum son biriminin amaç fonksiyonunu 10,66 TL etkilemiştir. Son birim potasyum maliyeti (marjinal maliyeti) 10,66 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,04 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,1 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,04 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,04 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,30 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 1,30 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 1,30 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,47 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç

fonksiyonunun 0,47 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 0,47 TL'dir. (Çizelge 4.36)

Çalışmada B fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 17 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,49 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham selülozdan daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,74 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 10 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 5,49 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 10,34 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,14 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,4 kg'lık sodyumdan daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyumdan daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.36)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,95 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday fiyatının 0,11 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Buğday optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır fiyatının 0,08 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,16-0,02) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren kırık buğday miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer kırık buğday fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren kırık buğday miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,16 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren kırık buğday miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren kırık buğday miktarı (0,80-0,16)TL/kg ve (0,80+0,02)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,06-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,06 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,55-0,06)TL/kg ve (0,55+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 1,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır glütenu fiyatının 1,22 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır glütenu optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,78 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır kepeği fiyatının 0,02 TL düşmesi halinde çözüme

girebileceğini göstermektedir. Mısır kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,02-0,02) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,02 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (0,85-0,02)TL/kg ve (0,85+0,02)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,59-2,61) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,59 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,01-0,59)TL/kg ve (0,01+2,61)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,02-26,09) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,02 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,00-0,02)TL/kg ve (0,00+26,09)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.35. İncelenen B Fabrikası Buzağı Büyütme Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			71,10 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,17	0,95	infinity	0,17
Yulaf (X_2)	0,00	0,06	0,00	infinity	0,06
Çavdar (X_3)	0,00	0,06	0,00	infinity	0,06
Buğday (X_4)	0,00	0,11	0,95	infinity	0,11
Mısır (X_5)	0,00	0,08	0,90	infinity	0,08
Tritikale (X_6)	0,00	0,06	0,00	infinity	0,06
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	0,99	0,95	infinity	0,99
Kırık Buğday (X_8)	22,35	0,00	0,80	0,02	0,16
Buğday Kepeği (X_9)	47,22	0,00	0,55	0,03	0,06
Razmol (X_{10})	0,00	0,72	0,60	infinity	0,72
Bonkalit (X_{11})	0,00	0,90	0,80	infinity	0,90
Pirinç Kepeği (X_{12})	0,00	0,24	0,80	infinity	0,24
Melas (X_{13})	0,00	0,37	0,45	infinity	0,37
Şilempe (X_{14})	0,00	0,58	0,40	infinity	0,58

Mısır Glütteni (X_{15})	0,00	1,22	1,90	infinity	1,22
Mısır Kepeği (X_{16})	0,00	0,02	0,78	infinity	0,02
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	0,01	0,00	infinity	0,01
DDGS-mısır (X_{18})	47,22	0,00	0,85	0,02	0,02
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	0,67	0,67	infinity	0,67
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,44	0,90	infinity	0,44
Kolza Küspesi (X_{21})	0,00	0,43	1,02	infinity	0,43
Pamuk toh. Küspesi (X_{22})	0,00	0,01	0,00	infinity	0,01
Soya Küspesi (X_{23})	0,00	0,86	1,50	infinity	0,86
Mermer Tozu (X_{24})	2,28	0,00	0,01	2,61	0,59
Tuz (X_{25})	0,23	0,00	0,00	26,09	0,02
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	0,05	0,40	infinity	0,05
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	4,18	0,00	0,00	0,01	0,07
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	0,13	0,79	infinity	0,13

Çizelge 4.36. İncelenen B Fabrikasında Buzağı Büyütme Yemi Duyarlılık Analizi Sonucu

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,30
Kuru Madde	0,00	-0,52
Ham Protein	4,49	0,00
Ham Selüloz	3,74	0,00
Ham Kül	5,49	0,00
Ham Yağ	10,34	0,00
Potasyum	0,00	10,66
Fosfor	0,14	0,00
Sodyum	0,00	-0,04
Sodyum	0,30	0,00
Kalsiyum	0,00	-1,30
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	0,47

İncelenen B fabrikasının sığır süt yeminde 100 kg'lık karma yeminin maliyeti olası en düşük değeri 60,25 TL'dir. 1,09 bu değer kırık pirinç optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı veya kırık pirinç için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,75 bu değer razmol optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik

miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,91 bu değer bonkalit optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 2,98 bu değer şilempe optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg şilempe girmiş olsaydı veya şilempe için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 1,20 bu değer mısır glütene optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütene girmiş olsaydı veya mısır glütene için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı.

B fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,27 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 240.000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,27 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,27 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -4,15 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 4,15 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 4,15 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,33 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,2 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,33 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,33 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -10,23 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,8 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 10,23 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 10,23 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 3,77 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 3,77 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 3,77 TL'dir. (Çizelge 4.38)

Çalışmada B fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 16 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 2,41 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 14 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,88 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 9 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır.

Optimal rasyonda istenen 3,50 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 2,05 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 1 kg'lık potasyum daha fazla potasyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda

istenen 0,03 kg daha fazla potasyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla potasyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,50 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,4 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,20 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 1,5 kg'lık kalsiyum daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,70 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.38)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,95 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday fiyatının 0,23 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Buğday optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır fiyatının 0,24 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (2,55-0,07) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 2,55 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,55-2,55)TL/kg ve (0,55+0,07)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,11-0,12) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,11 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (0,85-0,11)TL/kg ve (0,85+0,12)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (4,22-28,82) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 4,22 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,01-4,22)TL/kg ve (0,01+28,82)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,12-217,80) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,12 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,00-0,12)TL/kg ve (0,00+217,80)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.37. İncelenen B Fabrikası Sığır Süt Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)	60,25 TL
--	----------

Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reduced Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allowable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,27	0,95	infinity	0,27
Yulaf (X_2)	0,00	0,08	0,00	infinity	0,08
Çavdar (X_3)	0,00	0,08	0,00	infinity	0,08
Buğday (X_4)	0,00	0,23	0,95	infinity	0,23
Mısır (X_5)	0,00	0,24	0,90	infinity	0,24
Tritikale (X_6)	0,00	0,08	0,00	infinity	0,08
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	1,09	0,95	infinity	1,09
Kırık Buğday (X_8)	0,00	0,16	0,80	infinity	0,16
Buğday Kepeği (X_9)	69,55	0,00	0,55	0,07	2,55
Razmol (X_{10})	0,00	0,75	0,60	infinity	0,75
Bonkalit (X_{11})	0,00	0,91	0,80	infinity	0,91
Pirinç Kepeği (X_{12})	0,00	0,14	0,80	infinity	0,14
Melas (X_{13})	0,00	0,44	0,45	infinity	0,44
Şilempe (X_{14})	0,00	2,98	0,40	infinity	2,98
Mısır Glütenu (X_{15})	0,00	1,20	1,90	infinity	1,20
Mısır Kepeği (X_{16})	0,00	0,08	0,78	infinity	0,08

Çizelge 4.37'nin devamı

Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	0,04	0,00	infinity	0,04
DDGS-mısır (X_{18})	25,86	0,00	0,85	0,12	0,11
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	0,65	0,67	infinity	0,65
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,44	0,90	infinity	0,44
Kolza Küspesi (X_{21})	0,00	0,35	1,02	infinity	0,35
Pamuk toh. Küspesi (X_{22})	0,00	0,04	0,00	infinity	0,04
Soya Küspesi (X_{23})	0,00	0,69	1,50	infinity	0,69
Mermer Tozu (X_{24})	1,75	0,00	0,01	28,82	4,22
Tuz (X_{25})	0,49	0,00	0,00	217,80	0,12
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	0,11	0,40	infinity	0,11
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	2,34	0,00	0,00	0,05	0,35
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	0,17	0,79	infinity	0,17

Çizelge 4.38. İncelenen B Fabrikası Sığır Süt Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonucu

Temel Besin Maddeleri	Fazla kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,27
Kuru Madde	0,00	-4,15
Ham Protein	2,41	0,00
Ham Selüloz	4,88	0,00

Ham Kül	3,50	0,00
Ham Yağ	2,05	0,00
Potasyum	0,03	0,00
Fosfor	0,50	0,00
Sodyum	0,00	-0,33
Sodyum	0,20	0,00
Kalsiyum	0,00	-10,23
Kalsiyum	0,70	0,00
Toplam	0,00	3,77

İncelenen B fabrikasında sığır besi yemindeki 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 66,53 TL'dir. 0,40 bu değer arpanın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg arpa girmiş olsaydı veya arpa için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 1,21 bu değer kırık pirincin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı veya kırık pirinç için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,79 bu değer razmolün optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,92 bu değer bonkalit optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 6,12 bu değer şilempenin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg şilempe girmiş olsaydı veya şilempe için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 1,18 bu değer mısır glütini optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütini girmiş olsaydı veya mısır glütini için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,62 bu değer aspir küspesinin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg aspir küspesi girmiş olsaydı veya aspir küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı.

B fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,23 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 250.000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,23 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,23 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -8,90 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 8,90 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 8,90 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla potasyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -13,96 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık potasyum son biriminin

amaç fonksiyonunu 13,96 TL etkilemiştir. Son birim potasyum maliyeti (marjinal maliyeti) 13,96 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,72 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,3 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,72 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,72 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -21,92 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 21,92 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 21,92 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 8,10 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 8,10 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 8,10 TL'dir. (Çizelge 4.40)

Çalışmada B fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 7,24 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 14 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,79 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 9 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,30 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,01 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,50 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,6 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,00 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.40)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,95 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,40 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; yulaf fiyatının 0,12 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. 0,95 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday fiyatının 0,39 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Buğday optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır fiyatının 0,45 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (1,30-0,08) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir.

Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 1,30 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,55-1,30)TL/kg ve (0,55+0,08)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,14-0,30) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer pirinç kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,14 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı (0,80-0,14)TL/kg ve (0,80+0,30)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,15-0,15) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,15 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (0,85-0,15)TL/kg ve (0,85+0,15)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (7,99-16,95) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 7,99 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,01-7,99)TL/kg ve (0,01+16,95)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,27-353,57) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,27 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,00-0,27)TL/kg ve (0,00+353,57)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,40 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; ayçiçeği kabuğu fiyatının 0,18 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Ayçiçeği kabuğu optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir.

Çizelge 4.39. İncelenen B Fabrikası Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			66,53 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,40	0,95	infinity	0,40
Yulaf (X_2)	0,00	0,12	0,00	infinity	0,12
Çavdar (X_3)	0,00	0,12	0,00	infinity	0,12
Buğday (X_4)	0,00	0,39	0,95	infinity	0,39
Mısır (X_5)	0,00	0,45	0,90	infinity	0,45
Tritikale (X_6)	0,00	0,12	0,00	infinity	0,12

Kırık Pirinç (X ₇)	0,00	1,21	0,95	infinity	1,21
Kırık Buğday (X ₈)	0,00	0,36	0,80	infinity	0,36
Buğday Kepeği (X ₉)	46,24	0,00	0,55	0,08	1,30
Razmol (X ₁₀)	0,00	0,79	0,60	infinity	0,79
Bonkalit (X ₁₁)	0,00	0,92	0,80	infinity	0,92
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	10,92	0,00	0,80	0,30	0,14
Melas (X ₁₃)	0,00	0,54	0,45	infinity	0,54
Şilempe (X ₁₄)	0,00	6,12	0,40	infinity	6,12
Mısır Glütenu (X ₁₅)	0,00	1,18	1,90	infinity	1,18
Mısır Kepeği (X ₁₆)	0,00	0,17	0,78	infinity	0,17
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	0,00	0,09	0,00	infinity	0,09
DDGS-mısır (X ₁₈)	38,05	0,00	0,85	0,15	0,15
Aspir Küspesi (X ₁₉)	0,00	0,62	0,67	infinity	0,62
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	0,00	0,44	0,90	infinity	0,44
Kolza Küspesi (X ₂₁)	0,00	0,25	1,02	infinity	0,25
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	0,00	0,09	0,00	infinity	0,09
Soya Küspesi (X ₂₃)	0,00	0,47	1,50	infinity	0,47
Mermer Tozu (X ₂₄)	2,26	0,00	0,01	16,95	7,99
Tuz (X ₂₅)	0,76	0,00	0,00	383,57	0,27
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	0,00	0,18	0,40	infinity	0,18
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	1,78	0,00	0,00	0,09	0,46
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	0,00	0,22	0,79	infinity	0,22

Çizelge 4.40. İncelenen B Fabrikasında Sığır Besi Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,23
Kuru Madde	0,00	-8,90
Ham Protein	7,24	0,00
Ham Selüloz	4,79	0,00
Ham Kül	3,30	0,00
Ham Yağ	4,01	0,00
Potasyum	0,00	-13,96
Fosfor	0,50	0,00
Sodyum	0,00	-0,72
Sodyum	0,30	0,00
Kalsiyum	0,00	-21,92
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	8,10

Araştırma kapsamında yer alan fabrikalar için yapılan optimizasyondan elde edilen sonuçlar çizelgede verilmiştir. Çizelge 4.41’de gösterilen buzağı başlangıç ve sığır besi yemleri için oluşturulmuş verileri içermektedir. Yapılan anket çalışmasıyla

elde edilen veriler analiz edilmiş ve bulunan sonuçların optimizasyon sonuçlarıyla aynı yakınlıkta olup olmaması incelenmiştir.

İşletmenin mevcut verilerinden çıkan sonuçlar buzağı başlangıç yemi için optimizasyon da amaç fonksiyonu 74,12 TL çıkarken alınan verilerin analizinde 75,55 TL'lik bir sonuç çıkmıştır. C fabrikasında buzağı başlangıç yemi için kullanılan hammaddeler 17 kg arpa için 13,77 TL, 22 kg mısır için 17,16 TL, 22 kg razmol için 12,10 TL, 5 kg melas için 3,25 TL, 5 kg şilempe için 2,75 TL, 15 kg ayçiçeği küspesi için 11,85 TL, 11 kg soya küspesi için 14,52 TL, 1,3 kg mermer tozu için 0,08 TL, 0,3 kg tuz için 0,07 TL kullanılmıştır.

İşletmenin mevcut verilerinden elde edilen sonuç 78,23 TL iken optimizasyon sonuçları 72,61 TL olarak bulunmuştur. Sığır besi yemi içinde kullanılan yem hammaddelerinden 27 kg arpa için 21,87 TL, 5 kg buğday için 4,1 TL, 5 kg pamuk tohumu küspesi için 4,2 TL, 24 kg mısır için 18,72 TL, 13,5 kg razmol için 7,43 TL, 8 kg melas için 5,2 TL, 0,5 kg şilempe için 0,28 TL, 4 kg DDGS-mısır için 3,28 TL, 3 kg ayçiçeği küspesi için 2,37 TL, 8 kg soya küspesi için 10,56 TL, 1,8 kg mermer tozu için 0,11 TL, 0,4 tuz için 0,09 TL kullanılmıştır.

Bu sonuçlar yapılan analizde 100 kg'lık yem bileşiminin C fabrikasının mevcut verilerinden çıkan sonuçlar optimizasyon sonucuna uygun olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.41. İncelenen C Fabrikasının Buzağı Başlangıç, Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Hammaddeler	Buzağı Başlangıç Yemi		Sığır Besi Yemi	
	Miktar (kg)	Tutar (TL)	Miktar (kg)	Tutar (TL)
Arpa (X_1)	17	13,77	27	21,87
Yulaf (X_2)	-	-	-	-
Çavdar (X_3)	-	-	-	-
Buğday (X_4)	-	-	5	4,1
Mısır (X_5)	22	17,16	24	18,72
Tritikale (X_6)	-	-	-	-
Kırık Pirinç (X_7)	-	-	-	-
Kırık Buğday (X_8)	-	-	-	-
Buğday Kepeği (X_9)	-	-	-	-
Razmol (X_{10})	22	12,10	13,5	7,43
Bonkalit (X_{11})	-	-	-	-
Pirinç Kepeği (X_{12})	-	-	-	-
Melas (X_{13})	5	3,25	8	5,2
Şilempe (X_{14})	5	2,75	0,5	0,28
Mısır Glütteni (X_{15})	-	-	-	-
Mısır Kepeği (X_{16})	-	-	-	-
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	-	-	-	-

DDGS-mısır (X_{18})	-	-	4	3,28
Aspir Küspesi (X_{19})	-	-	-	-
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	15	11,85	3	2,37
Kolza Küspesi (X_{21})	-	-	-	-
Pamuk toh. Küspesi(X_{22})	-	-	5	4,2
Soya Küspesi (X_{23})	11	14,52	8	10,56
Mermer Tozu (X_{24})	1,3	0,08	1,8	0,11
Tuz (X_{25})	0,3	0,07	0,4	0,09
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	-	-	-	-
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	-	-	-	-
Mercimek Kırığı (X_{28})	-	-	-	-
Toplam	98,6	75,56	100,2	78,23

İncelenen C fabrikasında buzağı başlangıç yeminden 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 74,12 TL'dir. 0,04 bu değer buğdayın optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözümde 1 kg buğday olsaydı veya buğday için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,04 TL artardı. 0,69 bu değer razmolün optimal çözüme girmesi halinde fonksiyondaki değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözümde 1 kg razmol olsaydı veya razmol için 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,69 TL artardı. 0,49 bu değer şilempenin optimal çözüme girmesi halinde fonksiyondaki değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözümde 1 kg şilempe olsaydı veya şilempe için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,49 TL artardı.

0,34 bu değer ayçiçeği küspesinin optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözümde 1 kg ayçiçeği küspesi olsaydı veya ayçiçeği küspesi için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,34 TL artardı. 0,21 bu değer pamuk tohumu küspesinin optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözümde 1 kg pamuk tohumu küspesi olsaydı veya pamuk tohumu küspesi için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,21 TL artardı.

C fabrikası optimizasyon analiz sonucunda gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,32 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 280,000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,32 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,32 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla potasyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -3,01 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,6 kg'lık potasyumun son biriminin amaç fonksiyonuna 3,01 TL etkilemiştir. Son birim potasyumun maliyeti (marjinal maliyeti) 3,01 TL artacaktır. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,09 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,1 kg'lık potasyumun son biriminin amaç fonksiyonuna 1,09 TL etkilemiştir. Son birim potasyumun maliyeti (marjinal maliyeti) 1,09 TL artacaktır. Mevcut çözümdeki miktara

ilaveten optimal çözümün bir biri (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,64 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyumun son biriminin amaç fonksiyonuna -0,64 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) -0,64 TL etkilemiştir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla temel besin maddesi içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,18 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık temel besin maddesi son biriminin amaç fonksiyonuna 0,18 TL etkilemiştir. Son birim temel besin maddesi maliyeti (marjinal maliyeti) 0,18 TL etkilemiştir. (Çizelge 4.43)

İncelenen C fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 88 kg'lık kuru maddeden daha fazla kuru madde sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 87,59 kg daha fazla kuru madde içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla kuru madde isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Kuru maddenin marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 18 kg'lık ham proteinin daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,78 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham proteinin marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,57 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham selüloz marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 8 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,96 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham kül marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,06 kg daha fazla ham yağ içermektedir.

Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Ham yağ marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,03 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Fosfor marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,4 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Sodyum marjinal maliyeti sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,00 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Kalsiyum marjinal maliyeti sıfırdır. (Çizelge 4.43)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,81 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,07 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,82 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday fiyatının 0,04 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Buğday optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,62 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday kepeği fiyatının 0,02 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Buğday kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,15-0,07) bu

değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren melas miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer melas fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren melas miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,15 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren melas miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren melas miktarı $(0,65-0,15)$ TL/kg ve $(0,65+0,07)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. $(2,03-0,02)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mısır kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mısır kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 2,03 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mısır kepeği miktarı $(0,65-2,03)$ TL/kg ve $(0,65+0,02)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. $(0,04-0,02)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış aralıklarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. 0,04 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı $(0,82-0,04)$ TL/kg ve $(0,82+0,02)$ TL/kg fiyatları arasındadır. $(0,24-6)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış aralıklarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. 0,24 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı $(0,06-0,24)$ TL/kg ve $(0,06+6)$ TL/kg fiyatları arasındadır. $(0,41-56)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış aralıklarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. 0,41 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı $(0,23-0,41)$ TL/kg ve $(0,23+56)$ TL/kg fiyatları arasındadır.

Çizelge 4.42. İncelenen C Fabrikası Buzağı Başlangıç Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			74,12 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,07	0,81	infinity	0,07
Yulaf (X_2)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Çavdar (X_3)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Buğday (X_4)	0,00	0,04	0,82	infinity	0,04
Mısır (X_5)	0,00	0,01	0,78	infinity	0,01
Tritikale (X_6)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18

Kırık Buğday (X ₈)	0,00	0,04	0,73	infinity	0,04
Buğday Kepeği (X ₉)	0,00	0,02	0,62	infinity	0,02
Razmol (X ₁₀)	0,00	0,69	0,55	infinity	0,69
Bonkalit (X ₁₁)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Melas (X ₁₃)	3,74	0,00	0,65	0,07	0,15
Şilempe (X ₁₄)	0,00	0,49	0,55	infinity	0,49
Mısır Glütteni (X ₁₅)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Mısır Kepeği (X ₁₆)	32,04	0,00	0,65	0,02	2,03
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
DDGS-mısır (X ₁₈)	61,80	0,00	0,82	0,02	0,04
Aspir Küspesi (X ₁₉)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	0,00	0,34	0,79	infinity	0,34
Kolza Küspesi (X ₂₁)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	0,00	0,21	0,84	infinity	0,21
Soya Küspesi (X ₂₃)	0,00	0,51	1,32	infinity	0,51
Mermer Tozu (X ₂₄)	2,20	0,00	0,06	6	0,24
Tuz (X ₂₅)	0,22	0,00	0,23	56	0,41
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	0,00	0,18	0,00	infinity	0,18

Çizelge 4.43. İncelenen C Fabrikasında Buzağı Başlangıç Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,32
Kuru Madde	87,59	0,00
Ham Protein	1,78	0,00
Ham Selüloz	3,57	0,00
Ham Kül	3,96	0,00
Ham Yağ	4,06	0,00
Potasyum	0,00	3,01
Fosfor	0,03	0,00
Sodyum	0,00	-1,09
Sodyum	0,30	0,00
Kalsiyum	0,00	-0,64
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	0,18

İncelenen C fabrikasında sığır besi yeminden 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 72,61 TL'dir. 14,63 bu değer yulafın optimal çözüme girmesi

halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg yulaf girmiş olsaydı veya yulaf için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 14,63 bu değer çavdarın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg çavdar girmiş olsaydı veya çavdar için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 14,63 bu değer tritikalenin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg tritikale girmiş olsaydı veya tritikale için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 14,63 bu değer bonkalitin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 14,63 bu değer pirinç kepeğinin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg pirinç kepeği girmiş olsaydı veya pirinç kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 11,01 bu değer şilempenin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg şilempe girmiş olsaydı veya şilempe için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 14,63 bu değer mısır glüteninin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütene girmiş olsaydı veya mısır glütene için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 14,63 bu değer mısır özü küspesinin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir.

Eğer optimal çözüme 1 kg mısır özü küspesi girmiş olsaydı veya mısır özü küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı.

C fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -16,63 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 16,63 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 16,63TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla potasyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -32,60TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık potasyum son biriminin amaç fonksiyonunu 32,60 TL etkilemiştir. Son birim potasyum maliyeti (marjinal maliyeti) 32,60 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,53 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,3 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,53 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,53TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -39,70 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 39,70 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 39,70 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 14,63 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1

kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 14,63 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 14,63 TL'dir. (Çizelge 4.45)

Çalışmada C fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 250,000 cal/kg'lık metabolik enerji daha fazla metabolik enerji sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 7,24 kg daha fazla metabolik enerji içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla metabolik enerji isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 8,99 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 14 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,03 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 9 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,60 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 2,63 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,43 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,6 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1 kg daha fazla kalsiyum içermektedir.

Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.45)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,81 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,45 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; yulaf fiyatının 14,63 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Yulaf optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; çavdar fiyatının 14,63 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Çavdar optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,82 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday fiyatının 0,52 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. (6,84-0,06) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 6,84 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,62-6,84)TL/kg ve (0,62+0,06)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,18-0,05) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer

DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,18 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı $(0,82-0,18)$ TL/kg ve $(0,82+0,05)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. $(0,19-0,09)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren soya küspesi miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer soya küspesi fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren soya küspesi miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,19 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren soya küspesi miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren soya küspesi miktarı $(1,32-0,19)$ TL/kg ve $(1,32+0,09)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. $(18,01-21,21)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 18,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı $(0,06-18,01)$ TL/kg ve $(0,06+21,21)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. $(0,20-18,28)$ bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,20 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı $(0,23-0,20)$ TL/kg ve $(0,23+18,28)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.44. İncelenen C Fabrikasında Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			72,61 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,45	0,81	infinity	0,45
Yulaf (X_2)	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Çavdar (X_3)	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Buğday (X_4)	0,00	0,52	0,82	infinity	0,52
Mısır (X_5)	0,00	0,66	0,78	infinity	0,66
Tritikale (X_6)	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Kırık Buğday (X_8)	0,00	0,56	0,73	infinity	0,56
Buğday Kepeği (X_9)	49,59	0,00	0,62	0,04	6,84

Razmol (X_{10})	0,00	0,35	0,55	infinity	0,35
Bonkalit (X_{11})	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Pirinç Kepeği (X_{12})	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Melas (X_{13})	0,00	0,93	0,65	infinity	0,93
Şilempe (X_{14})	0,00	11,01	0,55	infinity	11,01
Mısır Glütteni (X_{15})	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Mısır Kepeği (X_{16})	0,00	0,11	0,65	infinity	0,11
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
DDGS-mısır (X_{18})	42,20	0,00	0,82	0,05	0,18
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,18	0,79	infinity	0,18
Kolza Küspesi (X_{21})	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Pamuk toh. Küspesi (X_{22})	0,00	0,02	0,84	infinity	0,02
Soya Küspesi (X_{23})	5,27	0,00	1,32	0,09	0,19
Mermer Tozu (X_{24})	2,18	0,00	0,06	21,21	18,01
Tuz (X_{25})	0,76	0,00	0,23	18,28	0,20
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	14,63	0,00	infinity	14,63

Çizelge 4.45. İncelenen C Fabrikasında Sığır Besi Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	9,01	0,00
Kuru Madde	0,00	-16,63
Ham Protein	8,99	0,00
Ham Selüloz	3,03	0,00
Ham Kül	3,60	0,00
Ham Yağ	2,63	0,00
Potasyum	0,00	-32,60
Fosfor	0,43	0,00
Sodyum	0,00	-0,53
Sodyum	0,30	0,00
Kalsiyum	0,00	-39,70
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	14,63

Araştırma kapsamında yer alan işletmeler için yapılan optimizasyondan elde edilen sonuçlar Çizelge 4.46'da gösterilmiştir. Çizelge buzağı büyütme, sığır süt ve sığır besi yemleri için oluşturulmuş verileri içermektedir. Yapılan anket çalışmasıyla elde edilen veriler analiz edilmiş ve bulunan sonuçların optimizasyon sonuçlarıyla aynı yakınlıkta olup olmaması incelenmiştir.

İşletmenin mevcut verilerinden çıkan sonuçlar buzağı büyütme yemi için optimizasyon da amaç fonksiyonu 83,83 TL çıkarken alınan verilerin analizinde 83,81 TL'lik bir sonuç çıkmıştır. D fabrikasının buzağı büyütme yemi içinde kullandığı yem hammaddeleri miktarları ve fiyatları şu şekildedir; 20 kg mısır için 17,4 TL, 12,5 kg buğday kepeği için 9,38 TL, 12,5 kg razmol için 9,13 TL, 14 kg bonkalit için 11,48 TL, 3,5 kg melas için 1,75 TL, 10 kg mısır kepeği için 8,5 TL, 5 kg mısır özü küspesi 3,75 TL, 7,5 kg DDGS-mısır 7,5 TL ve 15 kg pamuk tohumu küspesi için 13,95 TL kullanılmıştır.

İşletmenin mevcut verilerinden çıkan sonuçlar sığır süt yemi için optimizasyon da amaç fonksiyonu 78,99 TL çıkarken alınan verilerin analizinde 81,29 TL'lik bir sonuç çıkmıştır. D fabrikasının sığır süt yemi için kullandığı yem hammaddeleri miktarları ve fiyatları şu şekildedir; 6,5 kg arpa için 5,53 TL, 18 kg mısır için 15,66 TL, 7,5 kg buğday kepeği için 5,63 TL, 7,5 kg razmol için 5,48 TL, 10 kg bonkalit için 8,2 TL, 5 kg pirinç kepeği için 3,8 TL, 4 kg melas için 2 TL, 5 kg mısır özü küspesi için 3,75 TL, 12,5 DDGS-mısır için 12,56 TL, 16 kg ayçiçeği küspesi için 12,8 TL, 1,8 mermer tozu için 0,09 TL ve 0,7 kg tuz için 0,14 TL kullanılmıştır.

İşletmenin mevcut verilerinden çıkan sonuçlar sığır besi yemi için optimizasyon da amaç fonksiyonu 76,06 TL çıkarken alınan verilerin analizinde 79,53 TL'lik bir sonuç çıkmıştır.

D fabrikası sığır besi yemi için kullandığı yem hammaddeleri miktarları ve fiyatları şu şekildedir; 4 kg arpa için 3,4TL, 20 kg mısır için 17,4 TL, 15 kg buğday kepeği için 11,25 TL, 10 kg razmol için 7,3 TL, 12 kg bonkalit için 9,84 TL, 5 kg pirinç kepeği için 3,8 TL, 4 kg melas için 2 TL, 5 kg mısır özü küspesi için 3,75 TL, 12,5 kg DDGS-mısır için 12,56 TL, 10 kg ayçiçeği küspesi için 8TL, 1,8 kg mermer tozu için 0,09 TL, 0,7 kg tuz için 0,14 TL kullanılmıştır.

Çizelge 4.46. İncelenen D Fabrikasında Buzağı Büyütme, Sığır Süt, Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Hammaddeler	Yem Çeşitleri (Sığır Yetiştiriciliği)					
	Buzağı Büyütme		Süt Yemi		Besi Yemi	
	Miktar	Tutar	Miktar	Tutar	Miktar	Tutar
Arpa (X_1)	-	-	6,5	5,53	4	3,4
Yulaf (X_2)	-	-	-	-	-	-
Çavdar (X_3)	-	-	-	-	-	-
Buğday (X_4)	-	-	-	-	-	-
Mısır (X_5)	20	17,4	18	15,66	20	17,4
Tritikale (X_6)	-	-	-	-	-	-

Kırık Pirinç (X ₇)	-	-	-	-	-	-
Kırık Buğday (X ₈)	-	-	-	-	-	-
Buğday Kepeği (X ₉)	12,5	9,375	10	7,5	15	11,25
Razmol (X ₁₀)	10	7,3	7,5	5,48	10	7,3
Bonkalit (X ₁₁)	14	11,48	10	8,2	12	9,84
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	-	-	10	7,6	5	3,8
Melas (X ₁₃)	4	2	4	2	4	2
Şilempe (X ₁₄)	-	-	-	-	-	-
Mısır Glütteni (X ₁₅)	-	-	-	-	-	-
Mısır Kepeği (X ₁₆)	10	8,5	-	-	-	-
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	5	3,75	5	3,75	5	3,75
DDGS-mısır (X ₁₈)	10	10,05	12,5	12,56	12,5	12,56
Aspir Küspesi (X ₁₉)	-	-	-	-	-	-
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	-	-	16	12,8	10	8
Kolza Küspesi (X ₂₁)	-	-	-	-	-	-
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	15	13,95	-	-	-	-
Soya Küspesi (X ₂₃)	-	-	-	-	-	-
Mermer Tozu (X ₂₄)	-	-	1,8	0,09	1,8	0,09
Tuz (X ₂₅)	-	-	0,7	0,14	0,7	0,14
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	-	-	-	-	-	-
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	-	-	-	-	-	-
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	-	-	-	-	-	-
Toplam	100,5	83,81	102	81,29	100	79,53

İncelenen D fabrikasında buzağı büyütmeye yeminde 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 81,68 TL'dir. 0,75 bu değer kırık pirinç optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı veya kırık pirinç için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,75 bu değer buğday kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg buğday kepeği girmiş olsaydı veya buğday kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,75 bu değer mısır glütteni optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütteni girmiş olsaydı veya mısır glütteni için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,75 bu değer aspir küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg aspir küspesi girmiş olsaydı veya aspir küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,75 bu değer ayçiçeği küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği küspesi girmiş olsaydı veya ayçiçeği küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,75 bu

değer kolza küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kolza küspesi girmiş olsaydı veya kolza küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,75 bu değer ayçiçeği kabuğu optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği kabuğu girmiş olsaydı veya ayçiçeği kabuğu için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı..

D fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,15 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 260.000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,15 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,15 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,11 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 1,11 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 1,11 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla ham protein içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,08 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 17 kg'lık ham protein son biriminin amaç fonksiyonunu 1,08 TL etkilemiştir. Son birim ham protein maliyeti (marjinal maliyeti) 1,08 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,07 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,4 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,07 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,07 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -2,16 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 2,16 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 2,16 TL'dir.

Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,75 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 0,75 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 0,75 TL'dir. (Çizelge 4.48)

Çalışmada D fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 2,70 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 10 kg'lık ham kül daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,36 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 15,47 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,6 kg'lık potasyum daha fazla potasyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,16 kg daha fazla potasyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla potasyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,36 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi

sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,1 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,00 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.48)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,08 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,82 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; yulaf fiyatının 0,08 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Yulaf optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday fiyatının 0,04 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Buğday optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,87 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır fiyatının 0,12 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; kırık pirinç fiyatının 0,75 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Kırık pirinç optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,02-0,00) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren kırık buğday miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer kırık buğday fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren kırık buğday miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,02 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren kırık buğday miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren kırık buğday miktarı $(0,81-0,02)$ TL/kg ve $(0,81+0,00)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,00-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir.

Eğer pirinç kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,00 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı $(0,76-0,00)$ TL/kg ve $(0,76+0,03)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,01-0,08) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren melas miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer melas fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren melas miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,02 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren melas miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren melas miktarı $(0,50-0,01)$ TL/kg ve $(0,50+0,08)$ TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır glütenu fiyatının 0,75 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır glütenu optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,01-0,06) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı $(1,01-0,01)$ TL/kg ve $(1,01+0,08)$ TL/kg

fiyatları arasında sabittir. (0,75-0,56) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,75 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,05-0,75)TL/kg ve (0,05+0,56)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (51,91-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 51,91 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,20-51,91)TL/kg ve (0,20+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.47. İncelenen D Fabrikası Buzağı Büyütme Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			81,68 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reduced Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allowable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,08	0,85	infinity	0,08
Yulaf (X_2)	0,00	0,08	0,82	infinity	0,08
Çavdar (X_3)	0,00	0,06	0,82	infinity	0,06
Buğday (X_4)	0,00	0,04	0,85	infinity	0,04
Mısır (X_5)	0,00	0,12	0,87	infinity	0,12

Çizelge 4.47'nin devamı

Tritikale (X_6)	0,00	0,05	0,85	infinity	0,05
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75
Kırık Buğday (X_8)	24,27	0,00	0,81	0,00	0,02
Buğday Kepeği (X_9)	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75
Razmol (X_{10})	0,00	0,35	0,73	infinity	0,35
Bonkalit (X_{11})	0,00	0,43	0,82	infinity	0,43
Pirinç Kepeği (X_{12})	40,27	0,00	0,76	0,03	0,00
Melas (X_{13})	2,12	0,00	0,50	0,08	0,01
Şilempe (X_{14})	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75
Mısır Glütenu (X_{15})	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75
Mısır Kepeği (X_{16})	0,00	0,10	0,85	infinity	0,10
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	0,28	0,75	infinity	0,28
DDGS-mısır (X_{18})	29,89	0,00	1,01	0,06	0,01
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75

Kolza Küspesi (X_{21})	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75
Pamuk toh. Küspesi(X_{22})	0,00	0,29	0,93	infinity	0,29
Soya Küspesi (X_{23})	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75
Mermer Tozu (X_{24})	2,40	0,00	0,05	0,56	0,75
Tuz (X_{25})	1,05	0,00	0,20	0,03	51,91
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	0,75	0,00	infinity	0,75

Çizelge 4.48. İncelenen D Fabrikasında Buzağı Büyütme Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,15
Kuru Madde	0,00	-1,11
Ham Protein	0,00	-1,08
Ham Selüloz	2,70	0,00
Ham Kül	3,36	0,00
Ham Yağ	15,47	0,00
Potasyum	0,16	0,00
Fosfor	0,36	0,00
Sodyum	0,30	0,00
Sodyum	0,00	0,07
Kalsiyum	0,00	-2,16
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	0,75

İncelenen D fabrikasında sığır süt yeminden 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 78,99 TL'dir. 0,14 bu değer arpanın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg arpa girmiş olsaydı veya arpa için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,22 bu değer mısırın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır girmiş olsaydı veya mısır için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,51 bu değer kırık pirinç optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı veya kırık pirinç için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,51 bu değer buğday kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg buğday kepeği girmiş olsaydı veya buğday kepeği için rasyonda en az 1kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,51 bu değer şilempe optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg şilempe girmiş olsaydı veya şilempe için

rasyonda en az 1kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,51 bu değer mısır glütini optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütini girmiş olsaydı veya mısır glütini için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,51 bu değer aspir küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg aspir küspesi girmiş olsaydı veya aspir küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,51 bu değer ayçiçeği küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği küspesi girmiş olsaydı veya ayçiçeği küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,51 bu değer kolza küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kolza küspesi girmiş olsaydı veya kolza küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,51 bu değer soya küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg soya küspesi girmiş olsaydı veya soya küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı.

D fabrikası optimizasyon analiz sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,01 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 240,000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,01 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,01 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,12 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 1,12 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 1,12 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla ham protein içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,72 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 16 kg'lık ham protein son biriminin amaç fonksiyonunu 1,72 TL etkilemiştir.

Son birim ham protein maliyeti (marjinal maliyeti) 1,72 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,74 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,4 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,74 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,74 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,50 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,8 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 1,50 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 1,50 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,51 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 0,51 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 0,51 TL'dir. (Çizelge 4.50)

Çalışmada D fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 14 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen

4,53 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 9 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,14 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 9,21 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 1 kg'lık potasyum daha fazla potasyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,32 kg daha fazla potasyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla potasyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,62 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,2 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,20 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,70 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1,5 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.50)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,82 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; yulaf fiyatının 0,10 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Yulaf optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,81 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; kırık buğday fiyatının 0,02 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Kırık buğday optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday kepeği fiyatının 0,51 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Buğday kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,35-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren razmol miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer razmol fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren razmol miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,35 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren razmol miktarı artmaya başlayacaktır.

Optimal çözüme giren razmol miktarı (0,73-0,35)TL/kg ve (0,73+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,82 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; bonkalit fiyatının 0,09 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Bonkalit optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,07-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer pirinç kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,07 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı (0,76-0,07)TL/kg ve (0,76+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,11-0,08) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren melas miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer melas fiyatı bir birim

artacak olursa optimal çözüme giren melas miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,11 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren melas miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren melas miktarı (0,50-0,11)TL/kg ve (0,50+0,08)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır kepeği fiyatının 0,14 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,75 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır özü küspesi fiyatının 0,17 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır özü küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,55-39,31) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,55 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,05-0,55)TL/kg ve (0,05+39,31)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (51,91-0,28) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 51,91 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,20-51,91) TL/kg ve (0,20+0,28)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.49. İncelenen D Fabrikası Sığır Süt Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			78,99 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,14	0,85	infinity	0,14
Yulaf (X_2)	0,00	0,10	0,82	infinity	0,10
Çavdar (X_3)	0,00	0,11	0,82	infinity	0,11
Buğday (X_4)	0,00	0,11	0,85	infinity	0,11

Çizelge 4.49'un devamı

Mısır (X_5)	0,00	0,22	0,87	infinity	0,22
Tritikale (X_6)	0,00	0,11	0,85	infinity	0,11
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Kırık Buğday (X_8)	0,00	0,02	0,81	infinity	0,02
Buğday Kepeği (X_9)	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Razmol (X_{10})	5,22	0,00	0,73	0,03	0,35
Bonkalit (X_{11})	0,00	0,09	0,82	infinity	0,09
Pirinç Kepeği (X_{12})	55,14	0,00	0,76	0,03	0,07

Melas (X_{13})	7,89	0,00	0,50	0,08	0,11
Şilempe (X_{14})	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Mısır Glütenu (X_{15})	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Mısır Kepeği (X_{16})	0,00	0,14	0,85	infinity	0,14
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	0,17	0,75	infinity	0,17
DDGS-mısır (X_{18})	28,89	0,00	1,01	infinity	0,10
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Kolza Küspesi (X_{21})	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Pamuk toh. Küspesi (X_{22})	0,00	0,35	0,93	infinity	0,35
Soya Küspesi (X_{23})	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Mermer Tozu (X_{24})	1,81	0,00	0,05	39,31	0,55
Tuz (X_{25})	1,04	0,00	0,20	0,28	51,91
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	0,51	0,00	infinity	0,51

Çizelge 4.50. İncelenen D Fabrikası Sığır Süt Yemi İçin Duyarlılık Analiz Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,01
Kuru Madde	0,00	-1,12
Ham Protein	0,00	-1,72
Ham Selüloz	4,53	0,00
Ham Kül	1,14	0,00
Ham Yağ	9,21	0,00
Potasyum	0,32	0,00
Fosfor	0,62	0,00
Sodyum	0,20	0,00
Sodyum	0,00	0,74
Kalsiyum	0,00	-1,50
Kalsiyum	0,70	0,00
Toplam	0,00	0,51

İncelenen D fabrikasında sığır besi yeminde 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 76,06 TL'dir. 0,03 bu değer arpanın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg arpa girmiş olsaydı veya arpa için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 1,08 bu değer kırık pirinç optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı veya kırık pirinç için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 1,08 bu değer buğday kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg buğday kepeği

girmiş olsaydı veya buğday kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 1,08 bu değer şilempenin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg şilempe girmiş olsaydı veya şilempe için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 1,08 bu değer mısır glütenin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır glütene girmiş olsaydı veya mısır glütene için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 1,08 bu değer DDGS-mısır optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg DDGS-mısır girmiş olsaydı veya DDGS-mısır için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 1,08 bu değer aspir küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg aspir küspesi girmiş olsaydı veya aspir küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 1,08 bu değer ayçiçeği küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği küspesi girmiş olsaydı veya ayçiçeği küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 1,08 bu değer kolza küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kolza küspesi girmiş olsaydı veya kolza küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 1,08 bu değer soya küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg soya küspesi girmiş olsaydı veya soya küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı.

D fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,23 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 250,000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,23 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,23 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -1,40 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 1,40 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 1,40 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,10 TL artacaktır.

Optimal çözümde istenen 0,3 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,10 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,10 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -3,03 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 3,03 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 3,03 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 1,08 TL artacaktır. Optimal

çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 1,08 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 1,08 TL'dir. (Çizelge 4.52)

Çalışmada D fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,19 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 14 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 5,20 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 9 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,56 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 9,34 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 1 kg'lık potasyum daha fazla potasyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,25 kg daha fazla potasyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla potasyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,66 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,6 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1,00 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.52)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,03 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,82 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; yulaf fiyatının 0,07 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Yulaf optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,01-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday miktarı (0,85-0,01)TL/kg ve (0,85+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

0,81 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; kırık buğday fiyatının 0,02 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Kırık buğday optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,14-0,01) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer pirinç kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı (0,76-

0,14)TL/kg ve (0,76+0,01)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,48-0,04) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren melas miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer melas fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren melas miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren melas miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren melas miktarı (0,50-0,48)TL/kg ve (0,50+0,04)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır kepeği fiyatının 0,06 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 1,01 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; DDGS-mısır fiyatının 0,10 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. DDGS-mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (1,11-14,94) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 1,11 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,05-1,11)TL/kg ve (0,05+14,94)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,04-119,33) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,04 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,20-0,04)TL/kg ve (0,20+119,33)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.51. İncelenen D Fabrikası Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			76,06 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reduced Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allowable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,03	0,85	infinity	0,03
Yulaf (X_2)	0,00	0,07	0,82	infinity	0,07
Çavdar (X_3)	0,00	0,02	0,82	infinity	0,02
Buğday (X_4)	27,89	0,00	0,85	0,03	0,01
Mısır (X_5)	0,00	0,04	0,87	infinity	0,04

Çizelge 4.51'in devamı

Tritikale (X_6)	0,00	0,02	0,85	infinity	0,02
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Kırık Buğday (X_8)	0,00	0,02	0,81	infinity	0,02
Buğday Kepeği (X_9)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Razmol (X_{10})	0,00	0,58	0,73	infinity	0,58

Bonkalit (X ₁₁)	0,00	0,65	0,82	infinity	0,65
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	68,05	0,00	0,76	0,01	0,14
Melas (X ₁₃)	0,71	0,00	0,50	0,04	0,48
Şilempe (X ₁₄)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Mısır Glütteni (X ₁₅)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Mısır Kepeği (X ₁₆)	0,00	0,06	0,85	infinity	0,06
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	0,00	0,28	0,75	infinity	0,28
DDGS-mısır (X ₁₈)	0,00	1,08	1,01	infinity	0,10
Aspir Küspesi (X ₁₉)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Kolza Küspesi (X ₂₁)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Pamuk toh. Küspesi(X ₂₂)	0,00	0,18	0,93	infinity	0,18
Soya Küspesi (X ₂₃)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Mermer Tozu (X ₂₄)	2,55	0,00	0,05	14,94	1,11
Tuz (X ₂₅)	0,80	0,00	0,20	119,33	0,04
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	0,00	1,08	0,00	infinity	1,08

Çizelge 4.52. İncelenen D Fabrikasının Sığır Besi Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,23
Kuru Madde	0,00	-1,40
Ham Protein	0,19	0,00
Ham Selüloz	5,20	0,00
Ham Kül	1,56	0,00
Ham Yağ	9,34	0,00
Potasyum	0,25	0,00
Fosfor	0,66	0,00
Sodyum	0,00	0,10
Sodyum	0,30	0,00
Kalsiyum	0,00	-3,03
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	1,08

Araştırma kapsamında yer alan işletmeler için yapılan optimizasyondan elde edilen veriler çizelgelerde verilmiştir. Çizelge 4.53’de E fabrikasında gösterilen buzağı başlangıç, buzağı büyütme, sığır süt ve sığır besi yemleri için oluşturulmuş verileri içermektedir. Yapılan anket çalışmasıyla elde edilen veriler analiz edilmiş ve bulunan sonuçların optimizasyon sonuçlarıyla aynı yakınlıkta olup olmaması incelenmiştir.

İşletmenin mevcut verilerinden çıkan sonuçlar buzağı başlangıç yemi için optimizasyon da amaç fonksiyonu 82,93 TL çıkarken alınan verilerin analizinde 86,83 TL'lik bir sonuç çıkmıştır. E fabrikasında buzağı başlangıç yemi için kullanılan yem hammaddeleri miktarları ve fiyatları şu şekildedir; 20 kg arpa için 18 TL, 20 kg mısır için 16 TL, 5 kg buğday kepeği için 3,75 TL, 5 kg razmol için 3,75 TL, 5 kg bonkalit 4,5 TL, 10 kg DDGS-mısır 9,2 TL, 5 kg ayçiçeği küspesi 4,25 TL, 5 kg pamuk tohumu 4,25 TL, 20 kg soya küspesi için 30 TL, 1 kg mermer tozu için 0,06 TL, 0,5 kg tuz için 0,075 TL kullanılmıştır.

İşletmenin mevcut verilerinden çıkan sonuçlar buzağı büyüme yemi için optimizasyon da amaç fonksiyonu 78,65 TL çıkarken alınan verilerin analizinde 83,34 TL'lik bir sonuç çıkmıştır. E fabrikasında buzağı büyüme yemi için kullanılan hammadde miktarları ve fiyatları şu şekildedir; 20 kg arpa için 18 TL, 20 kg mısır için 16 TL, 5 kg buğday kepeği için 3,75 TL, 5 kg razmol için 3,75 TL, 5 kg bonkalit 4,5 TL, 5 kg mısır kepeği 4,5 TL, 5 kg mısır özü küspesi 4,25 TL, 10 kg DDGS-mısır 9,2 TL, 5 kg ayçiçeği küspesi 4,25 TL, 5 kg pamuk tohumu küspesi 4,25 TL, 15 kg soya küspesi 22,5 TL, 1 kg mermer tozu 0,06 TL, 0,5 kg tuz için 0,075 TL kullanılmıştır.

İşletmenin mevcut verilerinden çıkan sonuçlar sığır süt yemi için optimizasyon da amaç fonksiyonu 73,52 TL çıkarken alınan verilerin analizinde 83,05 TL'lik bir sonuç çıkmıştır. E fabrikasında sığır süt yemi için kullanılan hammadde miktarları ve fiyatları şu şekildedir; 20 kg arpa için 18 TL, 15 kg mısır için 12 TL, 10 kg buğday kepeği için 7,5 TL, 5 kg razmol için 3,75 TL, 5 kg bonkalit için 4,5 TL, 5 kg pirinç kepeği için 4TL, 5 kg mısır kepeği için 4,5 TL, 5 kg mısır özü küspesi 4,25 TL, 10 kg DDGS-mısır için 9,2 TL, 10 kg ayçiçeği küspesi için 8,5 TL, 5 kg pamuk tohumu küspesi için 4,25 TL, 5 kg soya küspesi için 7,5 TL, 2 kg mermer tozu için 0,12 TL, 0,5 kg tuz için 0,075 TL kullanılmıştır.

İşletmenin mevcut verilerinden çıkan sonuçlar sığır besi yemi için optimizasyon da amaç fonksiyonu 76,96 TL çıkarken alınan verilerin analizinde 79,26 TL'lik bir sonuç çıkmıştır. E fabrikasında sığır besi yemi için kullanılan hammadde miktarları ve fiyatları şu şekildedir; 15 kg arpa için 13,5 TL, 15 kg mısır için 12 TL, 10 kg buğday kepeği için 7,5 TL, 10 kg razamol için 7,5 TL, 10 kg bonkalit için 9 TL, 5kg pirinç kepeği 4 TL, 5 kg mısır kepeği 4,5 TL, 5 kg mısır özü küspesi 4,25 TL, 10 kg DDGS-mısır için 9,2 TL, 10 kg ayçiçeği küspesi 8,5 TL, 5 kg pamuk tohumu küspesi 4,25 TL, 2 kg mermer tozu için 0,12 TL, 0,5 kg tuz için 0,075 TL kullanılmıştır.

Çizelge 4.53. İncelenen E Fabrikasının Buzağı Başlangıç, Buzağı Büyütme, Sığır Süt ve Sığır Besi Yemi İçin Optimizasyon Analiz Sonuçları

Hammaddeler	Yem Çeşitleri (Sığır Yetiştiriciliği)			
	Buzağı Başlangıç	Buzağı Büyütme	Süt Maliyeti	Besi Maliyeti

	Miktar (kg)	Tutar (TL)	Miktar (kg)	Tutar (TL)	Miktar (kg)	Tutar (TL)	Miktar (kg)	Tutar (TL)
Arpa (X ₁)	20	18	20	18	20	18	15	13,5
Yulaf (X ₂)	-	-	-	-	-	-	-	-
Çavdar (X ₃)	-	-	-	-	-	-	-	-
Buğday (X ₄)	-	-	-	-	-	-	-	-
Mısır (X ₅)	20	16	20	16	15	12	15	12
Tritikale (X ₆)	-	-	-	-	-	-	-	-
Kırık Pirinç (X ₇)	-	-	-	-	-	-	-	-
Kırık Buğday (X ₈)	-	-	-	-	-	-	-	-
Buğday Kepeği (X ₉)	5	3,75	10	7,00	10	7,5	10	7,5
Razmol (X ₁₀)	5	3,75	5	3,75	5	3,75	10	7,5
Bonkalit (X ₁₁)	5	4,5	5	4,5	5	4,5	10	9
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	5	4	-	-	5	4	5	4
Melas (X ₁₃)	-	-	-	-	-	-	-	-
Şilempe (X ₁₄)	-	-	-	-	-	-	-	-
Mısır Glütteni (X ₁₅)	-	-	-	-	-	-	-	-
Mısır Kepeği (X ₁₆)	-	-	5	4,5	5	4,5	5	4,5
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	5	4,25	5	4,25	5	4,25	5	4,25
DDGS-mısır (X ₁₈)	10	9,2	10	9,2	5	4,6	5	4,6
Aspir Küspesi (X ₁₉)	-	-	-	-	-	-	-	-
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	5	4,25	5	4,25	10	8,5	10	8,5
Kolza Küspesi (X ₂₁)	-	-	-	-	-	-	-	-
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	5	4,25	5	4,25	5	4,25	5	4,25
Soya Küspesi (X ₂₃)	10	30	5	7,5	5	7,5	-	-
Mermer Tozu (X ₂₄)	1	0,06	1	0,06	2	0,12	2	0,12
Tuz (X ₂₅)	0,5	0,075	0,5	0,075	0,5	0,075	0,5	0,075
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	-	-	-	-	-	-	-	-
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	96,5	86,83	96,5	83,34	97,5	83,05	97,5	79,26

İncelenen E fabrikasında buzağı başlangıç yeminde 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 82,93 TL'dir. 0,10 bu değer arpanın optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg arpa girmiş olsaydı veya arpa için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,10 TL artacaktır. 2,07 bu değer yulafın optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir.

Eğer optimal çözüme 1 kg yulaf girmiş olsaydı veya yulaf için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 2,07 TL artacaktır. 0,00 bu değer mısırın optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır girmiş olsaydı veya mısır için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktır. 0,59 bu değer razmol optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,59 TL artacaktır. 0,72 bu değer bonkalit optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,72 TL artacaktır. 0,03 bu değer pirinç kepeği optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg pirinç kepeği girmiş olsaydı veya pirinç kepeği için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,72 TL artacaktır. 0,10 bu değer mısır kepeği optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır kepeği girmiş olsaydı veya mısır kepeği için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,10 TL artacaktır. 0,36 bu değer mısır özü küspesi optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır özü küspesi girmiş olsaydı veya mısır özü küspesi için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,36 TL artacaktır. 0,23 bu değer ayçiçeği küspesi optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği küspesi girmiş olsaydı veya ayçiçeği küspesi için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,23 TL artacaktır. 0,61 bu değer soya küspesi optimal çözüme girmesi halinde fonksiyonda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg soya küspesi girmiş olsaydı veya soya küspesi için rasyonda 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,61 TL artacaktır.

E fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,21 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 280,000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,21 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,21 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -2,55 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 2,55 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 2,55 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,00 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,1 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,00 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,00TL'dir Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,07 TL artacaktır.

Optimal çözümde istenen 0,4 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,07 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,07TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -5,76 TL artacaktır. Optimal

çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 5,76 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 5,76 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla temel besin maddesi içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 2,07 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 100 kg'lık temel besin maddesi son biriminin amaç fonksiyonunu 2,07 TL etkilemiştir. Son birim toplam temel besin maddesi maliyeti (marjinal maliyeti) 2,07 TL'dir. (Çizelge 4.55)

Çalışmada E fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla ham protein içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 1,76 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 18 kg'lık ham protein son biriminin amaç fonksiyonunu 1,76 TL etkilemiştir. Son birim ham protein maliyeti (marjinal maliyeti) 1,76 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla ham selüloz içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 4,67 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 12 kg'lık ham selüloz son biriminin amaç fonksiyonunu 4,67 TL etkilemiştir. Son birim ham selüloz maliyeti (marjinal maliyeti) 4,67 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla ham kül içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 3,78 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 8 kg'lık ham kül son biriminin amaç fonksiyonunu 3,78 TL etkilemiştir. Son birim ham kül maliyeti (marjinal maliyeti) 3,78 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla ham yağ içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 3,43 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 3 kg'lık ham yağ son biriminin amaç fonksiyonunu 3,43 TL etkilemiştir. Son birim ham yağ maliyeti (marjinal maliyeti) 3,43 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla potasyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,07 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,6 kg'lık potasyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,07 TL etkilemiştir. Son birim potasyumun maliyeti (marjinal maliyeti) 0,07 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla fosfor içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,22 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,5 kg'lık fosfor son biriminin amaç fonksiyonunu 0,22 TL etkilemiştir. Son birim fosfor maliyeti (marjinal maliyeti) 0,22 TL'dir. (Çizelge 4.55)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,10 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday fiyatının 2,07 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Buğday optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,05-0,01) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,05 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mısır miktarı (0,80-0,05)TL/kg ve (0,80+0,01)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

(0,01-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren

buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,70-0,01)TL/kg ve (0,70+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,75 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; razmol fiyatının 0,59 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Razmol optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; bonkalit fiyatının 0,72 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Bonkalit optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,80 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; pirinç kepeği fiyatının 0,72 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Pirinç kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır kepeği fiyatının 0,10 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,09-0,02) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,09 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (0,92-0,09)TL/kg ve (0,92+0,02)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; ayçiçeği küspesi fiyatının 0,23 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Ayçiçeği küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 1,50 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; soya küspesi fiyatının 0,61 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Soya küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (2,57-12,17) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 2,57 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,06 -2,57)TL/kg ve (0,06+12,17)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (41,87-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 41,87TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,15 -41,87)TL/kg ve (0,15 +0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.54. İncelenen E Fabrikasının Buzağı Başlangıç Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri	82,93 TL
------------------------	----------

(Objective Function Value)					
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X ₁)	0,00	0,10	0,90	infinity	0,10
Yulaf (X ₂)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Çavdar (X ₃)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Buğday (X ₄)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Mısır (X ₅)	20,32	0,00	0,80	0,01	0,05
Tritikale (X ₆)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Kırık Pirinç (X ₇)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Kırık Buğday (X ₈)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Buğday Kepeği (X ₉)	17,97	0,00	0,70	0,03	0,01
Razmol (X ₁₀)	0,00	0,59	0,75	infinity	0,59
Bonkalit (X ₁₁)	0,00	0,72	0,90	infinity	0,72
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	0,00	0,03	0,80	infinity	0,03
Melas (X ₁₃)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Şilempe (X ₁₄)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Mısır Glütteni (X ₁₅)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Mısır Kepeği (X ₁₆)	0,00	0,10	0,90	infinity	0,10
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	0,00	0,36	0,85	infinity	0,36
DDGS-mısır (X ₁₈)	58,50	0,00	0,92	0,02	0,09
Aspir Küspesi (X ₁₉)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	0,00	0,23	0,85	infinity	0,23
Kolza Küspesi (X ₂₁)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	0,00	2,07	0,85	infinity	2,07
Soya Küspesi (X ₂₃)	0,00	0,61	1,50	infinity	0,61
Mermer Tozu (X ₂₄)	2,20	0,00	0,06	12,17	2,57
Tuz (X ₂₅)	1,02	0,00	0,15	0,03	4,87
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07

Çizelge 4.55. İncelenen E Fabrikasının Buzağı Başlangıç Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan	Gölge Fiyatları
-----------------------	------------------	-----------------

	(Slack or Surplus)	(Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,21
Kuru Madde	0,00	-2,55
Ham Protein	1,76	0,00
Ham Selüloz	4,67	0,00
Ham Kül	3,78	0,00
Ham Yağ	3,43	0,00
Potasyum	0,07	0,00
Fosfor	0,22	0,00
Sodyum	0,00	0,00
Sodyum	0,00	0,07
Kalsiyum	0,00	-5,76
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	2,07

İncelenen E fabrikasında buzağı büyütme yeminde 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 78,65 TL'dir. 0,10 bu değer arpanın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg arpa girmiş olsaydı veya arpa için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,00 bu değer buğday kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg buğday kepeği girmiş olsaydı veya buğday kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 48,37 TL artacaktı. 0,59 bu değer razmol optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,72 bu değer bonkalit optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,03 bu değer pirinç kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg pirinç kepeği girmiş olsaydı veya pirinç kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 2,07 bu değer melas optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg melas girmiş olsaydı veya melas için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 2,07 bu değer şilempe optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg şilempe girmiş olsaydı veya şilempe için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,10 bu değer mısır kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır kepeği girmiş olsaydı veya mısır kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı.

0,36 bu değer mısır özü küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal

çözümüne 1 kg mısır özü küspesi girmiş olsaydı veya mısır özü küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,23 bu değer ayçiçeği küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği küspesi girmiş olsaydı veya ayçiçeği küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,09 bu değer pamuk tohumu küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg pamuk tohumu küspesi girmiş olsaydı veya pamuk tohumu küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,61 bu değer soya küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg soya küspesi girmiş olsaydı veya soya küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı.

E fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,21 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 260.000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,21 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,21 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -2,55 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 2,55 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 2,55 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,07 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,4 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,07 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,07 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -5,76 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 5,76 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 5,76 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 2,07 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 2,07 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 2,07 TL'dir. (Çizelge 4.57)

Çalışmada E fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 17 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,04 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 2,97 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 10 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,71 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık yağ daha fazla yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,01 kg daha fazla yağ içermektedir.

Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,6 kg'lık potasyum daha fazla potasyum

sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,31 kg daha fazla potasyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla potasyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,43 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,1 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu neden optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.57)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,10 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,05-0,01) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,05 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mısır miktarı (0,80-0,05)TL/kg ve (0,80+0,01)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (0,01-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,01 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,70-0,01)TL/kg ve (0,70+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,75 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; razmol fiyatının 0,59 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Razmol optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; bonkalit fiyatının 0,72 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Bonkalit optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,80 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; pirinç kepeği fiyatının 0,03 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Pirinç kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır kepeği fiyatının 0,10 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır özü küspesi fiyatının 0,36 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır özü küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,90-0,02) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,90 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (0,92-0,90)TL/kg ve (0,92+0,02)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; ayçiçeği küspesi fiyatının 0,23 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Ayçiçeği küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; pamuk tohumu küspesi fiyatının 0,09 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Pamuk tohumu küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 1,50 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; soya küspesi fiyatının 0,61 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Soya küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (2,57-12,17) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 2,57 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,06-2,57)TL/kg ve (0,06+12,17)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (41,87-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 41,87 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,15-41,87)TL/kg ve (0,15+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.56. İncelenen E Fabrikasında Buzağı Büyütme Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			78,65 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reduced Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allowable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,10	0,90	infinity	0,10
Yulaf (X_2)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Çavdar (X_3)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Buğday (X_4)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Mısır (X_5)	0,30	0,00	0,80	0,01	0,05
Tritikale (X_6)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Kırık Buğday (X_8)	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Buğday Kepeği (X_9)	48,37	0,00	0,70	0,03	0,01
Razmol (X_{10})	0,00	0,59	0,75	infinity	0,59
Bonkalit (X_{11})	0,00	0,72	0,90	infinity	0,72
Pirinç Kepeği (X_{12})	0,00	0,03	0,80	infinity	0,03

Çizelge 4.56'nın devamı

Melas (X_{13})	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Şilempe (X_{14})	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Mısır Glütenu (X_{15})	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Mısır Kepeği (X_{16})	0,00	0,10	0,90	infinity	0,10
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	0,36	0,85	infinity	0,36
DDGS-mısır (X_{18})	48,12	0,00	0,92	0,02	0,09
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,23	0,85	infinity	0,23
Kolza Küspesi (X_{21})	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Pamuk toh. Küspesi (X_{22})	0,00	0,09	0,85	infinity	0,09
Soya Küspesi (X_{23})	0,00	0,61	1,50	infinity	0,61
Mermer Tozu (X_{24})	2,19	0,00	0,06	12,17	2,57
Tuz (X_{25})	1,02	0,00	0,15	0,03	41,87
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	2,07	0,00	infinity	2,07

Çizelge 4.57. İncelenen E Fabrikasında Buzağı Büyütme Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,21
Kuru Madde	0,00	-2,55
Ham Protein	3,04	0,00
Ham Selüloz	2,97	0,00
Ham Kül	4,71	0,00
Ham Yağ	3,01	0,00
Potasyum	0,31	0,00
Fosfor	0,43	0,00
Sodyum	0,30	0,00
Sodyum	0,00	0,07
Kalsiyum	0,00	-5,76
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	2,07

İncelenen E fabrikasında sığır süt yeminde 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 73,52 TL'dir. 0,13 bu değer arpanın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg arpa girmiş olsaydı veya arpa için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 3,45 bu değer buğday optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg buğday girmiş olsaydı veya buğday için rasyonda

en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,05 bu değer mısırın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir.

Eğer optimal çözüme 1 kg mısır girmiş olsaydı veya mısır için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,51 bu değer razmolün optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,61 bu değer bonkalitin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,08 bu değer mısır kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır kepeği girmiş olsaydı veya mısır kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,29 bu değer mısır özü küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır özü küspesi girmiş olsaydı veya mısır özü küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 3,45 bu değer aspir küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg aspir küspesi girmiş olsaydı veya aspir küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,19 bu değer ayçiçeği küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği küspesi girmiş olsaydı veya ayçiçeği küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,08 bu değer pamuk tohumu küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg pamuk tohumu küspesi girmiş olsaydı veya pamuk tohumu küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,60 bu değer soya küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg soya küspesi girmiş olsaydı veya soya küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 15,11 TL artacaktı.

E fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,16 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 240,000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,16 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,16 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -4,24 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 4,24 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 4,24 TL'dir.

Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 0,36 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,4 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,36 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,36 TL'dir. Mevcut

çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -9,50 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,8 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 9,50 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 9,50 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 3,45 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 3,45 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 3,45 TL'dir. (Çizelge 4.59)

Çalışmada E fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 16 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,49 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 14 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,40 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 9 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 2,71 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 3,29 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 1 kg'lık potasyum daha fazla potasyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,15 kg daha fazla potasyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla potasyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,5 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,60 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,2 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,20 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 1,5 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,70 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.59)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,13 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; buğday fiyatının 3,45 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Buğday optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,80 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır fiyatının 0,05 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,25-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,25 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı

artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,70-0,25)TL/kg ve (0,70+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,75 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; razmol fiyatının 0,51 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Razmol optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir.

0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; bonkalit fiyatının 0,61 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Bonkalit optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,03-0,07) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer pirinç kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,03 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı (0,80-0,03)TL/kg ve (0,80+0,07)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; melas fiyatının 3,45 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Melas optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; şilempe fiyatının 3,45 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Şilempe optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır kepeği fiyatının 0,08 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır özü küspesi fiyatının 0,03 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır özü küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,10-0,04) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,10 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (0,92-0,10)TL/kg ve (0,92+0,04)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; pamuk tohumu küspesi fiyatının 0,08 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Pamuk tohumu küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 1,50 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; soya küspesi fiyatının 0,60 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Soya küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (3,18-15,77) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 3,18 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,06-3,18)TL/kg ve (0,06+15,77)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (41,89-0,13) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 41,89 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,15-41,89)TL/kg ve (0,15+0,13)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.58. İncelenen E Fabrikası Sığır Süt Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			73,52 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X_1)	0,00	0,13	0,90	infinity	0,13
Yulaf (X_2)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Çavdar (X_3)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Buğday (X_4)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Mısır (X_5)	0,00	0,05	0,80	infinity	0,05
Tritikale (X_6)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Kırık Pirinç (X_7)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Kırık Buğday (X_8)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Buğday Kepeği (X_9)	66,87	0,00	0,70	0,03	0,25
Razmol (X_{10})	0,00	0,51	0,75	infinity	0,51
Bonkalit (X_{11})	0,00	0,61	0,90	infinity	0,61
Pirinç Kepeği (X_{12})	11,88	0,00	0,80	0,07	0,03
Melas (X_{13})	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Şilempe (X_{14})	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Mısır Glütteni (X_{15})	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Mısır Kepeği (X_{16})	0,00	0,08	0,90	infinity	0,08
Mısır Özü Küspesi (X_{17})	0,00	0,29	0,85	infinity	0,03
DDGS-mısır (X_{18})	18,42	0,00	0,92	0,04	0,10
Aspir Küspesi (X_{19})	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Ayçiçeği Küspesi (X_{20})	0,00	0,19	0,85	infinity	0,19
Kolza Küspesi (X_{21})	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Pamuk toh. Küspesi (X_{22})	0,00	0,08	0,85	infinity	0,08
Soya Küspesi (X_{23})	15,11	0,60	1,50	infinity	0,60
Mermer Tozu (X_{24})	1,79	0,00	0,06	15,77	3,18
Tuz (X_{25})	1,04	0,00	0,15	0,13	41,89
Ayçiçeği Kabuğu (X_{26})	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Yerfıstığı Küspesi (X_{27})	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Mercimek Kırığı (X_{28})	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45

Çizelge 4.59. İncelenen E Fabrikasının Sığır Süt Yemi İçin Duyarlılık Analiz Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,16
Kuru Madde	0,00	-4,24
Ham Protein	0,49	0,00
Ham Selüloz	4,40	0,00
Ham Kül	2,71	0,00
Ham Yağ	3,29	0,00
Potasyum	0,15	0,00
Fosfor	0,60	0,00
Sodyum	0,20	0,00
Sodyum	0,00	0,36
Kalsiyum	0,00	-9,50
Kalsiyum	0,70	0,00
Toplam	0,00	3,45

İncelene E fabrikasında sığır besi yeminde 100 kg'lık karma yemin maliyeti olası en düşük değeri 76,96 TL'dir. 0,13 bu değer arpanın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg arpa girmiş olsaydı veya arpa için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 3,45 bu değer buğdayın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg buğday girmiş olsaydı veya buğday için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,05 bu değer mısırın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır girmiş olsaydı veya mısır için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 3,45 bu değer kırık pirincin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg kırık pirinç girmiş olsaydı veya kırık pirinç için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,25 bu değer buğday kepeğinin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg buğday kepeği girmiş olsaydı veya buğday kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 44,02 TL artacaktı. 0,51 bu değer razmolün optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg razmol girmiş olsaydı veya razmol için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 0,61 bu değer bonkalitin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg bonkalit girmiş olsaydı veya bonkalit için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artacaktı. 3,45 bu değer melasın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek

değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg melas girmiş olsaydı veya melas için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı.

3,45 bu değer şilempenin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg şilempe girmiş olsaydı veya şilempe için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,08 bu değer mısır kepeği optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır kepeği girmiş olsaydı veya mısır kepeği için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,29 bu değer mısır özü küspesinin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg mısır özü küspesi girmiş olsaydı veya mısır özü küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,00 bu değer DDGS-mısırın optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1kg DDGS-mısır girmiş olsaydı veya DDGS-mısır için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 33,88 TL artardı. 0,19 bu değer ayçiçeği küspesinin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg ayçiçeği küspesi girmiş olsaydı veya ayçiçeği küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,08 bu değer pamuk tohumu küspesi optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg pamuk tohumu küspesi girmiş olsaydı veya pamuk tohumu küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı. 0,60 bu değer soya küspesinin optimal çözüme girmesi halinde amaç fonksiyonunda meydana gelecek değişiklik miktarını ifade etmektedir. Eğer optimal çözüme 1 kg soya küspesi girmiş olsaydı veya soya küspesi için rasyonda en az 1 kg olmalı kısıtı konsa idi toplam maliyet 0,00 TL artardı.

E fabrikası optimizasyon sonuçlarına göre gölge (dual) fiyatlar incelendiğinde optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla metabolik enerji içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,16 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 250,000 cal/kg'lık metabolik enerji son biriminin amaç fonksiyonunu 0,16 TL etkilemiştir. Son birim metabolik enerji maliyeti (marjinal maliyeti) 0,16 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kuru madde içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -4,24 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 88 kg'lık kuru madde son biriminin amaç fonksiyonunu 4,24 TL etkilemiştir. Son birim kuru madde maliyeti (marjinal maliyeti) 4,24 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla sodyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -0,36 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 0,6 kg'lık sodyum son biriminin amaç fonksiyonunu 0,36 TL etkilemiştir. Son birim sodyum maliyeti (marjinal maliyeti) 0,36 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla kalsiyum içermesi istendiğinde toplam maliyet en az -9,50 TL artacaktır. Optimal çözümde istenen 1 kg'lık kalsiyum son biriminin amaç fonksiyonunu 9,50 TL etkilemiştir. Son birim kalsiyum maliyeti (marjinal maliyeti) 9,50 TL'dir. Mevcut çözümdeki miktara ilaveten optimal çözümün bir birim (1 kg) daha fazla amaç fonksiyonunu içermesi istendiğinde toplam maliyet en az 3,45 TL artacaktır. Optimal

çözümde istenen 1 kg'lık artış son biriminin amaç fonksiyonunun 3,45 TL etkilemiştir. Son birim toplam maliyeti 3,45TL'dir. (Çizelge 4.61)

Çalışmada E fabrikası için yapılan analiz sonucunda mevcut çözüm içerisinde 12 kg'lık ham protein daha fazla ham protein sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 5,93 kg daha fazla ham protein içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham protein isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 14 kg'lık ham selüloz daha fazla ham selüloz sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,51 kg daha fazla ham selüloz içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham selüloz isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 9 kg'lık ham kül daha fazla ham kül sağlanmıştır.

Optimal rasyonda istenen 2,76 kg daha fazla ham kül içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham kül isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 3 kg'lık ham yağ daha fazla ham yağ sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 4,78 kg daha fazla ham yağ içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla ham yağ isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 1 kg'lık potasyum daha fazla potasyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,07 kg daha fazla potasyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla potasyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,50 kg'lık fosfor daha fazla fosfor sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,55 kg daha fazla fosfor içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla fosfor isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 0,3 kg'lık sodyum daha fazla sodyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 0,30 kg daha fazla sodyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla sodyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. Mevcut çözüm içerisinde 2 kg'lık kalsiyum daha fazla kalsiyum sağlanmıştır. Optimal rasyonda istenen 1 kg daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu nedenle optimal rasyonda 1 kg daha fazla kalsiyum isteğinin amaç fonksiyonuna etkisi sıfırdır. (Çizelge 4.61)

Optimal çözüme giren hammaddelerin mevcut katsayısının artış ve azalış oranları verilmiştir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; arpa fiyatının 0,13 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Arpa optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,00 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; yulaf fiyatının 3,45 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Yulaf optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır fiyatının 0,05 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (0,25-0,03) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren buğday kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer buğday kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,25 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren buğday kepeği miktarı (0,70-0,25)TL/kg ve (0,70+0,03)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,75 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; razmol fiyatının 0,51 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Razmol optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; bonkalit fiyatının

0,61 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Bonkalit optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir.

(0,03-0,08) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer pirinç kepeği fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,03 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren pirinç kepeği miktarı (0,80-0,03)TL/kg ve (0,80+0,08)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,90 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır kepeği fiyatının 0,08 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır kepeği optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,085 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; mısır özü küspesi fiyatının 0,29 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Mısır özü küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir.

(0,10-0,04) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer DDGS-mısır fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı azalmaya başlayacaktır. 0,10 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren DDGS-mısır miktarı (0,92-0,10)TL/kg ve (0,92+0,04)TL/kg fiyatları arasında sabittir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; ayçiçeği küspesi fiyatının 0,19 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Ayçiçeği küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 0,85 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; pamuk tohumu küspesi fiyatının 0,08 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Pamuk tohumu küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. 1,50 bu değer diğer koşullar sabit kalmak koşuluyla; soya küspesi fiyatının 0,60 TL düşmesi halinde çözüme girebileceğini göstermektedir. Soya küspesi optimal çözüme giremediği için bu değeri sonsuz göstermektedir. (3,18-15,79) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren mermer tozu miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer mermer tozu fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren mermer tozu miktarı azalmaya başlayacaktır. 3,18 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren mermer tozu miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren mermer tozu miktarı (0,06-3,18)TL/kg ve (0,06+15,79)TL/kg fiyatları arasında sabittir. (41,87-0,13) bu değerler diğer koşullar sabit kalmak şartıyla; optimal çözüme giren tuz miktarının değişebileceği fiyat artış ve azalış sınırlarını vermektedir. Eğer tuz fiyatı bir birim artacak olursa optimal çözüme giren tuz miktarı azalmaya başlayacaktır. 41,87 TL azalacak olursa bu miktardan itibaren optimal çözüme giren tuz miktarı artmaya başlayacaktır. Optimal çözüme giren tuz miktarı (0,15-41,87)TL/kg ve (0,15+0,13)TL/kg fiyatları arasında sabittir.

Çizelge 4.60. İncelenen E Fabrikasındaki Sığır Besi Yemi Optimizasyon Analiz Sonuçları

Amaç Fonksiyonu Değeri (Objective Function Value)			76,96 TL		
Hammaddeler	Değer (Value)	İndirgenmiş Maliyet (Reducet Cost)	Mevcut Katsayı (Current Coef)	İzin Verilebilir Artış (Allowable Increase)	İzin Verilebilir Azalma (Allovable Decrease)
Arpa (X ₁)	0,00	0,13	0,90	infinity	0,13
Yulaf (X ₂)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Çavdar (X ₃)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Buğday (X ₄)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Mısır (X ₅)	0,00	0,05	0,80	infinity	0,05
Tritikale (X ₆)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Kırık Pirinç (X ₇)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Kırık Buğday (X ₈)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Buğday Kepeği (X ₉)	44,02	0,25	0,70	0,03	0,25
Razmol (X ₁₀)	0,00	0,51	0,75	infinity	0,51
Bonkalit (X ₁₁)	0,00	0,61	0,90	infinity	0,61
Pirinç Kepeği (X ₁₂)	18,25	0,00	0,80	0,08	0,03
Melas (X ₁₃)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Şilempe (X ₁₄)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Mısır Glütteni (X ₁₅)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Mısır Kepeği (X ₁₆)	0,00	0,08	0,90	infinity	0,08
Mısır Özü Küspesi (X ₁₇)	0,00	0,29	0,85	infinity	0,29
DDGS-mısır (X ₁₈)	33,88	0,00	0,92	0,04	0,10
Aspir Küspesi (X ₁₉)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Ayçiçeği Küspesi (X ₂₀)	0,00	0,19	0,85	infinity	0,19
Kolza Küspesi (X ₂₁)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Pamuk toh. Küspesi (X ₂₂)	0,00	0,08	0,85	infinity	0,08
Soya Küspesi (X ₂₃)	0,00	0,60	1,50	infinity	0,60
Mermer Tozu (X ₂₄)	2,28	0,00	0,06	15,79	3,18
Tuz (X ₂₅)	1,57	0,00	0,15	0,13	41,87
Ayçiçeği Kabuğu (X ₂₆)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Yerfıstığı Küspesi (X ₂₇)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45
Mercimek Kırığı (X ₂₈)	0,00	3,45	0,00	infinity	3,45

Çizelge 4.61. İncelenen E Fabrikasının Sığır Besi Yemi İçin Duyarlılık Analizi Sonuçları

Temel Besin Maddeleri	Fazla Kullanılan (Slack or Surplus)	Gölge Fiyatları (Dual Prices)
Metabolik Enerji	0,00	-0,16
Kuru Madde	0,00	-4,24
Ham Protein	5,93	0,00
Ham Selüloz	4,51	0,00
Ham Kül	2,76	0,00
Ham Yağ	4,78	0,00
Potasyum	0,07	0,00
Fosfor	0,55	0,00
Sodyum	0,30	0,00
Sodyum	0,00	0,36
Kalsiyum	0,00	-9,50
Kalsiyum	1,00	0,00
Toplam	0,00	3,45

5.SONUÇLAR

Hayvanların besin ihtiyaçlarının karşılanması için belirli oranlarda bir araya getirilen yem hammaddeleri karma yemi oluşturmaktadır. Karma yemin oluşturulması hayvan gereksinimlerinin karşılanmasının yanında aynı zamanda hayvan ihtiyacını karşılayan önemli bir girdi olma özelliği taşımaktadır. Karma yem hazırlanırken uygun maliyetli olmasında istenilen bir durumdur. Bu yüzden oluşturulan karma yem bileşimlerinin hazırlanması için kullanılması gereken yem çeşitlerinin en uygun yem fiyatlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde hayvan ihtiyaçlarını karşılayacak yem miktarı üretilmediği için bazı yem hammaddelerini ithal etmekteyiz. Tarımsal üretim alanlarında yem üretimine teşvik ederek, ithal edilen ürünlerin gümrük vergisinde indirim yapılarak yem fiyatlarında iyileştirilmeye gidilebilir. Bu durum hayvancılık sektörüne büyük katkı sağlamış olur.

Türkiye karma yem sanayi, dünyada karma yem konusunda gelişmiş ülkeleri yakından takip ederek yem teknolojisi, yem üretimi, hayvan besleme bilimi gibi konularda gelişme göstermiş hayvancılıkla uğraşanlara hayvansal ürün verimlerinin dolayısıyla gelirlerin artması anlamında karma yem tedarik etmektedir.

Yeni yem fabrikaları kurulması yerine kurulu olan fabrikaların modernize edilmesi için teknoloji ve donanım sistemleri teşvik edilmelidir.

Yem ve hayvan besleme ile ilgili araştırmalara özel sektör-üniversite ile karşılıklı iletişime geçerek hayvancılık sektörünün eğitime önem verilmelidir.

Yem kaynaklarının etkin kullanımıyla tarıma, ülke ekonomisine ve insan beslenmesine yönelik olumlu katkıları bulunan karma yem sanayi, bitkisel üretim artış hızının hayvansal üretim artış hızının gerisinde kalması sebebiyle sıkıntılar yaşamaktadır.

Bu araştırmada; buzağı başlangıç, buzağı büyütme, sığır süt ve sığır besi için kullanılması gereken yemlerin minimum maliyetli olması için optimizasyon uygulanmaya çalışılmıştır. Optimizasyon sonuçlarıyla kendi oluşturduğumuz analiz sonuçlarını karşılaştırarak çıkan sonuçların birbirine yakın olup olmaması incelenmiştir.

Öncelikle hazırlanan programda karma yem hazırlanarak hayvan cinslerine göre amaç fonksiyonu oluşturulmaktadır. Daha sonra kısıtlar belirlenmiştir. Kısıtlar yem bileşiminin içerisinde her bir yem hammaddelerinin içinde bulunan besin madde içeriklerini vermektedir. Bu besin maddeleri oluşturulurken sağ taraf değerlerinin belirtilen aralıkta olması sağlanmıştır. Yemlerde bulunması gereken aralık yani besin madde miktarları yem yönetmeliğinde belirtildiği şekilde sağ taraf değerini oluşturmaktadır. Son olarak genel şartlar belirtilmiştir. Yem hammaddelerinin toplamı 100'e eşit olması belirtilmiştir ve analiz gerçekleşmiştir. Bu işlem her bir yem fabrikası için ve her bir yem çeşidi için ayrı ayrı uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen analiz sonuçları ile fabrikalardan topladığımız veriler karşılaştırılarak optimum noktaya yakınlığı incelenmiştir. Gözlenen sonuçların A,B,C,D ve E fabrikalarının analizleri karşılaştırıldığında az bir fark olsa da birbirine yakın sonuçlar çıktığı gözlenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen fabrikalar içerisinde etkinliği iyi kullanabilenlerin yanı sıra daha etkin kullanması gereken fabrikalarda bulunmaktadır. Optimizasyon yapılırken yem karışımında en uygun yem bileşimi elde edilirken fiyat açısından en ucuzunu bulmak hedeflenmektedir.

Bu tez çalışmasına en yakın örnekte kanatlı hayvanlar ve sığır süt yemi için hazırlanan rasyonun en uygun maliyetle karma yem hazırlanmış ve genetik algoritma kullanılarak bunun için iki ayrı görsel program hazırlanmıştır. Bu araştırmanın öncekilerden farkı ise sadece büyükbaş hayvancılıkta optimizasyon araştırması yapılmış olup LİNDÖ programı ile optimizasyon gerçekleştirilmiş ve Excell programıyla da kendi aldığımız verilerin analizini yaparak birbirine yakın değerlere ulaşılmaya çalışılmıştır. LİNDÖ programı Excell programına göre daha iyi sonuçlar vermiş ve optimizasyon için uygun bir program olduğu gözlenmiştir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalar içinde bu program kullanılarak diğer hayvan türleri (evcil hayvanlar, atlar, koyun ve keçi) için uygulanabilir bulunmaktadır.

6.KAYNAKLAR

- Anıç, H.Ş. 2006. Trakya Bölgesindeki Yem Fabrikalarının Hammadde Temini ve Pazarlama Sorunları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Anonim, 10. Komisyon Kalkınma Planı. 2014. İlişkili Sektörlerde Temel Gelişmelerin Sektöre Yansıması, Hayvancılık Özel İhtisas Raporu, Ankara.
- Anonim a, www.tarimziraat.com [Son erişim tarihi: 16.04.2018]
- Anonim b, www.cksbilgi.com [Son erişim tarihi: 14.04.2018]
- Anonim c, www.muratgorgulu.com [Son erişim tarihi: 10.04.2016]
- Anonim d, www.eryas.com.tr [Son erişim tarihi: 14.04.2018]
- Bars, T. ve Uzun, B.2016. Dünya ve Türkiye’ de Yem Sanayisindeki Gelişmeler, 12. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 25-27 Mayıs, 1965-1972 syf. Isparta.
- Boravska, T. and Shulgan, I. 2015. Optimization of Agricultural Enterprises Based On The Methodology Of Optimal Aggregation. X. International Scientific and Technical Conference "Computer Science and Information Technologies", 14-17 September, 205-208 page. Lviv, Ukrayna.
- Bıyıklı, S. 2016. Tedarik Zincirinin Bulanık Mantık ile Optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çavuşoğlu D. 2012. Erzurum Yöresinde Kurulu Karma Yem Hazırlama Fabrikalarının Mevcut Durumunun Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- GKGM; 2016, Gıda ve Yem, Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü.
- GTHB; 2016, Gıda ve Yem Hizmetleri, İşletme Kayıt ve Onay İşlemleri.
- Hillier, F.S. ve Lieberman, G.J. 1995 Introduction to Mathematical Programming Mc Grow Hill Publishing Company P.213, Web.itu.edu.tr.
- Jafarpour, T. 2013. İran-Batı Azerbaycan Urmieh Bölgesinde Elma Muhafazası İçin En Uygun Depo Tasarımının Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kanbur G. 2011. Konya İlindeki Bazı Yem Fabrikalarında Kullanılan Yemlik Yağların Kalitelerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kara, A. ve Kızıloğlu, S. 2013. Meraya Dayalı Hayvancılık Yapan İşletmelerde Optimum Ürün Bileşiminin Belirlenmesi: Erzurum İli Örneği, Atatürk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1), 63-73 syf. Erzurum.
- Karakuş M.Ü. 2010. Türkiye’de Karma Yem Üretimi ve Sorunları, Ziraat Mühendisliği 8. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara.
- Kılıç ve vd. 2008. Ruminantların Beslenmesinde Kullanılan Yem Katkı Maddeleri, 9.Uluslararası Yem Kongresi, 24-27 Nisan, 25 syf. Antalya.

- Manos, B. 2013. Chatzinikolavo, P. and Kiomourtzi, F. Sustainable Optimization of Agricultural Production. 4th International Conference on Environmental Science and Development, 11-19 January, 410-413 syf. Dubai.
- Miran, B. 2011. Uygulamalı İşletme Planlaması, 9. Baskı, 1-9 syf. İzmir.
- Özaydın, H. 2014. İzmir Karaburun Parlak Köyü Sulamasına İlişkin Rotasyon ve İstek Yöntemleri İçin En Uygun Basınçlı Sulama Sistemlerinin Belirlenmesi ve Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Polat N. 2012. Erzurum İlindeki Bazı Süt Sığırı İşletmelerinde Kullanılan Kaba, Konsantre ve Karma Yemlerde Total Aflatoksin, Aflatoksin B1 ve Okratoksin İle Sütte Aflatoksin M1 Düzeylerinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şahman M.A. 2008. Karma Yemlerin Genetik Algoritmayla Maliyet Optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şenköylü N. 2015. Türkiye’de ve Dünyada Yem Sektörüne Genel Bakış, Beklentiler, Ziraat Mühendisliği 8. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak, Ankara.
- Tekerli N. 2010. Ege Bölgesi Karma Yem Sanayinin Mevcut Durumunun İncelenmesi ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Uysal, O. 2008. Tarım İşletmelerinin Doğrusal Programlama Yöntemi ile Planlanması: Dikbıyık Beldesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yüceerim, G. 2009. Eğimli Arazilerde En Uygun Damla Sulama Sistemi Tasarımında Doğrusal Programlama Tekniğinin Kullanım Olanakları Üzerine bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

HİLAL ÖZCAN
hilalozcan93@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2015-2018	Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü , Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2011-2015	Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü , Antalya