



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

**ETLİK PİLİÇ RASYONU HAZIRLANMASINDA
EXCEL TABANLI ALTERNATİF RASYON
PROGRAMININ OLUŞTURULMASI**

Zekeriya DOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR / 2019



T.C.
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

**ETLİK PİLİÇ RASYONU HAZIRLANMASINDA
EXCEL TABANLI ALTERNATİF RASYON
PROGRAMININ OLUŞTURULMASI**

Zekeriya DOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan FİLİK

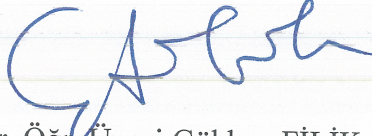
KIRŞEHİR / 2019

Bu çalışma 18/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

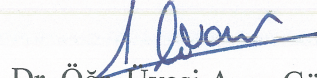
Tez Jürisi



Doç. Dr. Uğur ŞEN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Ziraat Fakültesi



Dr. Öğr. Üyesi Gökhan FİLİK
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Ziraat Fakültesi



Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül FİLİK
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Ziraat Fakültesi

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Zekeriya DOĞAN



ÖNSÖZ

Bu çalışmada araştırma konumun belirlenmesini sağlayan, bilgi ve tecrübesiyle her aşamada yardımcı ve yol gösterici olan, saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Gökhan FİLİK'e çalışmam boyunca hiçbir yardımı esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül FİLİK'e ve tezimin analiz aşamasında yardımcı olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hasan ÖNDER'e, eğitim sürem boyunca verdikleri destek ve katkılarından dolayı Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü hocalarıma ve fakültemizin diğer Bölüm Hocalarına;

Çalışmamın her anında yanımda olduğunu hissettiren kıymetli arkadaşım Zir. Yük. Müh. Kübra SOĞANCI'ya, 4 yıl boyunca birlikte çalıştığım değerli arkadaşlarım Zir. Yük. Müh. Olgay Kaan Tekin'e, Zir. Yük. Müh. Orhan ÇETİNKAYA'ya ve daha ismini yazamadığım birçok arkadaşına;

Hayatımın her anında yanımda olan ve maddi-manevi hiçbir desteği esirgemeyen en değerli varlıklarım olan Annem Ayşe DOĞAN'a ve Babam Osman DOĞAN'a

SONSUZ SAYGI, SEVGİ ve ŞÜKRANLARIMI SUNAR, TEŞEKKÜR EDERİM.

Temmuz, 2019

Zekeriya DOĞAN

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	8
2.1. Paket Programların Rasyon Hazırlamada Kullanılması ile İlgili Çalışmalar	8
2.2. Dünyada ve Ülkemizde Kullanılan Rasyon Hazırlama Programları	10
2.2.1. Karma Yemler İçin Rasyon Hazırlama Programları	10
2.2.2. Ruminant Hayvanlar İçin Rasyon Hazırlama Programları	12
2.2.3. Ruminant Olmayan Hayvanlar İçin Rasyon Hazırlama Programları	16
2.2.4. Kanatlı Hayvanlar İçin Rasyon Hazırlama Programları	16
3. MATERYAL ve YÖNTEM	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Rasyon Formülasyonlarının Hazırlanmasında Kullanılan Programlar.....	18
3.1.2. Excel Paket Programında Kullanılan Veri Tabanları	18
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Excel Paket Programı ile Rasyonların Hazırlanması.....	19
3.2.2. Ticari Rasyon Yazılımları ile Rasyon Formülasyonlarının Hazırlanması.....	23
3.2.3. Hazırlanan Rasyon Programının Ticari Programlarla Karşılaştırılması.....	23
4. BULGULAR	24
4.1. Hazırlanan Etlik Piliç Rasyon Formülasyonlarının Karşılaştırılması.....	24
4.1.1. Etlik Civev Başlangıç Rasyon Formülasyonunun Karşılaştırılması	24
4.1.2. Etlik Civev Büyütme Rasyon Formülasyonunun Karşılaştırılması	26
4.1.3. Etlik Piliç Bitirme Rasyon Formülasyonunun Karşılaştırılması	27

5. TARTIŞMA ve SONUÇ	30
KAYNAKLAR.....	32
ÖZGEÇMİŞ	37



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Excel Paket Programına yem hammaddelerinin eklenmesi	20
Şekil 3.2. Excel Paket Programına yem hammaddeleri besin madde değerlerinin eklenmesi	20
Şekil 3.3. Her bir yem hammaddesinin her bir besin madde değerinin rasyonda bulunan miktarı.....	20
Şekil 3.4. Rasyonda bulunan her bir besin maddesinin toplamı	21
Şekil 3.5. Microsoft Office 2016 Excel Paket Programı çözücü (solver) eklentisi.....	22
Şekil 3.6. Excel Paket Programı çözücü kısıtlama ekleme penceresi	23

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1.1. Bazı bitkisel ve hayvansal gıdaların biyolojik değeri.....	1
Tablo 1.2. Seçilmiş Ülkelerin 2015 Yılı Kişi Başına Et Tüketimleri	2
Tablo 1.3. Bazı etlerin besin madde içerikleri	2
Tablo 1.4. Dünya’da yıllara göre seçilmiş hayvanlardan kırmızı et üretimi	3
Tablo 1.5. Türkiye yıllara göre kırmızı et üretim miktarları.....	3
Tablo 1.6. Dünya’da ve bazı ülkelerde tavuk eti üretimi ve kesilen hayvan sayısı.....	4
Tablo 1.7. Türkiye’de yıllara göre kesilen tavuk sayısı ve et miktarı.....	4
Tablo 3.1. Rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddelerinin besin madde değerleri	18
Tablo 3.2. Rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddelerinin minimum ve maksimum kısıtları	19
Tablo 4.1. Etlik civciv başlangıç rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddeleri ve miktarları.....	24
Tablo 4.2. Etlik civciv başlangıç rasyon formülasyonlarına ait besin madde miktarları....	25
Tablo 4.3. Etlik civciv büyütme rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddeleri ve miktarları.....	26
Tablo 4.4. Etlik civciv büyütme rasyon formülasyonlarına ait besin madde miktarları.....	27
Tablo 4.5. Etlik piliç bitirme rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddeleri ve miktarları.....	28
Tablo 4.6. Etlik piliç bitirme rasyon formülasyonlarına ait besin madde miktarları	29

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler : Açıklama

%	: Yüzde
kcal	: Kilokalori
kg	: Kilogram
t	: Ton
gr	: Gram
mg	: Miligram
\bar{x}	: Aritmetik Ortalama
σ	: Standart Hata

Kısaltmalar : Açıklama

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	: Food and Agriculture Organization
NRC	: National Research Council
HP	: Ham Protein
ME	: Metabolik Enerji
NE	: Net Enerji
SFK	: Soya Fasulyesi Küşpesi

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ETLİK PİLİÇ RASYONU HAZIRLANMASINDA EXCEL TABANLI ALTERNATİF RASYON PROGRAMININ OLUŞTURULMASI

Zekeriya DOĞAN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gökhan FİLİK

Hayvancılık işletmelerinde yem masrafları üretim maliyetlerinin yaklaşık %75-85'dir. Çiftliklerde en maliyetli girdi yem olması sebebiyle yem hammaddeleri doğru ve kritik sınırlar içerisinde kullanılmalıdır. Dönemsel olarak hızlı bir gelişim gösteren etlik piliçlerin ihtiyaç duydukları besin maddeleri de değişmektedir. Bu nedenle etli piliçlerin ihtiyaçları dönemsel olarak saptanıp, en ideal rasyonun hazırlanması gerekmektedir. Rasyon hazırlanırken hayvanın ırkı, fizyolojik ve sağlık durumu, cinsiyeti ve çevre koşulları gibi kriterler de göz önünde bulundurulmalıdır. Klasik yöntemlerle yapılan rasyon hazırlama işlemlerinde yukarıdaki kriterleri dikkate alarak işlem yapmak oldukça karmaşık, zor ve zaman alıcı bir iştir. Bu nedenle, klasik yöntemlere alternatif olarak geliştirilen çok amaçlı olan bir problemi tek amaçlı bir probleme dönüştürerek en ideal çözümü arayan hedef programlama yöntemleri büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla, etlik piliçlerin rasyonel beslenmesi için Microsoft Office 2016 Excel Paket Programı ile tasarlanan rasyon programında rasyon formülasyonları hazırlanmıştır. Hazırlanan rasyon formülasyonları, piyasada bulunan üç adet ticari rasyon hazırlama programında çözülerek, hazırlanmış olan rasyon formülasyonlarının karşılaştırması yapılmış ve programlar arasında bulunan farklılıklar incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kullanılan tüm programlarla hazırlanan rasyon

formülasyonları arasındaki toplam benzerlik istatistiksel olarak %97'dir. Tüm bu sonuçlara göre yazılımlar arasında istatistiksel açıdan bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.

Temmuz 2019, 52 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Etlik Piliç, Rasyon, Yazılım, Excel



ABSTRACT

MASTER OF SCIENCE THESIS

THE FORMATION OF ALTERNATIVE RATION PROGRAM EXCEL BASED IN THE PREPARATION OF BROILER RATION

Zekeriya DOĞAN

Kırşehir Ahi Evran University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Agricultural Biotechnology

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Gökhan FİLİK

Feed costs in livestock farms are approximately 75-85% of production costs. The cost of farm inputs should be used in feed raw materials due to feed accurate and critical limits. The nutrients needed by the rapidly developing broilers change periodically. Therefore, the needs of broilers should be determined periodically and the most ideal ration should be prepared. Criteria such as breed, physiological and health status, sex and environmental conditions of the animal should be taken into consideration while preparing the ration. In the process of ration preparation with classical methods, taking the above criteria into consideration is quite complicated, difficult and time consuming. Therefore, target programming methods that seek the most ideal solution by transforming a multi-purpose problem developed as an alternative to classical methods into a single-purpose problem are of great importance. For this purpose, ration formulations were prepared in the ration program designed with the Microsoft Office 2016 Excel Package Program for rational feeding of broilers. The ration formulations prepared were solved in three commercial ration preparation programs on the market and the ration formulations prepared were compared and the differences between the programs were examined. At the end of the study, the total similarity between ration

formulations prepared with all programs used was statistically 97%. According to all these results, no statistical difference were observed between the software.

July 2019, 52 Pages

Keywords: Broiler, Ration, Software, Excel



1. GİRİŞ

Dünyada genel olarak hayvancılık faaliyetleri; ihracat ve istihdam yoluyla ülkelerin kalkınmasına katkıda bulunmak, ilaç, kozmetik ve tekstil gibi çeşitli sanayi sektörlerine hammadde sağlamak, özellikle kırsal alanda işsizliğin azaltılmasına yardımcı olmak gibi birçok ekonomik ve sosyal fonksiyona sahiptir. Bu faaliyetlerden elde edilen ürünler, kılık kıyafetin yanı sıra özellikle insan beslenmesinde protein değeri yüksek, önemli bir gıda kaynağıdır (Babacan, 2006). İnsanların sağlıklı ve verimli bir yaşam sürdürebilmelerinde yeterli ve dengeli beslenmenin yeri oldukça önemlidir. Sağlıklı bir beslenme bitkisel ve hayvansal ürünlerin dengeli bir şekilde tüketilmesine bağlıdır. Ancak beslenme açısından hayvansal ürünler, içerdiği esansiyel besin maddeleri ve biyolojik olarak yararlılığı bakımından çok önemlidir. Özellikle yumurta, et ve süt gibi hayvansal ürünlerin biyolojik olarak insan vücuduna yararlılığı bitkisel ürünlerden çok daha fazladır (Tablo 1.1) (Uzundumlu ve diğ., 2011).

Tablo 1.1. Bazı bitkisel ve hayvansal gıdaların biyolojik değeri (Uzundumlu ve diğ., 2011)

Hayvansal Gıdalar	Biyolojik Değer (%)	Bitkisel Proteinler	Biyolojik Değer (%)
Yumurta	93,7	Soya Fasulyesi	72,8
Süt	84,5	Pirinç	64
Tavuk Eti	78	Buğday	64
Balık Eti	76	Mısır	60
Sığır Eti	74,3	Kuru Fasulye	58

İnsanların günlük protein ihtiyacının yaklaşık %40-50'sinin hayvansal ürünlerden sağlanması gerektiği bilinmektedir. Gelişmiş ülkelerde bu oran yeterince sağlanırken, gelişmekte olan ülkelerde hayvansal ürünler yeterli miktarlarda tüketilememektedir (Uzundumlu ve diğ., 2011). Ülkemizin tüketim alışkanlıklarında, hayvansal ürün tüketimi yeterli seviyeye ulaşmamış, bu sebeple hayvansal ürünlerin üretim miktarı da düşük kalmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 74 g ve Yunanistan'da 62 g olan günlük hayvansal protein miktarı tüketimi ülkemizde 25 g dolayındadır (Yaylak ve diğ., 2010). Ayrıca ülkemizde et tüketimi de gelişmiş ülkelere oranla bir hayli düşüktür (Tablo 1.2.) (BESD-BİR, 2019).

Tablo 1.2. Seçilmiş Ülkelerin 2015 Yılı Kişi Başına Et Tüketimleri (kg) (BESD-BİR, 2019)

Ülkeler	Sığır	Domuz	Kanatlı	Koyun	Toplam*
ABD	24.40	22.50	47.50	0.50	94.90
Arjantin	40.40	8.20	36.50	1.20	86.30
Brezilya	24.20	11.20	39.40	0.40	75.20
Yeni Zelanda	14.50	18.10	37.80	4.40	74.80
Avrupa Birliği	10.80	33.00	22.70	1.80	68.30
Rusya	12.10	18.30	26.40	1.10	57.90
Çin	3.80	31.60	11.60	3.00	50.00
Türkiye	13.00	0.00	23.00	7.00	37.40

* Toplam et tüketimi en fazladan aşağı doğru sıralanmıştır.

Hayvansal ürünlerde et insanların ihtiyaç duyduğu amino asitleri ve besin maddelerini içeren önemli bir besin kaynağıdır. Etin kimyasal bileşimi genel olarak %65-80 su, %16-22 protein, %1-3 yağ, %1 karbonhidrat, %1 mineral madde ve vitaminlerdir (Anonim, 2019). Gerek kırmızı et ve gerekse beyaz et sağlık açısından günlük hayatta mutlaka yeterli miktarda tüketilmesi gereken zengin protein kaynaklarıdır. Ancak özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırmızı et fiyatlarının yüksek olması nedeniyle tüketiciler beyaz ete daha fazla ilgi göstermektedir. Beyaz et üretimi içerisinde, üretimi en yüksek miktarda yapılan tavuk eti hayvansal protein açığının giderilmesinde önemli bir alternatiftir. Kırmızı ete göre daha yüksek miktarda protein içermesi ve içerdiği bu proteinin insanların ihtiyaç duyduğu esansiyel amino asitleri ve esansiyel yağları içermesi, doymuş ve doymamış yağlar bakımından dengeli olması, düşük kalorili olması ve zengin bir vitamin-mineral kaynağı olması tavuk etinin önemli özelliklerindedir. 100 g tavuk eti 215 kcal/kg enerji %18,6 protein 75 mg kolesterol ve 15,1 gr yağ içermektedir (Tablo 1.3) (Yıldız, 2018; Anonim, 2019). Ayrıca tavuk eti sağlığa yararlı olduğu kadar diğer protein kaynaklarına göre düşük maliyetli olduğu için doğru ve etkin beslenmede önemli bir besin kaynağı görevindedir.

Tablo 1.3. Bazı etlerin besin madde içerikleri (100 g) (Anonim, 2019)

Besin Maddeleri	Tavuk (Bütün)	Hindi (Bütün)	Dana (Orta Yağlı)	Koyun (Orta Yağlı)	Sığır (Orta Yağlı)
Enerji içeriği (kcal)	215	107	190	263	263
Protein içeriği (g)	18.60	20.60	19.1	17.50	17.50
Kolesterol (mg)	75	68	90	70	99
Toplam yağ (g)	15.10	8.00	12.0	21.30	20.40
Doymuş yağ asidi (g)	4.31	2.26	6.0	12.00	10.00
Doymamış yağ asidi (Tekli)	6.24	2.90	5.0	8.00	9.00
Doymamış yağ asidi (Çoklu)	3.23	1.98	Eser	1.00	Eser

Dünyada et üretimi yıllara göre büyük bir artış göstermiştir. 2000 yılında 160.1 milyon ton olan (sığır, koyun, keçi manda ve domuz) toplam kırmızı et üretimi 2005 yılında, 173.9 milyon ton, 2010 yılında 189.2 milyon ton, 2015 yılında 203.3 milyon ton olarak gerçekleştirilmiş ve 2017 yılında 205.3 milyon tona ulaşmıştır (Tablo 1.3.). Kırmızı et üretiminde en büyük pay sığır ve domuz etine aittir. Genel olarak kırmızı et üretimde lider olan iki ülke Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Çin'dir. 2017 yılı verilerine göre Çin yaklaşık olarak 64.3 milyon, ABD ise 23.5 milyon ton et üretimi gerçekleştirmiştir (FAO, 2019).

Tablo 1.4. Dünya'da yıllara göre seçilmiş hayvanlardan kırmızı et üretimi (ton) (FAO, 2019)

	2000	2005	2010	2015	2017
Sığır	5.813.199	59.296.492	63.129.210	65.175.228	66.250.349
Koyun	7.833.175	8.112.484	8.428.938	9.323.241	9.498.356
Keçi	3.775.943	4.633.446	5.113.788	5.601.748	5.853.336
Manda	2.861.292	3.088.412	3.580.077	3.758.919	3.838.647
Domuz	89.873.292	98.784.115	108.972.569	19.528.582	119.886.758
Toplam	160.156.901	173.914.949	189.224.582	203.387.718	205.327.446

Türkiye'de ise kırmızı et üretimi yıllara göre dalgalanmalar göstermiştir. 2010 yılında 780 bin ton olan kırmızı et üretimi, 2015 yılında 1.14 milyon ton olarak gerçekleşmiş, 2016 yılında 1.17 milyon tona ulaşmış, 2017 yılında 1.12, 2018 yılında 1.11 milyon ton olarak üretim gerçekleşmiş ve son 2 yılda bir miktar düşüş yaşanmıştır (Tablo 1.4) (TÜİK, 2019). Bu dalgalanmaların nedeni ülkemizde görülen yem fiyatlarındaki yükseliş gibi çeşitli etkenlerdir. Ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde kırmızı et fiyatlarının yüksek olması insanları beyaz et tüketimine yöneltmektedir.

Tablo 1.5. Türkiye yıllara göre kırmızı et üretim miktarları (ton) (TÜİK, 2019)

	2010	2015	2016	2017	2018
Sığır	618.583	1.014.925	1.059.196	987.481	1.003.859
Koyun Eti	135.688	100.021	82.485	100.058	100.831
Keçi Eti	23.061	33.990	31.011	37.525	13.603
Manda Eti	3.387	326	351	1.339	402
Toplam	780.719	1.149.262	1.173.043	1.126.403	1.118.695

Gerek ekonomik olarak, gerekse sağlık açısından önemli bir yere sahip olan tavuk eti üretimi ve tavukçuluk sektörü hem Dünya'da hem de ülkemizde özellikle 1990'lı yıllardan itibaren hızlı bir gelişme göstermiştir. Dünyada 2000 yılında 58.5 milyon ton kanatlı eti üretimi gerçekleştirilmiş, bu rakam 2010 yılında 87.2 milyon tona yükselmiş, 2017 yılında ise 66.5 milyar hayvan kesiminden 109 milyon tona ulaşmıştır (FAO, 2019). Bugün Dünya'da en

büyük tavuk eti üreticisi ülkeler sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya ve Çin'dir. Toplam tavuk etinin yaklaşık %42'si bu 3 ülkeden tarafından üretilmektedir (Tablo 1.3) (FAO, 2019).

Tablo 1.6. Dünya'da ve bazı ülkelerde tavuk eti üretimi ve kesilen hayvan sayısı (FAO, 2019)

Ülkeler	2000		2005		2010		2017	
	Et Miktarı (Ton)	Kesilen Hayvan (1000 Baş)	Et Miktarı (Ton)	Kesilen Hayvan (1000 Baş)	Et Miktarı (Ton)	Kesilen Hayvan (1000 Baş)	Et Miktarı (Ton)	Kesilen Hayvan (1000 Baş)
Dünya	58.676.400	40.554.848	70.607.592	47.461.643	87.206.400	56.643.368	109.056.179	66.566.725
ABD	14.072.482	8.430.000	16.275.452	9.000.473	16.970.632	8.790.284	19.140.744	9.050.716
Brezilya	5.980.600	3.254.200	7.865.780	4.695.900	10.692.556	4.988.321	13.607.352	5.842.721
Çin	9.064.191	6.190.500	9.965.390	6.880.000	12.184.797	8.430.400	13.440.444	9.400.621
Rusya	754.985	611.952	1.345.725	963.624	2.563.467	1.656.580	4.444.334	2.542.310
Hindistan	864.000	860.000	1.403.000	1.222.000	2.193.000	1.816.848	3.519.959	2.536.004
Meksika	1.825.249	1.085.630	2.436.534	1.401.189	2.681.117	1.547.036	3.211.687	1.734.126
Endonezya	803.950	1.004.900	1.125.710	1.407.138	1.539.600	1.950.000	2.258.239	2.847.978
Japonya	1.194.524	604.894	1.273.141	661.089	1.416.873	732.729	2.214.899	818.612
İran	803.000	670.000	1.237.000	1.031.000	1.666.000	1.552.000	2.161.678	1.849.892
Türkiye	643.457	413.963	936.697	538.900	1.444.059	843.898	2.136.734	1.228.444

Türkiye ise 2017 yılı verilerine göre Dünya'da İran'dan sonra 10. sıradadır. 2000 yılında yaklaşık 643 bin ton olan tavuk eti üretimi 2005 yılında 936 bin ton, 2010 yılında 1.4 milyon ton, 2015 yılında 1.9 milyon olarak gerçekleşmiş ve 2017 yılında 2.1 tona ulaşmıştır (Tablo 1.5) (TÜİK, 2019). Ülkemizde kırmızı et fiyatlarının yüksek olmasından dolayı beyaz et üretimi ve tüketimi artmıştır.

Tablo 1.7. Türkiye'de yıllara göre kesilen tavuk sayısı ve et miktarı (TÜİK, 2019)

Yıllar	Kesilen Tavuk Sayısı (Adet)	Et Miktarı (Ton)
2000	413.962.500	643.457
2005	538.900.235	936.697
2010	843.897.793	1.444.059
2015	1.118.719.413	1.909.276
2016	1.101.571.912	1.879.018
2017	1.228.444.095	2.136.734

İnsan beslenmesinde oldukça önemli bir konumda bulunan et üretimi ülkemizde halen yeterli seviyeye ulaşmamıştır. Bu nedenle hayvansal ürünlerin ve hayvancılık faaliyetlerinin artırılmasının gerekliliği oldukça önem arz etmektedir. Hayvancılıkta en önemli sorunlardan birisi yeterli verime ulaşamamasıdır (Gülsün ve Miç, 2018). Üretimde verimi etkileyen faktörler, hayvanın genetik özellikleri ve yetiştirildiği çevre koşullarıdır. Hayvanın genetik özelliklerinden en üst düzeyde fayda sağlamak için yine çevre koşullarının da en üst

seviyeye çıkarılması gerekmektedir. Çevre koşullarında en dikkat edilmesi gereken hayvanın yeterli ve dengeli beslenmesidir. Buda ancak hayvanın rasyonel ve dengeli bir şekilde beslenmesiyle gerçekleşir (Doğan ve diğ., 2000). Hayvan beslemede masrafların %50-80'ini yem maliyetleri oluşturmakta domuzlarda bu oran %85'lere kadar çıkabilmekte, eğer bilinçli bir besleme yapılmazsa, bu oran daha da artabilmektedir (Doğan ve diğ., 2000; Gülsün ve Miç, 2018). Rasyonel besleme uygulaması, hayvansal üretimden etkili bir sonuç alınabilmesi için oldukça gereklidir. Rasyona katılacak yem hammaddelerinin, hayvanların yaşam ve verim payı gereksinmelerini karşılayacak şekilde dengelenmesi hayvansal ürünlerde verim ve kaliteyi arttırmaktadır. Bu sayede işletmelerin ekonomik yönden uğrayabileceği zararların en aza indirilmesi sağlanmaktadır (Doğan ve diğ., 2000; Denli ve diğ., 2013). Beslemenin etkisi hayvanlar açısından çok önemlidir. İhtiyacı olan besin maddelerini alamayan hayvanlarda ciddi sağlık problemleri meydana gelebilmekte ve bunun sonucunda verim düşüklüğü ve hatta ölümlerle sonuçlanabilen problemler ortaya çıkabilmektedir (Emsen, 2012). Hatalı ve bilinçsiz beslenme ruminantlarda hipokalsemi, ketozis, asidosiz, karaciğer yağlanması gibi hastalıklara neden olurken, kanatlılarda yağlı karaciğer sendromu, ani ölüm sendromu, gut ve böbrek ürolitiasisi, tüy gagalama ve kanibalismus ve raşitizm gibi birtakım hastalıklara neden olabilmektedir (Manteca ve diğ., 2008; Anonim, 2013). Ayrıca bilinçsiz besleme yapılan işletmelerde hayvanların sahip olduğu genetik kapasitelerinin verim özelliklerini gösteremediği ve yem zayıtı meydana geldiği belirtilmiştir (Yavuz, 2006). Bu da yapılan hayvansal üretimin zararlı bir hâl almasına neden olmaktadır. Besin madde ihtiyacını karşılayamayan hayvanlar sürekli yeme gitmekte ve buda yem zayıtıdan dolayı yem masraflarının artmasına neden olarak işletmelerin zarar etmesine neden olmaktadır. Bu gibi sorunları önleyebilmek için hayvanın canlı ağırlığı, verimi, fizyolojik olarak bulunduğu durum ve çevre koşulları göz önüne alınarak hayvanların besin madde ihtiyaçları belirlenmeli ve bu doğrultuda hayvanların ihtiyacını karşılayan, maliyetin en düşük seviyeye indirildiği rasyonlar hazırlanmalıdır (Tıknazoğlu, 2010; Taş, 2010).

Rasyon hazırlanırken seçilen yem hammaddelerin besin madde içeriği belirlenmeli ve rasyonda kullanım miktarlarına dikkat edilmelidir. Uluslararası alanda yem hammaddelerinin besin madde içeriklerini gösteren NRC-1994 (NRC, 1994) ve Feedstuff-2016 (Batal ve Dale, 2016) gibi birçok veri tabanı bulunmaktadır. Ancak bu veri tabanları rasyona katılan yem hammaddesinin besin madde içeriğini tam olarak karşılamayabilmektedir. Çünkü yem hammaddelerinin besin madde içerikleri bölgeye,

yetiştirme koşullarına hatta biçim zamanı gibi yapılan işlemlere göre değişiklik göstermektedir. Ayrıca yem hammaddelerinin rasyonda kullanım miktarları hayvanın sağlığı açısından olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir (Boğa ve Çelik, 2012; Anonim, 2013; Anonim, 2015). Örneğin ineklere aşırı yeşil yem verilmesi şişkinlik oluşmasına neden olurken, kanatlı yemlerinde fazla selüloz bulunması yemin enerji içeriğini ve toplam sindirimi düşürerek yem tüketiminin azalmasına neden olmaktadır (Kutlu ve diğ., 2005; Mehmet, 2015). Tüm bu hususlar doğrultusunda insanlar en ucuz maliyet ile hayvanın gereksinimlerini karşılayabilmek amacıyla çeşitli rasyon hazırlama yöntemlerine başvurmuşlardır.

Klasik yöntemlerle (deneme yanılma yöntemi, pearson kare yöntemi, cebirsel yöntem) yapılan rasyon hazırlama işlerinde işlem hatalarının meydana gelme olasılığı çoktur ve hayvanın sağlığına olumsuz etki yaratabilecek yem hammaddelerinin minimum ve maksimum aralığı belirlenmemektedir (Görgülü, 2009; Kutlu ve diğ., 2005). Ayrıca bu yöntemlerin karmaşık, zaman alıcı ve zor olması günümüzde kullanımının tercih edilmemesine neden olmaktadır. Ancak teknolojinin gelişmesine bağlı olarak doğrusal programlama yönteminin çözümlenmesinde kullanılan tekniklerin bilgisayara aktarılmasıyla bu sorunlar azalmıştır ve insanlar rasyon hazırlamada bilgisayar programlarını kullanmaya başlamışlardır. Doğrusal programlama tekniği ile hazırlanan rasyonlar da sınırlı kaynaklarla maksimum fayda sağlayan rasyonlar elde edilerek karşılaşılabilecek gider minimize edilebilmektedir (Düzakın, 2005). Bilgisayar teknolojisi ile klasik yöntemlere alternatif olarak geliştirilen rasyon hazırlama programları ile rasyon formülasyonu hazırlanırken kullanılan matematiksel teknikler çok karmaşık olsa bile kolayca çözüme ulaştırılabilmekte, hayvanın mevcut durumu hakkındaki bilgilerle, hayvan sağlığına olumsuz etki yaratabilecek çeşitli kısıtlarda göz önünde tutularak minimum maliyetle maksimum fayda sağlayan sonuçlar elde edilebilmektedir (Gül ve Görgülü, 1997). Bu tür programlar sayesinde rasyonda kullanılacak olan yem hammaddelerinin birim fiyatları bilgisayara girilerek rasyon yapımında yem hammaddelerinin besin madde içerikleri yanında birim fiyatlarının da dikkate alınması sağlanmaktadır. Bu yazılımların kullanımının hayvan besleme problemlerine etkin bir çözüm getirebileceği belirtilmektedir (Doğan ve diğ., 2000). Ancak bu programlar günümüzde ülkemizde de yapılırsa dahi maliyet bakımından çok yüksek fiyatlara satılmakta ve ihtiyaç duyulan kişiler tarafından rahatça elde edilememektedir (Gül ve Görgülü, 1997; Bahtiyarca ve diğ., 2013). Ayrıca rasyon hazırlamada yazılımlara alternatif, Microsoft Excel paket programı kullanıcılar tarafından

yaygın olarak kullanılmaktadır. Tam bir doğrusal programlama problemi olan rasyon formülasyonları Microsoft Excel Paket programında bulunan Solver (Çözücü) eklentisiyle kolaylıkla çözüme ulaştırılabilmektedir (Gül ve Görgülü, 1997).

Yapılan bu çalışmada hayvan besleme problemlerinin çözüme ulaştırılmasında ve işletmelerin kârlı bir üretim yapabilmesinde önemli bir konumda bulunan rasyonel hayvan besleme için Microsoft Excel Paket Programında tasarlanan rasyon hazırlama programıyla hazırlanan rasyon formülasyonları ile piyasada bulunan üç adet ticari rasyon hazırlama programında hazırlanan aynı rasyon formülasyonlarının karşılaştırması yapılmış ve programlar arasında bulunan farklılıklar incelenmiştir.



2. GENEL KISIMLAR

Mevcut çalışmada yapılan literatür taramalarında daha önce rasyon hazırlama programlarıyla ilgili yapılmış çalışmalar incelenmiş ve özetlenmiş, ayrıca Dünya’da ve ülkemizde yapılmış olan rasyon hazırlama programları hakkında bilgiler verilmiştir. Yapılan literatür taramalarında rasyon formülasyonu hazırlanması ve değerlendirilmesinde bilgisayar kullanımının gerekliliği, en düşük maliyet ile rasyon hazırlamada bilgisayar yazılım programlarının karmaşıklığı büyük derecelerde önlediği, kullanım kolaylığı sağladığı ve daha çok program yapılması gerektiğini bildirilmiştir (Doğan ve diğ., 2000; Eastridge, 2006; Patil ve diğ., 2017).

2.1. Paket Programların Rasyon Hazırlamada Kullanılması ile İlgili Çalışmalar

Gül ve Görgülü (1997) yaptıkları çalışmada doğrusal programlama çözümlerinin rasyon hazırlama ile uğraşan kişiler tarafından Microsoft Excel Paket Programı ile nasıl hazırlanacağını uygulamalı olarak anlatılmasını amaçlamışlardır. Bu amaçla Microsoft Excel Paket Programının çözücü eklentisiyle örnek bir kuzu besi rasyonu hazırlamışlardır. Hazırlanan rasyonda kısıt olarak 2.4 Mcal metabolik enerji (ME/kg), 160 g ham protein (HP/kg), %0.8-2.0 kalsiyum (Ca), %0.5-1.0 fosfor (P) ve %0.18-0.3 sodyum (Na) belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda rasyonu 520 kg arpa, 116 kg kepek, 243 kg pamuk tohumu küspesi, 100 kg yonca, 1 kg vitamin karması, 1 kg mineral karması, 15 kg mermer tozu ve 4 kg tuz kullanarak 1 ton olacak şekilde hazırlamışlar ve optimum rasyon sonucunu bildirmişlerdir.

Doğan ve diğ. (2000) yaptıkları çalışmada rasyonel ve ekonomik hayvan beslemede hedef programlamanın kullanılmasını incelemişlerdir. Çalışma kapsamında 500 kg ağırlığında, 25 kg/gün süt veren ve yağ oranı %4 olan bir süt ineğin besin madde ihtiyaçları belirlenerek, hedef programlama yardımıyla QM paket programı kullanılarak bir rasyon hazırlanmıştır. Hazırlanan rasyonda metabolik enerji, net enerji ve vitamin A bakımından istenen kısıtlara ulaşılamamış ancak istenilen değerlere çok yaklaşıldığı bildirilmiştir. Çalışma sonucunda

hedef programlama metodunun hayvan beslemede kullanılabileceğini ve bu metodun rasyon hazırlama formülasyonlarının alternatif bir çözüm getirebileceğini belirtmişlerdir.

Radhika ve Rao (2010) yaptıkları çalışmada Microsoft Excel Paket Programının çözücü eklentisi yardımıyla sığırlar için en düşük maliyetli rasyon çözümünün doğrusal programlama modellemesini yapmışlardır. Yapılan çalışma ile araştırmacılar ve hayvan beslemecilerin farklı yem hammaddelerini kullanarak en az maliyetli rasyonları formüle edebilmelerini amaçladıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada, sığırlar için iki adet rasyon hazırlanmış ve optimum sonuçlar paylaşılmıştır.

Boğa ve Çevik (2012), yem giderlerinin en aza indirerek işletmenin kârlılığını maksimuma çıkarmak amacıyla ruminantlar için karma yem hazırlama programı tasarlamışlardır. Tasarlanan yazılım C# programlama dili ile net teknolojisi destekli bir programlama yazılımı olan Microsoft Visual Studio 2010 ile gerçekleştirilmiştir. Bu program ile ucuz yem kullanımı sağlamanın yanında yemlerin besin madde içeriklerini de göz önünde tutarak hayvanların daha bilinçli beslenmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır. Diğer programlardan farklı olarak yem hammaddelerinin besin madde içeriklerinin ve maliyetlerinin güncellenebilmesi, karma yemde kullanılacak yemlerin eklenmesi veya yemlerin çıkarılması işlemlerinin kolaylığı, kullanıcıya birden fazla rasyon örneklerinin program tarafından verilmesi gibi özelliklerinin yanında anlaşılır menüler sayesinde bu işle ilgilenenlerin rasyon hazırlamada büyük kolaylıklar sağlaması ve kullanımın yaygınlaşmasını hedeflemişlerdir. Ayrıca, bu program android işletim sistemine sahip telefonlarda uygulama olarak kullanılabilmekte ve bu yönüyle de kullanıcılara büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

İnal ve Coşkun (2015) yaptıkları çalışmada Microsoft Excel Paket Programı içerisinde Visual Basic Application (VBA) kullanarak çeşitli hayvan türleri için farklı rasyon hazırlama programları hazırlamışlardır. Hazırlanan programların amacı kanatlı, karma yem, at, koyun, keçi, sütçü sığırları, besi sığırcılığı gibi birçok alanda dengeli rasyon hazırlanmasına katkı sağlayabilmektir. Yapılan rasyon programları Amerikan Milli Araştırma Kurumu (NRC) tarafından geliştirilen en son normlara göre hazırlanmıştır. İyi bir sonuca ulaşabilmek için programı kullanırken gerekli bilgilerin doğru bir şekilde belirtilmesi gerekmektedir. Bu programlar, kullanıcı hatalarını en aza indirecek şekilde düzenlenmeye çalışılarak, en ekonomik şekilde rasyon çözümlerine yardımcı olmak amacıyla herkesin kullanabileceği şekilde ücretsiz olarak tasarlanmış ve kullanıma sunulmuştur.

Gülsün ve Miç (2017) yaptıkları çalışmada çok amaçlı programlama yöntemi ile süt sığırları için belirli kısıtlarla rasyon problemini çözmeye çalışmışlardır. Çalışmada 500 kg canlı ağırlığa sahip günde 20 kg, %3.5 oranında yağlı süt veren inek cinsi için 180 günde 600.000 TL yem maliyetini aşmayacak, işletmede 350 adet hayvan sayısı ve 7.500 kg günlük süt üretim miktarının altına düşmeyecek şekilde rasyon formülasyonu hazırlanmaya çalışmışlardır. Formülasyonun çözümünde WinQsb 2.0 paket programını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda işletmenin 180 günde 368 adet hayvana 600.000 TL yem maliyeti ile bakabileceğini; bu sürede 1.324,8 ton süt üretimi gerçekleşeceğini ve eğer işletme süt üretimini 1.350 tonun altına düşürmek istemiyor ise, 610.642,85 TL'lik bir yem maliyeti ile 375 adet hayvana bakabileceği belirtilmiştir.

2.2. Dünyada ve Ülkemizde Kullanılan Rasyon Hazırlama Programları

2.2.1. Karma Yemler İçin Rasyon Hazırlama Programları

Bestmix rasyon programı Adifo Software şirketine ait, kullanıcılara en düşük maliyetle rasyon oluşturmayı sağlayan bir yazılım paketidir. SQL veri tabanı ve Microsoft Windows işletim sistemlerinde çalışmaktadır. Bu program genel olarak karma yem üretimi, evcil ve çiftlik hayvan yemleri ve balık yemleri hazırlamada kullanılmaktadır (Pratiksha, 2010; Bestmix, 2019).

Eco-Mix Logic Soft Solutions şirketi tarafından geliştirilen her türlü rasyonu en düşük maliyetle hazırlamak için tasarlanan, Microsoft Windows tabanlı bir yazılımdır. Bu program kanatlı hayvanlar, sığır, koyun, keçi, at gibi hayvanlarda kullanılmaktadır. Program, kullanılan veriler üzerinde düzenleme yapılabilmesi, çözülemeyen rasyonlarda rehberlik edebilmesi, yeni veri ekleme gibi birçok özelliği bünyesinde barındırmaktadır. Program genel olarak; tavuk yetiştiricileri, yem üreticileri, kuluçkahaneler, danışmanlar, doktorlar, veterinerlik kolejleri ve ilaç firmalarının kullanımına sunulmuştur (Pratiksha, 2010; Patil ve diğ., 2017; Ecomix, 2019).

AFOS, rasyon formüllerini geliştirmenize, yönetmenize, saklamanıza, analiz etmenize, birlikte çalışmanıza ve değiştirmenize yardımcı olan bulut üzerinde veya kullanıcının PC'sinde bağımsız bir uygulama olarak kullanılabilen yem formülasyonu ve maliyet optimizasyon yazılımıdır. Genel olarak hayvan besleme uzmanları ve yem üretim uzmanları için geliştirilmiş çoklu dil fonksiyonuna sahiptir. Hazırlanan rasyon formülleri çeşitli

şekillerde (word, excel, pdf vs.) kullanıcıya rapor olarak sunulabilmektedir (Patil ve diğ., 2017; Afos, 2019).

WinFeed en düşük maliyetli yem formülasyonu için kullanımı oldukça kolay Windows 98, 2000, XP, Vista, Windows 7, Windows Server 2003 ve 2008 işletim sistemlerinde rahatlıkla kullanılabilen bir rasyon yazılımıdır. Genel olarak kanatlı, sığır, koyun, keçi, at, köpek, kedi ve balık gibi ruminant ve ruminant olmayanlar hayvanlar için rasyon hazırlamada kullanılmaktadır. Microsoft excel programıyla entegre bir şekilde kullanılabilir. Program, doğrusal mod ve stokastik mod olmak üzere iki farklı yöntemle çalışır. Hazırlanan rasyon raporları pasta ve çizgi grafiği olarak alınabilmektedir (Pratiksha, 2010; Patil ve diğ., 2017; Winfeed, 2019).

Feed MU deneme yanılma ve basit bir doğrusal programlama yöntemine dayanan basit bir rasyon formülasyon yazılımıdır. Bu program yem formülasyonu için hayvan çiftliklerinde ve yem fabrikalarında; hayvan besleme ve rasyon uzmanları, veteriner hekimler, yem üreticileri tarafından kullanılabilir. FeedMU; Visual Basic kullanılarak geliştirilen Windows tabanlı bir uygulamadır. Hazırlanan rasyon formülleri pdf formatında rapor olarak kullanıcıya sunulmaktadır (Pratiksha, 2010; Feedmu, 2019).

Feed Formulation; 2002 yılında K. Chandra Shekhar tarafından, deneme-yanılma ve doğrusal programlama yardımıyla en düşük maliyetle rasyon hazırlamak için tasarlanan kullanımı basit bir yazılımdır. Yumurta ve etlik piliç üreticileri ve yem üreticileri tarafından, başta tavuk olmak üzere koyun, balık ve domuz yemleri hazırlamada rahatlıkla kullanılabilir. Windows XP ile SP2, Windows 2000 ile SP4, Windows Server 2003 ile SP1 ve Windows Vista işletim sistemlerinde çalışmaktadır (Pratiksha, 2010; Patil ve diğ., 2017; Kasturi, 2019).

OptiMix 4.1 sürümü, küçük ve büyük ölçekli yem üreticileri için rasyon formülasyonları oluşturmak için kullanılan, Windows 7 ve Windows Vista işletim sistemlerine uyumlu bir yazılımdır. Program Oracle ve MS SQL gibi veri tabanları ile entegre olarak çalışabilmektedir. Ayrıca programda bulunan veriler rahatlıkla Excel'e ya da metin belgesine aktarılabilir (Pratiksha, 2010; Optimix, 2019).

FeedLive Live İnfomatik firması tarafından tasarlanan, veterinerler, hayvan besleme uzmanları ve üreticiler tarafından en düşük maliyetle rasyon hazırlamak için kullanılan bir rasyon hazırlama yazılımıdır. Program hesaplama yöntemi olarak Doğrusal Programlama

esasına göre çalışmaktadır. Tayland ve İngilizce dillerinde kullanılabilir. Program ruminant ve ruminant olmayan hayvanlar için 1-10.000 ton kapasitesinde yem hazırlayabilmektedir (Pratiksha, 2010, Feedlive, 2019).

Feed Assist doğrusal programlama metodu kullanılarak rasyon hazırlamak için tasarlanan bir yazılımdır. Program Microsoft Visual Studio programıyla hazırlanmış ve MS-Access veri tabanı ile uyumlu çalışmaktadır. Program İngilizce, Hintçe, Fransızca dil desteğine sahiptir. Sığır ve bufalo için rasyon hazırlamak üzere tasarlanmıştır (Angadi ve diğ., 2016; Patil ve diğ., 2017).

Spesfeed Express çiftlikler, yem fabrikaları, üniversiteler ve profesyonel hayvan besleme uzmanları tarafından en düşük maliyetle rasyon hazırlamak için kullanılan bir yazılımdır. Program Microsoft'un SQL veri tabanı ile Windows XP (hizmet paketi 3), Windows Vista for Business veya Windows 7 Home Premium veya daha yüksek sürümlerde çalışmaktadır. Hazırlanan yem formülasyonları Microsoft Excel'e çıktı olarak aktarabilmektedir (Spesfeed, 2019).

WinPas yem fabrikaları, hayvan besleme uzmanları ve veterinerler tarafından kullanılabilen ve çeşitli hayvan türlerine (kanatlılar, ruminantlar ve ruminant olmayanlar) en düşük maliyetli rasyon hazırlamak için tasarlanan bir yazılımdır. Program Windows XP, Windows 7, Windows 8 ve Windows 10 işletim sistemlerinde kullanılabilir. Programın kullanıcılara göre çeşitli sürümleri mevcuttur (Winpas, 2019).

Mixitwin, profesyonel hayvan besleme uzmanları ve yem üreticileri için tek veya çoklu kullanıcı bir ortamda Microsoft Access veri tabanı altyapısı üzerine kurulmuş bir rasyon programıdır. En düşük maliyetli ticari hayvan rasyonlarını ve premikslerini hesaplamak için kullanılabilen eksiksiz bir yem formülasyon çözümüdür. Doğrusal programlama ile en düşük maliyetli rasyon formülasyonları oluşturulabilen program xls, csv, xml gibi çeşitli formatlarda veri dışı aktarma ve içe aktarma özelliklerine sahiptir. MixitWin, NRC tablolarından ve diğer kaynaklardan içerik ve besin verisine sahiptir (Mixitwin, 2019).

2.2.2. Ruminant Hayvanlar İçin Rasyon Hazırlama Programları

Eastridge ve Weiss (1999) tarafından yapılan Ohio Dairy Rasyon Programı (Sürüm 5.2) emziren, kuru dönemdeki inekler ve düveler için rasyon değerlendirilmesi yapılabilmesi ve en az maliyetli formülasyonun sağlanabilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Bu program aynı zamanda bir hayvan besleme kütüphanesi sağlamakta, besleme grupları oluşumuna izin

vermekte ve bağımsız bir hayvan, bir hayvan grubu ve sürü bazında besleme maliyetlerini özetlemektedir. Bu programın eşsiz özelliklerinden biri ise bir hayvan grubu ve sürü bazına ilişkin süt ve gübrelerin içindeki azot ve fosfor çıktı hesabı yapılabilmesidir. Bu yeni sürüm rasyonlardaki lizin ve metiyonin değerlendirmesi de dâhil edilmiştir. Bu program hayvan besleme ihtiyaçlarını karşılamada yem maliyetlerinin en aza indirilmesinde ve süt çiftliklerinde azot ve fosfor dengesinin izlenmesinde hayvan besleme stratejileri geliştirmede yardımcı olmaktadır.

Büyükbaş Besleme Programı, Cornell Net Karbonhidrat ve Protein Sistemi modeli hesaplama motorunu kullanarak et ve süt sığırlarının gereksinimlerini belirli koşullar altında mevcut yemlerin fizikokimyasal kompozisyonu, hayvanların yönetimi, çevre (iklim) faktörleri gibi durumları tahmin eden bir bilgisayar programıdır. Büyükbaş Besleme Programı, Cornell Net Karbonhidrat ve Protein Sistemi gibi, rumen fonksiyonu, mikrobiyal büyüme, yemlerin sindirimi ve geçişi ve hayvan fizyolojisi temel ilkelerinden geliştirilmiştir. Büyükbaş besleme programı ilk olarak Microsoft Visual Basic 6.0 kullanılarak yapılmıştır. Çiftlik özel yönetimi, çevresel faktörler ve yemlerin besin madde içerikleri ile ürün modelleri, süt verim miktarı ve gelişim dönemlerini tahmin etmede kullanılacak bir program olarak tasarlanmıştır (Fox ve diğ., 2004).

SRNS modeli Texas A&M, Cornell ve Sassari Üniversitelerinin ortak iş birliği sonucunda Cornell Net Karbonhidrat ve Protein Sisteminin yapısı üzerinden tasarlanan koyunların besin madde ihtiyaçlarını ve yemlerin besin madde içeriklerini belirlemek için yapılan bir bilgisayar modelidir. SRNS küçükbaş hayvanların enerji, protein, kalsiyum ve fosfor gereksinimlerini (vücut ağırlığı, yaş, korunma, hareket etme, süt üretimi ve kompozisyon, vücut rezervleri, canlı ağırlık, gebelik) ve çevresel (mevcut ve önceki sıcaklık, rüzgâr, yağış) faktörleri dikkate alan bir programdır. Yemlerin besin değerleri; protein ve karbonhidrat metabolizması ile ruminal fermentasyon ve geçiş oranı, mikrobiyal büyüme ve selülozun fiziksel etkisi gibi kriterler belirlenebilmektedir. Koyunların kuru madde tüketimleri entansif ve ekstansif koşullara göre ayrı ayrı tahmin edilebilmektedir. Bu bilgilere dayanarak, SRNS hayvanların enerji dengesini tahmin etmektedir. Enerji dengesi yetişkin koyunların vücut kondüsyon skoru ve canlı ağırlığının ve laktasyondaki koyunların ise süt üretimini harekete geçiren vücut rezervlerinin miktarının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Gelişmekte olan koyunlarda ortalama günlük büyüme ve büyüme miktarı (yağ, protein, suda bulunan mineraller) ile kuzuların vücut ölçüleri ve enerji dengesinin tahmininde de kullanılmaktadır. Yemlerin besin madde değerleri için, SRNS günlük selüloz tüketiminden kaynaklı rumen

pH'sını, rumen azotunu ve peptit dengesini, rumen ve tüm sindirim sistemindeki her bir besin maddesini, mikrobiyal ve metabolize edilemeyen proteini ve üre üretimi ve boşaltımının maliyetini tahmin edebilmektedir. Ayrıca dışkı ve idrar ile atılan tüm besin maddeleri de belirlenebilmektedir. SRNS özetle küçükbaş hayvanların beslenmesinden kaynaklanacak tüm olaylarda ekonomik ve çevresel etkilerin iyileştirilmesi için önemli rol oynamaktadır. SRNS; İngilizce, İspanyolca, İtalyanca ve Türkçe gibi birçok dil seçeneği ile kullanılabilir (Tedeschi ve Fox, 2012).

Montana State Üniversitesi'nde Hatfield ve diğ. (2013) tarafından üreticilerin mevcut yemlerle koyunların besin madde gereksinimini karşılayabilmesine yardımcı olabilmek ve sürü beslemesi ile ilişkili maliyetleri tahmin edebilmek için tasarlanmış olan web tabanlı bir koyun rasyon programıdır. Bu program kullanıcılara farklı canlı ağırlıklara sahip benzer hayvan gruplarının günlük besin madde ihtiyaçlarını görüntüleyebilme, 300'den fazla yemin standart besin madde içeriğini görüntüleyebilme, koyunlar için diyet rasyon hazırlayabilme, mevcut yem listesinden istenilen yemler seçilerek yeni bir liste oluşturabilme ve yemlerin rasyondaki kullanım miktarını düzenleyebilme gibi avantajlar sunmaktadır. Ayrıca birim dönüşümleri hesaplayabilme bölümü bulunmakta olup, bir koyun sürüsünü beslemek için gerekli olan yem miktarını hesaplayabilme, kışın otlatılan koyunlar için ek besin ihtiyaçlarını belirleyebilme gibi farklı özellikleriyle kullanıcılara kolaylık sağlamaktadır.

İlikSoft (2014a)'un tasarladığı OptiTMR NRC'nin ve INRA'nın formüllerini kullanılarak hayvanın günlük ihtiyaçlarının doğru olarak saptanması ve en ucuz maliyetli rasyonun hazırlanmasını hedeflemiştir. Ancak ülkemizdeki ırkların ihtiyaçlarını karşılamada NRC değerleri yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden OptiTMR, bu sıkıntıyı aşabilmek amacıyla NRC formüllerinde değişiklikler yapmıştır. OptiTMR kullanıcıların günlük rasyonlarını isteğe bağlı olarak NRC NET ENERJİ (NEL, NEM, NEG), NRC METABOLİK ENERJİ (ME), ve INRA (UFL, UFV) tabanlı olarak çözebilmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca, OptiTMR programı hayvanın günlük ihtiyacının doğru saptanmasını sağlayabilmek amacıyla hayvana ait bazı bilgileri istemektedir. Daha sonra kullanıcı mevcut yemleri programa girerek en ideal çözüme ulaşabilmektedir.

Yetişir (2015) tarafından Windows XP/Vista/7 işletim sistemlerine uygun olarak geliştirilmiştir. Hedef kullanıcıları yem fabrikaları, kendi karma yemini hazırlamak isteyen kuruluşlar, süt sığırı, besi ve ruminant hayvan yetiştiricileri, hayvancılıkla ilgili araştırma ve eğitim kuruluşlarıdır. Program yem fabrikaları ve kendi yemini yapmak isteyen hayvancılık

işletmelerinin işine yarayacaktır. Omix'le hem karma yem ve hem de rasyon hazırlamak m¼mk¼nd¼r. Ayrıca, ilgili bilimsel makale, çevrimiçi yardım sistemi, t¼yo rutinleri ve kataloğu da mevcut olup, programın öğrenilmesi için yeterli bilgi kaynağı mevcuttur.

Optima Rasyon Programı (2015) çiftlik hayvanlarından en yüksek verimi alabilmek ve yetiştirici karlılığının arttırılmasına yardımcı olmak amacıyla besi ve s¼t sığırı rasyonu hazırlanmasına olanak sağlayan web tabanlı bir programdır. Optima rasyon programı ile hayvanlara ait gerekli bilgiler girilerek daha doğru bir sonuca ulaşılabilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca kullanıcıların istekleri doğrultusunda seçilen yemler ile hazırlanan rasyonun besin madde içeriği görüntülenebilmekte, gereksinim duyulan besin madde ihtiyacı saptanarak rasyon analizi yapılabilmektedir.

ARIES, koyun rasyonlarını form¼le etmek ve analiz etmek için kullanılan bir bilgisayar programı paketidir. Bu program, Windows 95, Windows 98, Windows ME, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 ve Windows 10'un 32-bit ve 64-bit s¼r¼mleriyle tam uyumludur. Program, geniş bir yem k¼t¼phanesi ile birlikte gelmekte ve çeşitli koyun sınıfları için rasyonların oluşturulmasına ve değerlendirilmesine ve ayrıca kullanıcı tarafından seçilen özet çıktılarının oluşturulmasına izin vermektedir (Aries, 2018).

SheepBytes koyun ve kuzu rasyonlarının dengelenmesini sağlayan herhangi bir bilgisayardan veya web tarayıcısından erişilebilen web tabanlı bir uygulamadır. SheepBytes kullanarak koyun, koğ ve kuzular için rasyon form¼lasyonları oluşturulabilmektedir. SheepBytes k¼çükbař hayvanların beslenmesi sırasında ihtiyaç olan besin madde gereksinimleri NRC (2007)'ye (Nutrient Requirements of Small Ruminants, NRC, 2007) dayanmaktadır ve çeşitli çevresel koşullar, v¼c¼t ağırlıkları ve v¼c¼t kondisyon puanları dikkate alınmaktadır. SheepBytes s¼t yemi, besi yemi ve kuzu yemleri için birçoğ besin maddesini hesaplamakta ve fazlalık ya da eksiklikler için uyarılar verebilmektedir (Sheepbytes, 2018).

CAPRICORN, keğiler için rasyonları form¼le etmek ve analiz etmek için kullanılan bir bilgisayar programı paketidir. Bu program Windows 95, Windows 98, Windows ME, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 ve Windows 10'un 32-bit ve 64-bit s¼r¼mleriyle tam uyumludur. Program, geniş bir yem k¼t¼phanesi içermekte ve çeşitli keçi sınıfları için rasyonların oluşturulmasına, değerlendirilmesine, ayrıca kullanıcı tarafından seçilen özet çıktılarının oluşturulmasına izin verir (Carpicorn, 2018)

2.2.3. Ruminant Olmayan Hayvanlar İçin Rasyon Hazırlama Programları

EvaPig; INRA, AFZ ve Ajinomoto Animal Nutrition Europe tarafından geliştirilen domuzlar için enerji, amino asitler ve fosfor değerlerinin hesaplandığı rasyon hazırlama yazılımıdır. Program Windows XP, Windows Vista ve Windows 7 işletim sistemlerinde çalışabilmektedir. Yem besin madde içerikleri için genel olarak INRA-AFZ tablolarını kullanmaktadır (Evapig, 2018).

Horse Ration Formulation-2007 yazılımı, yem üreticileri, hayvan besleme uzmanları, veterinerler ve at yetiştiricileri tarafından kullanılabilen bir rasyon hazırlama yazılımıdır. Atların besin gereksinimlerini NRC (2007, Nutrient Requirements of Horses)'e göre hesaplamaktadır. Program 1000 ürün ve 50 besin maddesi hesaplamaya olanak sağlamakta bununla birlikte günlük rasyon miktarında yem bileşenleri ve maliyet toplamları da sunulmaktadır (Crctech, 2018).

PEGASUS, atların rasyonlarını formüle etmek ve analiz etmek için kullanılan bir bilgisayar programları paketidir. Bu program, Windows 95, Windows 98, Windows ME, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 ve Windows 10'un 32-bit ve 64-bit sürümleriyle tam uyumludur. Program, kapsamlı bir hayvan besleme kütüphanesiyle birlikte gelir ve çeşitli at sınıfları için rasyonların oluşturulmasına, değerlendirilmesine, ayrıca kullanıcı tarafından seçilen özet çıktıların oluşturulmasına izin verir (Pegasus, 2018).

2.2.4. Kanatlı Hayvanlar İçin Rasyon Hazırlama Programları

Yemsis Yem Yazılım Sistemleri A.Ş. (2013) tarafından hazırlanan Brill Yem formülasyon programları, yem formülasyonları yapıp, bu formülasyon üzerinde minimum maliyetli çözüm, oluşan maliyetlerin analizleri, hammaddenin hangi fiyat aralıklarında alınıp satılabileceği, bir hammaddenin fiyatının kademeli artmasının rasyondaki kompozisyonuna ve maliyetine nasıl bir etki yapacağı hakkındaki analizleri yaparak kullanıcıya kolaylık sağlayan bir programdır. Ayrıca rasyonun hammadde besin değerlerinin kademeli artışının rasyon kompozisyonu ve maliyetine nasıl etki edeceği, hammaddelerin laboratuvar değerlerinin girilmesiyle otomatik olarak enerji, aminoasit ve diğer hammadde besin değerleri hesaplamalarının yapılmasını sağlamakta ve standart bir üretim için, yemde istenen tane oranı veya toz oranlarının belirlenip, bu özelliğine göre çözümünü sağlayan bir rasyon hazırlama programıdır.

İlikSoft (2014b)'un tasarladığı OptiFormula Pro yem sektörü, süt ve besi çiftlikleri, yumurta ve etlik piliç üreticileri, yem danışmanları, balık yemi üreticilerini hedef alan bir programdır. Bu yazılım aracılığıyla yem formülasyonu hazırlanabilmekte ve en az masraf ile çözüm üreterek analiz, kayıt ve çıktı alma işlemi yapılabilmektedir. Kullanışlı ve ihtiyaçlara göre değişiklik yapabileceğimiz bir programdır. Bu yazılım ile yem formülleri kaliteli bir şekilde en ucuz maliyet ile çözülebilmektedir. Programın amacı yemler, konsantreler ve premiksler için, dengeli ve optimize edilmiş formülleri sunabilmektir. Program oldukça basit ve rahat bir şekilde kullanım sağlayan bir ara yüze sahiptir. Bu sayede karmaşık işlemler bile rahatça yapılabilmektedir. Program bu özellikleriyle kullanıcılara avantajlar sağlayan bir çözüm aracıdır.

İlikSoft (2014c)'un tasarladığı OptiFormula Multi çoklu çözüm tekniği ile en düşük maliyetli yem formüllerinin oluşturulması, çözülmesi, analizi, kayıt edilmesi ve profesyonel çıktılar alınması, kolay kullanımlı, ölçeklenebilir ve ihtiyaçlara göre ayarlanabilir olması gibi avantajlara sahip olan bir karma yem formülasyon yazılımıdır. OptiFormula Multi sürümü birden fazla formül ile tek seferde işlem yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu işlemin klasik yöntemlerle yapılabilmesi oldukça zordur. Ancak bu program sayesinde birden fazla formül kullanılsa bile mevcut bulunan hammaddeleri değerlendirerek, toplamda en az masraf ile üretim yapılabilmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Rasyon Formülasyonlarının Hazırlanmasında Kullanılan Programlar

Mevcut çalışmada rasyon formülasyonlarının hazırlanmasında Microsoft Office 2016 Excel Paket Programında tasarlanan rasyon hazırlama programı ve birisi Dünyada (Ticari Rasyon Programı-1) diğer ikisi ise Türkiye’de (Ticari Rasyon Programı-2 ve Ticari Rasyon Programı-3) aktif şekilde kullanılan üç adet ticari rasyon yazılımı kullanılmıştır.

3.1.2. Excel Paket Programında Kullanılan Veri Tabanları

Microsoft Office 2016 Excel Paket Programı ile hazırlanan rasyon formülasyonlarında Amerika Birleşik Devletleri’nde haftalık yayın yapan bir yem gazetesi olan Feedstuff tarafından her yıl eylül ayında yayınlanan Feedstuff-2016 (Batal ve Dale, 2016) yem hammaddeleri içerik tablosu kullanılmıştır. Hazırlanan rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddelerinin besin madde değerleri Tablo 3.1’de her bir rasyon için belirlenen minimum ve maksimum kullanım değerleri Tablo 3.2.’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddelerinin besin madde değerleri

Besin Maddeleri	Birim	Mısır	Mısır Gluten Unu	Tam Yağlı Soya	SFK	Ayçiçeği Küspesi	Et-Kemik Unu
Kuru Madde	%	86.00	90.00	90.00	88.00	92.00	92.00
Metabolik Enerji	Kcal/kg	3373	3740	3350	2425	2260	2375
Ham Protein	%	7.50	60.00	38.00	47.80	34.00	45.00
Ham Selüloz	%	1.90	2.50	5.00	3.00	13.00	2.50
Ham Yağ	%	3.50	2.00	18.00	1.00	0.50	8.50
Ham Kül	%	1.10	1.80	4.60	6.00	7.10	37.00
Kalsiyum	%	0.01	0.02	0.25	0.31	0.30	11.00
Toplam Fosfor	%	0.28	0.50	0.59	0.72	1.25	5.90
Yararlanılabilir Fosfor	%	0.12	0.18	0.20	0.24	0.27	5.90
Potasyum	%	0.33	0.45	1.70	2.05	1.60	1.20
Sodyum	%	0.02	0.03	0.04	0.04	0.20	0.60
Klor	%	0.04	0.05	0.03	0.02	0.01	0.70
Metiyonin	%	0.18	1.90	0.54	0.70	0.64	0.53
Met+Sis	%	0.36	3.00	1.09	1.41	1.19	0.79
Treonin	%	0.29	2.00	1.69	2.00	1.48	1.58
Triptofan	%	0.07	0.30	0.52	0.70	0.35	0.18
Arginin	%	0.40	1.90	2.80	3.60	2.80	2.70
Lizin	%	0.24	1.00	2.40	3.02	1.42	2.20
İzolösin	%	0.29	2.30	2.18	2.60	1.39	1.70
Valin	%	0.42	2.70	2.02	2.70	1.64	2.40

Tablo 3.2. Rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddelerinin minimum ve maksimum kısıtları

Yem Hammaddeleri (%)	Etlik Cıvciv Başlangıç		Etlik Cıvciv Büyütme		Etlik Piliç Bitirme	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
Mısır	50.00	60.00	55.00	65.00	60.00	65.00
Mısır Gluten Unu	2.50	5.00	3.00	5.00	3.00	5.00
Tam Yağlı Soya	5.00	7.50	7.50	15.00	15.00	20.00
Soya Fasulyesi Küşpesi	25.00	30.00	15.00	25.00	5.00	10.00
Ayçiçeği Küşpesi	2.50	5.00	3.00	7.50	4.00	7.50
Et-Kemik Unu	2.50	3.00	3.00	4.00	2.50	4.00
Mermer Tozu*	0.50	3.00	0.50	3.00	0.50	3.00
Tuz*	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50
Etlik Piliç Minerali*	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20
Etlik Piliç Vitamini*	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20
Amino Asit Katkısı*	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00
Yem Katkı Maddeleri*	0.10	0.50	0.10	0.50	0.10	0.50

* Tüm rasyonlar için sabit tutulmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Excel Paket Programı ile Rasyonların Hazırlanması

Yapılan çalışmada mısır, mısır gluten unu (%60 HP), tam yağlı soya (%38 HP), soya fasulyesi küspesi (%47.80 HP), ayçiçeği küspesi (%34 HP) ve et-kemik unu (%45 HP) kullanılarak hayvanların temel besin maddelerini karşılayan etlik cıvciv başlangıç, etlik cıvciv büyütme ve etlik piliç bitirme rasyon formülasyonları öncelikle Microsoft Office 2016 Excel Paket Programında tasarlanan rasyon hazırlama programı ile en düşük maliyet esasına göre hazırlanmıştır. İlk olarak yem hammaddeleri Feedstuff 2016 yem hammaddeleri besin madde değerleri veri tabanından seçilerek Excel Paket Programına eklenmiştir. Eklenen yem hammaddelerinin minimum ve maksimum miktarları (Tablo 3.2); etlik cıvciv başlangıç, etlik cıvciv büyütme ve etlik piliç bitirme rasyonlarının ihtiyaçlarına göre Excel Paket programında sırasıyla “E5:E16” ve “F5:F16” hücrelerine, 100 kg’a eşitlemek için toplam rasyon miktarı ise “D23” hücresine tanımlanmıştır (Şekil 3.1). Excel Paket Programında rasyon formülasyonuna eklenen yem hammaddelerinin besin madde değerleri “H5” ve “AC16” sütunları arasına (Şekil 3.2) ve her bir yem hammaddesinin her bir besin madde değerinin rasyonda bulunan miktarını hesaplamak için aşağıdaki formül “AE” ve “AZ” sütunları arasına tanımlanmıştır (Şekil 3.3).

$$YHM = x_i * y_j / 100$$

YHM = Her bir yem hammaddesinin her bir besin madde değerinin rasyonda bulunan miktarı

x_i = Her bir yem hammaddesinin rasyonda bulunan miktarı

yj= Her bir yem hammaddesinin her bir besin madde değeri

i= Yem hammaddesi sayısı

j= Yem hammaddesinin besin madde sayısı

TOPLA				=TOPLA(D5:D16)			
A	B	C			D	E	F
1							
2						YEM KISIT	
3		Yem Hammaddeleri			RASYON	Min	Mak
4					%	%	%
5	1	Mısır				0.00	0.00
6	2	Mısır Gluten Unu				0.00	0.00
7	3	Tam Yağlı Soya				0.00	0.00
8	4	Soya Fasulyesi Küspesi				0.00	0.00
9	5	Ayçiçeği Küspesi				0.00	0.00
10	6	Et-Kemik Unu				0.00	0.00
11	7	Memmer Tozu				0.50	3.00
12	8	Tuz				0.00	0.50
13	9	Etlık Piliç Minerali				0.10	0.20
14	10	Etlık Piliç Vitamini				0.10	0.20
15	11	Amino Asit Katkısı				0.50	1.00
16	12	Yem Katkı Maddeleri				0.10	0.50
17	13						
18	14						
19	15						
22							
23		TOPLAM RASYON MİKTARI (100 kg)			=TOPLA(D5:D16)		

Şekil 3.1. Excel Paket Programına yem hammaddelerinin eklenmesi

L26		Yem Hammaddesi Besin Madde İçeriği										Yem Hammaddesi Amino Asit İçeriği									
Kuru Madde	Matabolik Enerji	Ham Protein	Ham Selüloz	Ham Yağ	Ham Kül	Kalsiyum	Toplam Fosfor	Kullanılabilir Fosfor	Potasyum	Sodyum	Klor	Metiyonin	Met-Sis	Treonin	Triptofan	Arginin	Lizin	İzolösin	Valin	Nişasta	
86.00	3373.00	7.50	1.90	3.50	1.10	0.01	0.28	0.12	0.33	0.02	0.04	0.18	0.36	0.29	0.07	0.40	0.24	0.29	0.42	65.00	
88.00	2425.00	47.80	3.00	1.00	6.00	0.31	0.72	0.24	2.05	0.04	0.02	0.70	1.41	2.00	0.70	3.60	3.02	2.60	2.70	5.90	
90.00	3350.00	38.00	5.00	18.00	4.60	0.25	0.59	0.20	1.70	0.04	0.03	0.54	1.09	1.69	0.52	2.80	2.40	2.18	2.02	4.65	
92.00	2260.00	34.00	13.00	0.50	7.10	0.30	1.25	0.27	1.60	0.20	0.01	0.64	1.19	1.48	0.35	2.80	1.42	1.39	1.64	4.00	
90.00	3740.00	60.00	2.50	2.00	1.80	0.02	0.50	0.18	0.43	0.03	0.03	1.90	3.00	2.00	0.30	1.90	1.00	2.50	2.70	16.00	
92.00	2375.00	45.00	2.50	8.50	37.00	11.00	5.90	5.90	1.20	0.60	0.70	0.53	0.79	1.58	0.18	2.70	2.20	1.70	2.40	0.00	
96.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.30	0.00	0.00	0.00	39.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
98.50	4600.00	94.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	79.00	0.00	0.00	0.00	
100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Şekil 3.2. Excel Paket Programına yem hammaddeleri besin madde değerlerinin eklenmesi

AF5		=\$D5*15/100																			
Fiyat	Kuru Madde	Matabolik Enerji	Ham Protein	Ham Selüloz	Ham Yağ	Ham Kül	Kalsiyum	Toplam Fosfor	Kullanılabilir Fosfor	Potasyum	Sodyum	Klor	Metiyonin	Met-Sis	Treonin	Triptofan	Arginin	Lizin	İzolösin	Valin	Nişasta
100 ₺/t	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

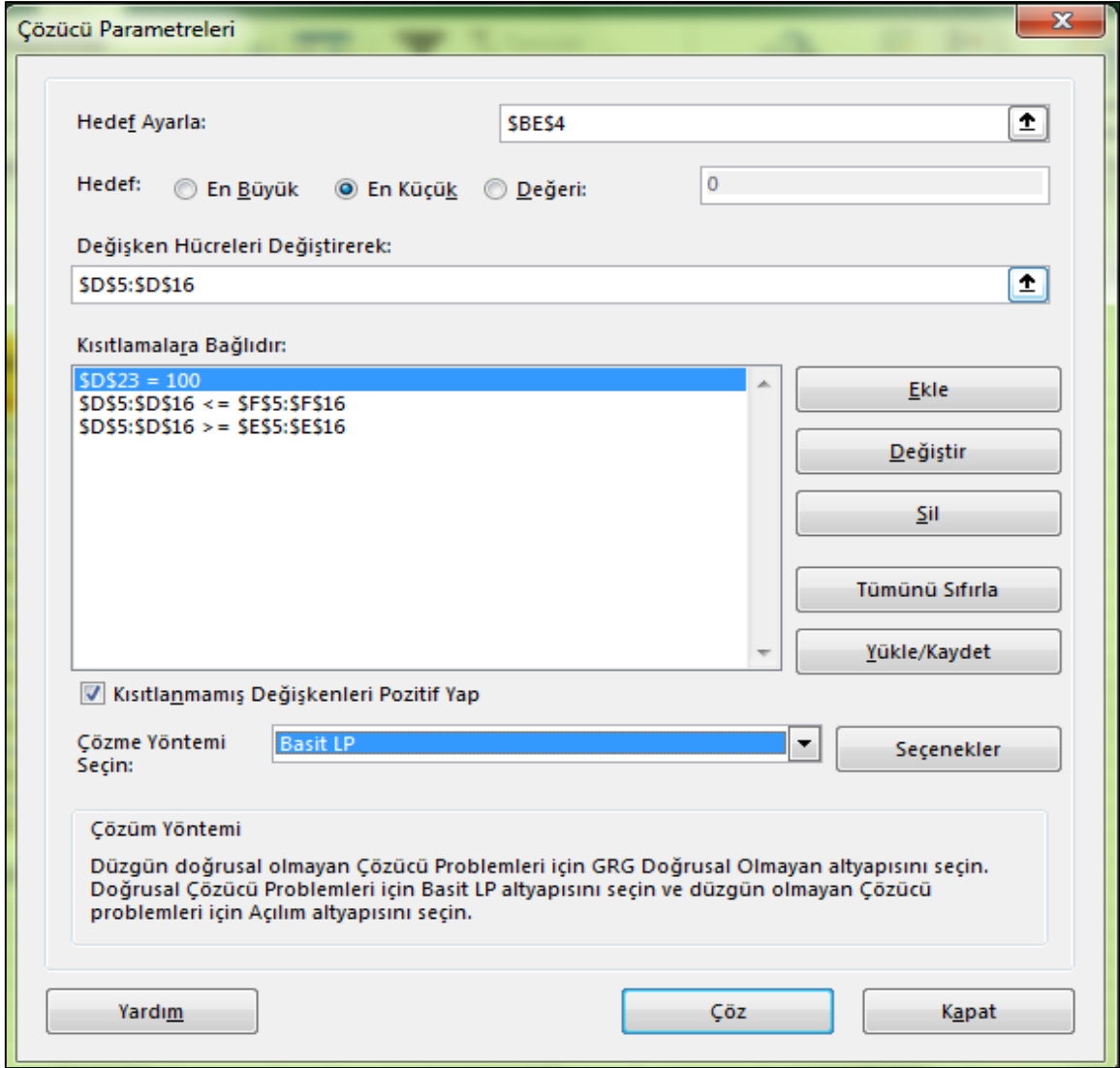
Şekil 3.3. Her bir yem hammaddesinin her bir besin madde değerinin rasyonda bulunan miktarı

Rasyon formülasyonunda bulunan her bir besin maddesinin toplamını bulmak için Excel Paket Programında “AE5” ve “AZ16” sütunları arasında kalan tüm hücreler kendi içinde topla fonksiyonu ile toplanmış ve sonuçlar sırasıyla “BE4:BE25” hücreleri arasında gösterilmiştir (Şekil 3.4).

TOPLA					
	AZ	BA	BC	BD	BE
1					
2					
3	Nişasta		Besin Maddeleri	Birim	Karışım
4	%		Fiyat	100 kg/tl	0.00 ₺
5	0.00		Kuru Madde	%	0.00
6	0.00		Matabolik Enerji	Kcal/kg	0.00
7	0.00		Ham Protein	%	0.00
8	0.00		Nişasta	%	=TOPLA(\$AZ\$5:\$AZ\$21)
9	0.00		Ham Selüloz	%	0.00
10	0.00		Ham Yağ	%	0.00
11	0.00		Ham Kül	%	0.00
12	0.00		Kalsiyum	%	0.00
13	0.00		Toplam Fosfor	%	0.00
14	0.00		Kullanılabilir Fosfor	%	0.00
15	0.00		Potasyum	%	0.00
16	0.00		Sodyum	%	0.00
17	0.00		Klor	%	0.00
18	0.00		Metiyonin	%	0.00
19	0.00		Met+Sis	%	0.00
20	0.00		Treonin	%	0.00
21	0.00		Triptofan	%	0.00
22			Arginin	%	0.00
24			İzolösin	%	0.00
25			Valin	%	0.00

Şekil 3.4. Rasyonda bulunan her bir besin maddesinin toplamı

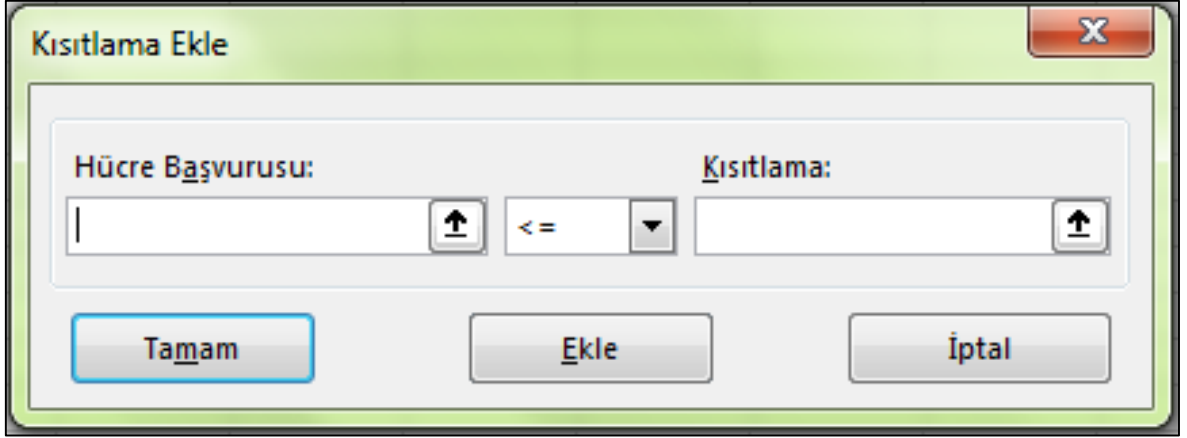
Hazırlanan rasyon formülasyonunun çözümü için Excel Paket Programında veri sekmesinden çözücü (solver) eklentisi penceresi çalıştırılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Microsoft Office 2016 Excel Paket Programı çözücü (solver) eklentisi

Bu pencere üzerinde parametrelerle ilgili kısıtlar sırasıyla tanımlanmıştır. İlk olarak hedef ayarla bölümüne hazırlanan rasyon formülasyonunun amaç fonksiyonu olan ve “BE4” hücresinde yer alan toplam maliyeti tanımlanmış ve hedef olarak “En Küçük” seçilmiştir. Ancak yapılan çalışmada kullanılan bütün rasyon hazırlama programlarında, aynı yem hammaddelerinin aynı miktarlarının kullanılmasından dolayı yem maliyetleri göz ardı edilmiştir. Daha sonra yem hammaddelerinin rasyonda bulunan miktarlarının ayarlanması için “Değişken Hücreleri Değiştirerek” parametresine Şekil 3.1’de gösterilen “D5:D16” hücreleri tanımlanmıştır. Son olarak eklenmesi gereken parametreler kısıtlardır. Şekil 3.5’deki çözücü penceresinde bulunan “Ekle” butonu yardımıyla ilk olarak toplam rasyon miktarını 100 kg’a eşitlemek için Şekil 3.6’daki pencere yardımıyla “D23 = 100” formülü kısıtlamaya eklenmiştir. Daha sonra rasyonda bulunan yem hammaddelerinin maksimum kısıtları “D5:D16 <= E5:E16” formülü ile yem hammaddelerinin minimum kısıtları

“D5:D16 >= F5:F16” formülü ile yine Şekil 3.6’deki yöntemle kısıtlama ekle penceresinden eklenmiştir.



Şekil 3.6. Excel Paket Programı çözücü kısıtlama ekleme penceresi

Rasyonda bulunan yem hammaddelerinin negatif değer alamayacağı bilindiği için “Kısıtlanmamış Değişkenleri Pozitif Yap” kutucuğu aktif edilmiştir. Tam bir doğrusal programlama problemi olan rasyon formülasyonunun çözümü için Şekil 3.5’deki Excel Paket Programı çözücü penceresinden çözme yöntemi “Basit LP” (Lineer Programlama) seçilerek çöz butonu yardımıyla rasyon formülasyonları çözülmüştür. Tüm bu işlemler tekrar edilerek ve aynı yem hammaddelerinin farklı miktarları kullanılarak etlik civciv başlangıç, etlik civciv büyütme ve etlik piliç bitirme rasyonları birer birer hazırlanmıştır.

3.2.2. Ticari Rasyon Yazılımları ile Rasyon Formülasyonlarının Hazırlanması

Tasarlanan rasyon programı ile hazırlanan etlik civciv başlangıç, etlik civciv büyütme ve etlik piliç bitirme rasyon formülasyonları; aynı yem hammaddelerinin aynı miktarları kullanılarak ve fiyat göz ardı edilerek diğer rasyon hazırlama programlarında çözülmüştür.

3.2.3. Hazırlanan Rasyon Programının Ticari Programlarla Karşılaştırılması

Microsoft Office 2016 Excel Paket Programında tasarlanan rasyon hazırlama programı ve üç adet ticari rasyon yazılımı ile hazırlanan rasyon örneklerinden ortaya çıkan sonuçların benzerliği Idiogrid yazılımı kullanılarak Procrustes yöntemi ile istatistiki yönden karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir (Coşkun ve Önder, 2018).

4. BULGULAR

Bu bölümde Microsoft Office 2016 Excel Paket Programında tasarlanan rasyon hazırlama programı ile hazırlanan rasyon formülasyonlarını, birisi Dünya’da diğer ikisi ise Türkiye’de aktif şekilde kullanılan üç adet ticari rasyon yazılımında hazırlanan rasyon formülasyonları ile karşılaştırmak için etlik civciv başlangıç, etlik civciv büyütme ve etlik piliç bitirme olmak üzere üç adet rasyon hazırlanmış, karşılaştırılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

4.1. Hazırlanan Etlik Piliç Rasyon Formülasyonlarının Karşılaştırılması

4.1.1. Etlik Civciv Başlangıç Rasyon Formülasyonunun Karşılaştırılması

Etlik civciv başlangıç rasyon formülasyonunun hazırlanmasında mısır, mısır gluten unu, tam yağlı soya, soya fasulyesi küspesi, ayçiçeği küspesi, et-kemik unu, mermer tozu, tuz, etlik piliç minerali, etlik piliç vitamini, amino asit katkısı ve yem katkı maddeleri kullanılmış ve toplam rasyon miktarı 100 kg olarak ayarlanmıştır (Tablo 4.1). Kullanılan yem hammaddelerinin her biri tasarlanan rasyon hazırlama programında, Feedstuff-2016 (Batal ve Dale, 2016) yem hammaddeleri içerik tablosundan; ticari rasyon yazılımlarında ise her bir yazılımın kendine ait veri tabanından seçilmiştir.

Tablo 4.1. Etlik civciv başlangıç rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddeleri ve miktarları

Yem Hammaddeleri	Kullanılan Miktarlar (Kg)
Mısır	55.918
Mısır Gluten Unu	3.118
Tam Yağlı Soya	5.682
Soya Fasulyesi Küspesi	27.411
Ayçiçeği Küspesi	2.500
Et-Kemik Unu	3.000
Mermer Tozu	0.706
Tuz	0.246
Etlik Piliç Minerali	0.100
Etlik Piliç Vitamini	0.100
Amino Asit Katkısı	0.931
Yem Katkı Maddeleri	0.288
Toplam Rasyon Miktarı	100.000

Her bir rasyon hazırlama programı ile ayrı ayrı hazırlanan etlik civciv başlangıç rasyon formülasyonlarına ait besin madde değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Etlik civciv başlangıç rasyon formülasyonlarına ait besin madde miktarları

Yem Hammaddeleri	Birim	Tasarlanan Rasyon Programı	Ticari Rasyon Programı 1	Ticari Rasyon Programı 2	Ticari Rasyon Programı 3	\bar{x}	SH (σ)
Metabolik Enerji	Kcal/kg	3021.49	3003.58	2893.57	2985.51	2976.04	28.45
Kuru Madde	%	87.52	87.65	87.07	89.07	87.83	0.430
Ham Protein	%	24.23	23.67	23.14	23.72	23.69	0.220
Ham Selüloz	%	2.647	3.480	4.027	4.087	3.563	0.334
Ham Yağ	%	3.584	3.900	4.289	5.390	4.290	0.394
Ham Kül	%	4.410	5.450	5.205	4.735	4.953	0.233
Nişasta	%	38.826	34.930	37.680	38.248	37.423	0.863
Kalsiyum	%	0.759	0.880	0.803	0.868	0.828	0.029
Toplam Fosfor	%	0.651	0.760	0.587	1.859	0.965	0.300
Yararlanılabilir Fosfor	%	0.369	0.440	0.289	0.360	0.365	0.031
Sodyum	%	0.166	0.180	0.203	0.170	0.180	0.007
Potasyum	%	0.933	0.960	0.875	0.880	0.913	0.020
Klor	%	0.200	0.230	0.417	0.314	0.290	0.049
Lizin	%	1.617	1.420	1.398	1.521	1.490	0.051
Metiyonin	%	0.686	0.650	0.615	0.640	0.650	0.015
Metiyonin+Sistin	%	1.068	1.040	0.992	1.073	1.043	0.019
Triptofan	%	0.284	0.280	0.255	0.374	0.298	0.025
Treonin	%	1.059	0.980	0.957	0.961	0.990	0.024
Arjinin	%	1.580	1.510	1.469	1.360	1.480	0.046
İzolösin	%	1.156	0.960	0.903	1.295	1.080	0.092
Valin	%	1.287	1.080	1.046	1.096	1.130	0.054

Tablo 4.2.’de mevcut programlarla ile hazırlanan etlik civciv başlangıç rasyon formülasyonları incelendiğinde; Microsoft Excel Paket Programında tasarlanan rasyon hazırlama programıyla hazırlanan rasyon formülasyonlarında; metabolik enerji, ham protein, nişasta, lizin, metiyonin, treonin, arjinin ve valin değerleri diğer üç ticari rasyon hazırlama programında hazırlanan rasyon formülasyonlarına göre yüksek çıkmıştır. Tasarlanan rasyon programı ile hazırlanan rasyon formülasyonlarında; ham selüloz, ham yağ, ham kül, kalsiyum, sodyum ve klor değerleri ise değerleri diğer üç ticari rasyon hazırlama programında hazırlanan rasyon formülasyonlarına göre düşük çıkmıştır. Metiyonin+sistin, triptofan ve izolösin değerleri tasarlanan rasyon programı ile hazırlanan rasyon formülasyonlarında Ticari Rasyon Programı 1 ve Ticari Rasyon Programı 2’ye göre daha yüksek; Ticari Rasyon Programı 3’e göre ise daha düşük; kuru madde ve toplam fosfor değerleri ise Ticari Rasyon Programı 1 ve Ticari Rasyon Programı 3’ye göre daha düşük; Ticari Rasyon Programı 2’ye göre ise daha yüksektir. Etlik piliç rasyonlarının hazırlanmasında en önemli kriterlerden olan metabolik enerji ve ham protein değerlerinin

sırasıyla genel ortalamaları 2976.04 kcal/kg, ve %23.69; standart hataları ise 28.45 ve 0.22 olduğu görülmüştür.

4.1.2. Etlik Cıvciv Büyütme Rasyon Formülasyonunun Karşılaştırılması

Etlik cıvciv büyütme rasyon formülasyonları, tasarlanan rasyon programı ve diğer üç ticari rasyon programıyla etlik cıvciv başlangıç rasyonlarında kullanılan aynı yem hammaddelerinin (mısır, soya küspesi, tam yağlı soya, ayçiçeği küspesi, mısır gluten unu, et-kemik unu, mermer tozu, tuz, etlik piliç minerali, etlik piliç vitamini, amino asit katkısı ve yem katkı maddeleri) farklı miktarları kullanılarak hazırlanmıştır (Tablo 4.3). Rasyonların hazırlanmasında ticari etlik piliçlerin büyütme rasyonları için belirlenen gereksinimler göz önüne alınmıştır. Hazırlanan rasyon formülasyonlarının besin madde değerleri Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Etlik cıvciv büyütme rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddeleri ve miktarları

Yem Hammaddeleri	Kullanılan Miktarlar (Kg)
Mısır	59.378
Mısır Gluten Unu	3.471
Tam Yağlı Soya	9.996
Soya Fasulyesi Küspesi	19.192
Ayçiçeği Küspesi	3.000
Et-Kemik Unu	3.000
Mermer Tozu	0.564
Tuz	0.249
Etlik Piliç Minerali	0.100
Etlik Piliç Vitamini	0.100
Amino Asit Katkısı	0.853
Yem Katkı Maddeleri	0.097
Toplam Rasyon Miktarı	100.000

Yapılan çalışmada; tasarlanan rasyon hazırlama programı ve diğer ticari rasyon programları ile etlik cıvcivler için hazırlanan büyütme rasyon formülasyonlarının besin madde değerleri incelendiğinde (Tablo 4.4) metabolik enerji, ham protein, nişasta, lizin, metiyonin, treonin, arjinin ve valin değerleri tasarlanan rasyon programında; Ticari Rasyon Programı 1, Ticari Rasyon Programı 2 ve Ticari Rasyon Programı 3'e göre daha yüksek çıkmıştır. Tasarlanan rasyon programı ile hazırlanan rasyon formülasyonunda; ham selüloz, ham yağ, ham kül, kalsiyum, sodyum ve klor değerleri ise üç ticari rasyon hazırlama programına göre daha düşük çıkmıştır. Kuru madde ve toplam fosfor değerleri tasarlanan rasyon programı ile hazırlanan rasyon formülasyonunda; Ticari Rasyon Programı 1 ve Ticari Rasyon Programı

3'e göre daha düşük; Ticari rasyon programı 2'ye göre ise daha yüksek çıkmıştır. Tasarlanan rasyon programında hazırlanan rasyon formülasyonunda, metiyonin+sistin, triptofan, izolösin değerleri ise, Ticari Rasyon Programı 1 ve Ticari Rasyon Programı 2'ye göre daha yüksek; Ticari rasyon programı 3'e göre ise daha düşük; yararlanılabilir fosfor ve potasyum değerleri ise Ticari Rasyon Programı 2 ve Ticari Rasyon Programı 3'e göre daha yüksek Ticari rasyon programı 1'e göre ise daha düşük bulunmuştur. Rasyon formülasyonlarının metabolik enerji ve ham protein değerlerinin sırasıyla genel ortalamaları 3074.81 kcal/kg, ve %22.04; standart hataları ise 12.54 ve 0.25 olduğu görülmüştür.

Tablo 4.4. Etlik civciv büyütme rasyon formülasyonlarına ait besin madde miktarları

Yem Hammaddeleri	Birim	Tasarlanan Rasyon Programı	Ticari Rasyon Programı 1	Ticari Rasyon Programı 2	Ticari Rasyon Programı 3	\bar{x}	SH (σ)
Metabolik Enerji	Kcal/kg	3105.01	3050.00	3058.97	3085.25	3074.81	12.54
Kuru Madde	%	87.53	87.77	86.96	89.17	87.86	0.470
Ham Protein	%	22.52	21.89	21.41	22.35	22.04	0.250
Ham Selüloz	%	2.756	3.470	3.917	3.935	3.523	0.276
Ham Yağ	%	4.409	4.800	5.181	5.601	4.998	0.255
Ham Kül	%	4.009	4.950	4.735	4.381	4.520	0.207
Nişasta	%	40.869	37.120	39.526	40.118	39.410	0.811
Kalsiyum	%	0.657	0.780	0.704	0.773	0.728	0.029
Toplam Fosfor	%	0.607	0.720	0.544	1.413	0.820	0.200
Yararlanılabilir Fosfor	%	0.339	0.400	0.247	0.320	0.328	0.031
Sodyum	%	0.158	0.170	0.196	0.167	0.175	0.009
Potasyum	%	0.859	0.860	0.806	0.807	0.835	0.014
Klor	%	0.203	0.230	0.414	0.314	0.288	0.047
Lizin	%	1.477	1.290	1.273	1.414	1.363	0.050
Metiyonin	%	0.640	0.600	0.570	0.599	0.603	0.014
Metiyonin+Sistin	%	1.000	0.980	0.929	1.024	0.983	0.019
Triptofan	%	0.254	0.250	0.229	0.356	0.273	0.030
Treonin	%	0.958	0.890	0.857	0.875	0.898	0.022
Arjinin	%	1.439	1.380	1.334	1.295	1.360	0.032
İzolösin	%	1.062	0.890	0.822	1.250	1.005	0.096
Valin	%	1.184	1.020	0.968	1.001	1.043	0.047

4.1.3. Etlik Piliç Bitirme Rasyon Formülasyonunun Karşılaştırılması

Tasarlanan rasyon hazırlama programı ve diğer üç ticari rasyon programı ile hazırlanan etlik piliç bitirme rasyonu formülasyonlarında da etlik civciv başlangıç ve etlik civciv büyütme

rasyon formülasyonlarında kullanılan aynı yem hammaddelerinin farklı miktarları kullanılmıştır (Tablo 4.5). Hazırlanan rasyon formülasyonlarında ticari etlik piliçlerin bitirme rasyonları için belirlenen gereksinimler göz önüne alınarak metabolik enerji değerleri yükseltilmiş ham protein değerleri ise düşürülmüştür. Hazırlanan rasyon formülasyonlarının besin madde değerleri Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Etlik piliç bitirme rasyon formülasyonlarında kullanılan yem hammaddeleri ve miktarları

Yem Hammaddeleri	Kullanılan Miktarlar (Kg)
Mısır	63.205
Mısır Gluten Unu	3.275
Tam Yağlı Soya	18.676
Soya Küşpesi	6.623
Ayçiçeği Küşpesi	4.000
Et-Kemik Unu	2.601
Mermer Tozu	0.396
Tuz	0.232
Etlik Piliç Minerali	0.100
Etlik Piliç Vitamini	0.100
Amino Asit Katkısı	0.746
Yem Katkı Maddeleri	0.046
Toplam Rasyon Miktarı	100.000

Tablo 4.6. incelendiğinde Microsoft Excel Paket Programında tasarlanan rasyon hazırlama programı ve diğer üç ticari rasyon programı ile hazırlanan etlik piliç bitirme rasyon formülasyonlarında; ham protein, nişasta, potasyum, lizin, metiyonin, treonin, arjinin ve valin değerleri tasarlanan rasyon hazırlama programı ile hazırlanan rasyon formülasyonlarında diğer 3 ticari rasyon hazırlama programında hazırlanan rasyon formülasyonlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Ham selüloz, ham kül, kalsiyum, sodyum ve klor değerleri ise tasarlanan rasyon hazırlama programı ile hazırlanan rasyon formülasyonlarında; 3 ticari rasyon hazırlama programında hazırlanan rasyon formülasyonlarına göre daha düşük bulunmuştur. Metabolik enerji, metiyonin+sistin, triptofan ve izolösin değerleri ise tasarlanan rasyon hazırlama programı ile hazırlanan rasyon formülasyonlarında; Ticari Rasyon Programı 1 ve Ticari Rasyon Programı 2’ye göre daha yüksek; Ticari rasyon programı 3’ye göre ise daha düşük bulunmuştur. Kuru madde ve toplam fosfor değerleri ise tasarlanan rasyon programı ile hazırlanan rasyon formülasyonunda; Ticari Rasyon Programı 1 ve Ticari Rasyon Programı 3’e göre daha düşük; Ticari rasyon programı 2’ye göre ise daha yüksek çıkmıştır. Hazırlanan rasyon

formülasyonlarında metabolik enerji ve ham protein değerlerinin sırasıyla genel ortalamaları 3198.58 kcal/kg ve %20.07; standart hataları ise 18.17 ve 0.34 olduğu görülmüştür.

Tablo 4.6. Etlik piliç bitirme rasyon formülasyonlarına ait besin madde miktarları

Yem Hammaddeleri	Birim	Tasarlanan Rasyon Programı	Ticari Rasyon Programı 1	Ticari Rasyon Programı 2	Ticari Rasyon Programı 3	\bar{x}	SH (σ)
Metabolik Enerji	Kcal/kg	3222.19	3200.00	3146.77	3225.35	3198.58	18.17
Kuru Madde	%	87.61	88.10	86.89	89.39	88.00	0.530
Ham Protein	%	20.07	19.33	18.90	20.38	19.67	0.340
Ham Selüloz	%	3.000	3.560	3.859	3.816	3.560	0.198
Ham Yağ	%	5.947	6.460	6.833	5.080	6.080	0.379
Ham Kül	%	3.585	4.360	4.227	3.954	4.033	0.171
Nişasta	%	43.026	39.430	41.302	42.571	41.583	0.805
Kalsiyum	%	0.534	0.670	0.580	0.642	0.605	0.031
Toplam Fosfor	%	0.564	0.680	0.506	1.377	0.783	0.202
Yararlanılabilir Fosfor	%	0.307	0.370	0.210	0.282	0.293	0.033
Sodyum	%	0.150	0.160	0.187	0.169	0.168	0.009
Potasyum	%	0.772	0.740	0.732	0.722	0.740	0.011
Klor	%	0.192	0.210	0.383	0.295	0.270	0.044
Lizin	%	1.292	1.130	1.098	1.273	1.198	0.048
Metiyonin	%	0.570	0.540	0.510	0.542	0.540	0.012
Metiyonin+Sistin	%	0.898	0.880	0.840	0.947	0.893	0.023
Triptofan	%	0.216	0.210	0.197	0.317	0.238	0.028
Treonin	%	0.846	0.780	0.739	0.794	0.790	0.023
Arjinin	%	1.259	1.220	1.157	1.220	1.215	0.021
İzolösin	%	0.938	0.800	0.713	1.145	0.900	0.096
Valin	%	1.038	0.930	0.856	0.891	0.930	0.039

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Hayvansal üretimde istenilen verim sağlanabilmesi önemli derecede ekonomik ve dengeli beslenme ile mümkündür. Bu doğrultuda hayvan besleme uzmanları ve diğer uzmanlar istenilen sonuca en ekonomik şekilde olanak sağlayan doğrusal programa yöntemlerine yönelmişlerdir. Ancak ülkemizde bu ve buna benzer programların yaygın bir şekilde üretilmemesi nedeniyle yurt dışında hazırlanan tarımsal yazılımlara, yüksek miktarlarda dövizler ödenerek ulaşılabilmektedir. Ülkemizde ekonomik olarak kalkınmanın sağlanabilmesi için yerel rasyon programlarının daha çok yapılması ve yapılan çalışmalarla bu alanla ilgilenen insanların bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Rasyon programlarının kullanımının yaygınlaştırılması; yüksek verimli hayvanların besin madde gereksinimlerinin tam olarak karşılanmasına ve bu hayvanlardan daha değerli ürünlerin elde edilmesine yardımcı olarak ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Yapılan çalışmada, Microsoft Office 2016 Excel paket programında tasarlanan rasyon hazırlama programı ve biri Dünya’da diğer ikisi Türkiye’de aktif şekilde kullanılan rasyon hazırlama programları ile hazırlanan rasyon formülasyonlarının tamamında aynı yem hammaddeleri seçilmiş, istatistik analiz sonuçlarına göre yazılımların ürettiği sonuçlar arasındaki toplam benzerliğin %97 olduğu belirlenmiş ve elde edilen sonuçlara göre yazılımlar arasında istatistiksel açıdan bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak üç farklı rasyon yazılımı ve çalışmada tasarlanan rasyon hazırlama programı yardımıyla çözülen rasyon formülasyonlarında görülen farklılar; yem hammaddelerine ait besin madde içeriklerinin veri tabanlarının farklı olmasından ve kullanıcılarının sürekli program veri tabanında yer alan yem hammaddelerini ve besin madde içeriklerini güncellemesinden kaynaklanmıştır. Ayrıca kullanılan bu veri tabanlarının tamamı yurtdışı menşelidir. Buda Türkiye’de programların veri tabanı ile hazırlanan yemlerin tamamının gerçek analiz sonuçlarını yansıtmadığı sonucunu doğurmaktadır. Bu sonuçlara göre devlet eliyle yerli ve milli bir rasyon hazırlama programının yanında tüm ülkeyi kapsayacak yem hammaddeleri besin madde içerikleri veri tabanının oluşturulmasının gerektiği söylenebilir. Böylece rasyon hazırlama yazılımları için her yıl ülke dışına ödenen döviz miktarlarının da önüne geçilmiş olacak ayrıca, ülkemizde üretilen karma yemler, yetiştirilen yem hammaddelerinin

besin madde içeriklerine göre daha doğru bir şekilde hazırlanabilecektir. Son olarak ulusal verilerle hazırlanan yemlerle beslenen hayvanlar daha dengeli ve rasyonel bir şekilde beslenmiş olacak ve beslemeden kaynaklı sorunların önüne geçilebilecektir.



KAYNAKLAR

- Afos, 2019. *Animal feed formulation software*, <http://animalfeedsoftware.com/index.php> [Erişim Tarihi: 01.01.2019].
- Angadi, U.B., Anandan, S., Gowda, N.K.S., Rajendran, D., Devi, L., Elangovan, A.V., ve Jash, S., 2016, "Feed Assist"-An expert system on balanced feeding for dairy animals, *Agris On-Line Papers İn Economics And Informatics*, 8(665), 3-12.
- Anonim, 2013, *Millî Eğitim Bakanlığı, hayvan yetiştiriciliği, rasyon hazırlama*, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Rasyon%20Haz%C4%B1rlama.pdf [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Anonim, 2019, *Gıdalar hakkında temel bilgiler*, <http://www.kusgribi.gov.tr/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAAF6AA849816B2EFBB0896850237FFE2> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Anonim, 2015, *Rasyon hazırlarken dikkat etmeniz gereken unsurlar*, <http://hayvancilikakademisi.com/hayvan-besleme/rasyon-hazirlarken-dikkat-etmeniz-gereken-unsurlar> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Aries, 2018, Feed formulation software, <https://animalscience.sf.ucdavis.edu/extension/software/aries> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Babacan, S., 2006, *AB sũrecinde Tũrkiye hayvancılık sektũrũnũn avantaj ve dezavantajları*, İzmır Ticaret Odası Dış İlişkiler Mũdũrlũđũ.
- Bahtiyarca, Y., Dađ, B., Yetiřir, R., řenarslan, M. ve Gũnhan, Ū., 2013, *2013 tarihli Karatay hayvancılıđında rasyonelleřme projesi alıřtay raporu* www.karataytarim.gov.tr/rasyonellesme [Eriřim Tarihi: 01.06.2019].
- Batal, A. ve Dale, N., 2016, Ingredient analysis table: 2011 edition, *Feedstuffs Reference Issue and Buyers Guide*, 83, 16-17, http://feedstuffs.farmcentric.com/mdfm/Feeess50/author/427/2015/11/Feedstuffs_RIBG_Ingredient_Analysis_Table_2016.pdf [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- BESD-BİR, 2019, *Seçilmiş ũlkelerin 2015 yılı kişi başına et tũketimleri (Kg)*, http://www.besd-bir.org/assets/documents/secilmiA_ylkeler_tyketim1.pdf [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Bestmix, 2019, *The industry standard*, <https://www.adifo.com/en/brands/bestmix-feed-formulation> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Boğa, M., ve evik, K.K, 2012, *Ruminant hayvanlar için karma yem hazırlama programı*, XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 1 - 3 şubat 2012 Uşak, Tũrkiye.

- Carpicorn, 2018, *Feed formulation software*, <https://animalscience.sf.ucdavis.edu/extension/software/carpicorn> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Crctech, 2018, *Feed formulation software*, <https://cfctech.com/products/horse-ration-formulation.aspx> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Coşkun, U. ve Önder, H., 2018, *Generalized Procrustes analysis for sensory characteristics of honey*, International Conference “Agriculture for Life, Life for Agriculture” Book of Abstracts, Bucharest, Romania, 23, 7-9 June 2018.
- Denli, M., Sessiz, A. ve Tutkun, M., 2013, *Diyarbakır İli sğırcılık işletmelerinin genel yapısal durumu ve bakım-beslenme teknikleri analiz projesi*, Karacadağ Kalkınma Ajansı: TRC2/13/DFD/0023.
- Doğan, İ., Doğan, N., ve Akcan, A., 2000, Rasyonel ve ekonomik hayvan beslemede hedef programlamadan yararlanma, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 24, 233-238.
- Düzakın, E., 2005, *İşletme yöneticileri için excel ile sayısal karar verme teknikleri*, Kare Yayınları, İstanbul.
- Eastridge, M.L. ve Weiss, W.P., 1999, Ohio dairy ration program: now with environmental information, *The Ohio State University Department of Animal Sciences*, 89-90.
- Eastridge, M.L., 2006, Major advances in applied dairy cattle nutrition, *Journal of Dairy Science*, 89(4), 1311-1323.
- Ecomix, 2019, *Least cost feed formulation software*, <http://www.ecomixonline.com/features.htm> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Emsen, H., 2012, *Hayvan yetiştirme ilkeleri*, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 720, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 310.
- Evapig, 2018, *Feed formulation software*, <http://www.evapig.com> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- FAO, 2019, *Food And Agriculture Organization 2019 years meat data*, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Feedlive, 2019, *Animal feed formulation software*, <http://www.liveinformatix.com/eng/feedlive/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Feedmu, 2019, *Animal feed formulation software*, <https://archive.codeplex.com/?p=feedmu> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Fox, D.G., Tedeschi, L.O., Tylutki, T.P., Russell, J.B., Van Amburgh, M.E., Chase, L.E. ve Overton, T.R., 2004, The cornell net carbohydrate and protein system model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion, *Animal Feed Science and Technology*, 112(1-4), 29-78.
- Gül, A. ve Görgülü, M., 1997, En düşük maliyetli rasyon hazırlamada Excel çözümü, *J.Agric. Fac. Ç.Ü.*, 13(1):11-20.

- Görgülü, M., 2009, *Büyükbaş ve küçükbaş hayvan besleme ders notu*, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, <http://www.zootečni.org.tr/upload/File/ruminantbesleme.pdf> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Gülsün, B. ve Miç, P., 2018, Rasyon hazırlamada temel yem miktarlarının ekonomik olarak belirlenmesi için çok amaçlı programlama yaklaşımı, *ÖHÜ Müh. Bilim. Derg.*, 7(2), 634-648.
- Hatfield, P., Roche, R., Bowman, J. ve Kott, R., 2013, *Montana State University sheep ration program*, *Montane State University*, <http://www.msusheerpration.montana.edu/Default.aspx> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- İLİKSOFT, 2014a, *Tam Karışım Rasyon (TMR) Formülasyon Yazılımı*, Ankara, <http://www.iliksoft.com/optitmr-tmr-yazilimi/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- İLİKSOFT, 2014b, *OptiFormula Pro (Single Blend karma yem yazılımı)*, Ankara, <http://www.iliksoft.com/optiformula-single-blend/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- İLİKSOFT, 2014c, *OptiFormula Multi (Multi Blend karma yem yazılımı)*, Ankara, <http://www.iliksoft.com/optiformula-multi-blend/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- İnal, F., Coşkun, B. ve İnal, S., 2015, *Rasyon programları*, *Selçuk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi, Konya*, http://www.selcuk.edu.tr/veteriner/zootečni_ve_hayvan_besleme/Web/Sayfa/Ayrinti/32104/tr [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Kasturi, 2019, *Animal feed formulation software*, <http://www.kasturi.info/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Kutlu, H.R., Görgülü, M. ve Çelik, L.B., 2005, *Genel hayvan besleme ders notu*, Adana, <http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/Wcx8NSgF-2232013-5.pdf> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Manteca, X., Villalba, J.J., Atwood, S.B., Dziba, L., ve Provenza, F.D., 2008, Is dietary choice important to animal welfare, *Journal of Veterinary Behavior*, 3(5), 229-239.
- Mehmet, H, 2015, *Hayvanlarda rasyon hazırlama nedir*, *Gündem Gazetesi*, 31 Mart 2015. http://www.gundemgazetesi.com/koseyazilaridetay.php?kose_id=100&yazar_adi=Hamza%20Mehmet [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Mixitwin, 2019, *Animal feed formulation software*, <http://www.agriculturalsoftwareconsultants.com/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- NRC, 1994, *Ninth Revised Edition*, National Academy Press, Washington D.C.
- Optima, 2015, *Optima rasyon programı*, <https://www.optimayem.com/Rasyon> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Optimix, 2019, *Animal feed formulation software*, <http://www.domit.com/optimix/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].

- Patil, V., Gupta, R., Rajendran, D., ve Kuntal, R.S., 2017, Comparative study on feed formulation software-a short review, *Int J Res-Grathaalayah*, 5(4), 105-115.
- Pegasus, 2018, *Feed formulation software*, <https://animalscience.ucdavis.edu/extension/software/pegasus> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Pratiksha, S., 2010, Feed formulation software: a comparative study, *All About Feed*, 1(8), 20-21.
- Radhika, V. ve Rao, S.B.N., 2010, Formulation of low cost balanced ration for livestock using Microsoft Excel, *Wayamba J. Anim. Sci*, 2, 38-41.
- Sheepbytes, 2018, *Feed formulation software*, <https://www.sheepbytes.ca/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Spesfeed, 2019, *Animal feed formulation software*, <https://spesfeed.com/software/spesfeed-express/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Taş, M., 2010, *AB'ye uyum sürecinde Türkiye'de büyükbaş hayvancılık*, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No:72.
- Tedeschi, L.O. ve Fox, D.G., 2012, *Small Ruminant Nutrition System*, <http://nutritionmodels.com/srns.html> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Tıknazoğlu, B., 2010, *Sığırcılık*, Samsun İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayını.
- TÜİK, 2019, *Türkiye İstatistik Kurumu 2019 yılı et üretim verileri*, <http://www.tuik.gov.tr/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Uzundumlu, A.S., Işık, H.B. ve Kırılı, M.H., 2011, İstanbul ili Küçük Çekmece ilçesinde kırmızı ve beyaz et tüketiminde etkili faktörlerin analizi, *Alınleri Zirai Bilimler Dergisi*, 21(2), 20-31.
- Winfeed, 2019, *Animal feed formulation software*, <http://www.winfeed.com/features/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Winpas, 2019, *Animal feed formulation software*, <http://sklep.mroczko.com.pl/winpasze-program/> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].
- Yavuz, H.M., 2006, *Süt sığırlarının beslenmesinde temel ilkeler*, Süt Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi: 5 Yetiştiriciliği El Kitabı, Bursa.
- Yaylak, E., Taşkın, T., Koyubenbe, N., ve Konca, Y., 2010, İzmir ili Ödemiş ilçesinde kırmızı et tüketim davranışlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Hayvansal Üretim*, 51(1).
- Yemsis Yem Yazılım Sistemleri A.Ş., 2013, *Brill formülasyon programı*, <http://www.yemsis.com/Home/ContentList/brillformulation> [Erişim Tarihi: 01.06.2019].

Yetiřir, R., 2015, *OMIX Pro S 2.5- En dűřűk maliyetli karma yem ve rasyon forműlű hazırlama programı*, Konya, http://veterinerhekim.com.tr/karma-yem-ve-rasyon-formulu-hazirlama-programi-omix_pro.html [Eriřim Tarihi: 01.06.2019].

Yıldız, A., 2018, *Etlik piliç yetiřtiricilięinin geliřtirilmesi aęısından tavuk eti tűketim alışkanlıklarının incelenmesi: Uřak ili rneęi*, Yűksek Lisans Tezi, Uřak Ŭniversitesi / Fen Bilimleri Enstitűsű, Uřak.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Zekeriya DOĞAN
Doğum Yeri	Isparta
Doğum Tarihi	24.08.1991
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
E-Posta Adresi	zekidogan32@gmail.com



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü
Mezuniyet Yılı	2015

Yüksek Lisans Bilgileri	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	2019

Makale ve Bildiriler	
<i>Hakemli Dergilerde Makaleler</i>	
Filik, G.; Tekin, O.K.; Filik, A.G.; Çetinkaya, O.; <u>Doğan, Z.</u> ; Çayan, H.; Çoşkun, İ.; Şahin, A. (2018). Yolk Color Parameters in Eggs of Atak-S Parents, International Journal of Agricultural and Natural Sciences, Nevşehir.	
Filik, G.; <u>Doğan, Z.</u> ; Filik, A.G. (2018) Agricultural Waste Problem Can Be Solved Within Industrial Symbiosis, J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci., 6(4):115-122.	
<i>Uluslararası ve Ulusal Konferans ve Sempozyumlar</i>	
Sağlam, S.; Altun, B.; Yazıcı, Y.T.; Üner, Ö.; <u>Doğan, Z.</u> (2015) General Review Of The Biotechnology On Rhododendron In Turkey, II. International Plant Breeding Congress And Eucapnia-Oil And Protein Crops Section Conference, Antalya.	
Üner, Ö.; <u>Doğan, Z.</u> ; Filik, G. (2015). Çevre Sorunlarına Farklı Bir Bakış; Endüstriyel Simbiyoz, 5. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi, Adana.	