



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

**FARKLI SEVİYELERDE AK DARI
(*PANICUM MILIACEUM*) İÇEREN RASYONLARIN
DAMIZLIK BILDIRCINLARDA
PERFORMANS, YUMURTA VE KABUK KALİTESİ,
KULUÇKA ÖZELLİKLERİ VE KEMİK
MİNERALİZASYONUNA
ETKİSİ**

Wael Majeed Murshed MURSHED

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Ocak-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Wael Majeed Murshed MURSHED tarafından hazırlanan “Farklı Seviyelerde ak darı (*Panicum miliaceum*) içeren rasyonların damızlık bıldırcınlarda performans, yumurta ve kabuk kalitesi, kuluçka özellikleri ve kemik mineralizasyonuna etkisi” adlı tez çalışması 09/01/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof.Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

Danışman

Prof.Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

Üye

Prof.Dr. Yusuf KONCA

Üye

Prof.Dr. Yusuf CUFADAR

İmza

.....

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr.Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Wael Majeed Murshed Murshed

09.01.2018



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI SEVİYELERDE AK DARI (*PANICUM MILIACEUM*) İÇEREN RASYONLARIN DAMIZLIK BILDIRCINLARDA PERFORMANS, YUMURTA VE KABUK KALİTESİ, KULUÇKA ÖZELLİKLERİ VE KEMİK MİNERALİZASYONUNA ETKİSİ

Wael Majeed Murshed MURSHED

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

2018, 75 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA
Prof. Dr. Yusuf KONCA
Prof. Dr. Yusuf CUFADAR

Farklı seviyelerde (0, 15.2, 34.4 ve 50.6%) akdarı, proso millet (*Panicum miliaceum*) içeren rasyonların damızlık Japon bildircinlerinde performans, yumurta iç ve dış kalite parametreleri, üreme performansı ve kemik mineral muhtevası ve kemik biyomekanik özelliklerine etkisini tespit etmek için 28 günlük 3 periyot şeklinde toplam 84 gün süren bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada ana rasyondaki mısırın yerine % 0, 30, 75 ve 100 seviyelerinde akdarı ikame (sırasıyla 1., mısıra dayalı kontrol rasyonu; 2., 3. ve 4. muameleler) edilmiştir. Çalışmada 6 haftalık yaşta toplam 120 adet bildircin (dişi: erkek oranı, 2:1) kullanılmıştır. Her bir rasyon, 5 tekerrürlü olarak, tesadüf parselleri deneme planında test edilmiş ve her bir tekerrürde 6 bildircin (4 dişi, 2 erkek) kullanılmıştır. Bütün rasyonlar besin madde muhtevası benzer olacak ve NRC (1994) tarafından tavsiyede edilen seviyelerde veya onun üzerinde besin maddesi içerecek şekilde hazırlanmıştır.

Mısırın yerine rasyonda akdarı ile yemleme, araştırmanın farklı periyotlarında ve tüm araştırma dönemi yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem değerlendirme katsayısı (yem/yumurta kitlesi), yumurta yüzey alanı ve şekil indeksi, yumurta kabuk ağırlığı ve yüzdesi, kabuk kalınlığı, kabuk indeksi, özgül ağırlık, kusurlu yumurta oranı, haugh birimi, ak ve sarı indeksi, civciv çıkış ağırlığı, dömlü yumurta oranı, kuluçkaya konan ve dömlü yumurtalardan çıkış gücü, embriyo ölümleri ve deneme sonu canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yaşama gücü ile kemik kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisini önemli olarak etkilememiştir.

Bu sonuçlar akdarının damızlık Japon bildircin rasyonlarında mısırın yerine, sarı rengini olumsuz etkilemeden kullanılabileceğini göstermiştir. Ayrıca sadece akdarı içeren rasyonla kuluçkaya konan yumurtalardan ve dömlü yumurtalardan çıkış oranı ve kemik kesme enerjisi artma eğilimi göstermiştir.

Anahtar Kelimeler:Akdarı, Bildircin, Çıkış gücü, Kemik parametreleri, Performans, Yumurta kalitesi

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF THE DIETS WITH DIFFERENT LEVELS OF PROSO MILLET (*PANICUM MILIACEUM*) ON THE PERFORMANCE, EGG AND EGGSHELL QUALITY, HATCHABILITY AND BONE MINERALIZATION.

Wael Majeed Murshed MURSHED

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER SCIENCE
IN ANIMAL SCIENCE**

Advisor: Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA

2017, 75 Pages

**Prof. Dr. Yılmaz BAHTİYARCA
Prof. Dr. Yusuf KONCA
Prof. Dr. Yusuf CUFADAR**

An experiment was conducted during three periods of 28 days with breeding Japanese quails, to determine the effects of diets containing different levels (0, 15.2, 34.4 and 50.6%) of proso (white) millet (*Panicum miliaceum*) on the performance, exterior and interior quality parameters of egg, reproductive performance and mineral content and biomechanics properties of bone as a measure of bone mineralization. In the experiment, proso millet substituted at 0, 30, 75 and 100% levels (1st, control diet based corn; 2nd, 3rd and 4th treatments, respectively) instead of corn in the basal diet. In the experiment a total of one hundred and twenty quails (female: male ratio, 2:1) at six weeks of age was used. Each diet was tested five replicate groups of six quails, in completely randomized design. All diets were formulated to be similar in nutrient content and to meet or exceed the requirements recommended by NRC (1994).

Feeding millet in the diet at the expense of corn did not significantly influence, hen-day egg production, egg weight, egg mass, feed intake, feed efficiency; egg surface area, shape index, eggshell weight and shell percentage, eggshell thickness and shell index, specific gravity, defective egg ratio; haugh unit, white and yolk index and yolk color; chick weights at hatching, fertility, hatchability of eggs set, hatchability of fertile eggs and embryonic mortalities during or at the end of the over experimental period, and final body weight, body weight gain, livability, and mineral content and ultimate shear force, shear stress and fracture energy of bone.

These results indicate that proso millet can be used to substitute for corn in the diets of breeding Japanese quails without adverse effect on yellow color. Also, hatchability of eggs set, hatchability of fertile eggs and fracture energy of bone at the over experiment period showed a tendency to improve with diet containing only proso millet

Keywords: Bone parameters, Egg quality, Hatchability, Performance, Proso millet, Quail

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın her safhasında bana yakın alaka ve desteğini esirgemeyen, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan değerli hocam, danışmanım Prof. Dr. Yılmaz BAHTIYARCA'ya ve aileme en içten ve samimi şükranlarımı ve teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmam sırasında bana yardımcı olan ve desteklerini esirgemeyen Zootekni Bölümü yüksek lisans öğrencileri Şükrü GÜNER ve Seyit Ahmet GÖKMEN'e ayrıca teşekkür ederim.

Wael Majeed Murshed MURSHED
KONYA-2017



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Akdarının Biyolojisi:.....	4
2.2.Besin Maddesi Kompozisyonu.....	5
2.2.1.Protein ve amino asit muhtevası.....	6
2.2.2. Enerji ve nişasta muhtevası.....	7
2.2.3. Akdarının ham selüloz	8
2.2.4. Mineral muhtevası.....	9
2.2.5. Lipit muhtevası.....	9
2.2.6.Vitaminler	10
2.3. Akdarının Kullanımını kısıtlayan özellikler	11
2.4. Akdarının Kanatlı Hayvanlarında Kullanımı.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1.Materyal.....	19
3.1.1.Hayvan Materyali	19
3.1.2.Yem Materyali	19
3.2.YÖNTEM	19
3.2.1.Deneme rasyonlarının hazırlanması ve grupların oluşturulması.....	19
3.2.2.Verilerin toplanması.....	20
3.2.2.1.Performans özelliklerinin belirlenmesi	20
3.2.2.2.Yumurta dış kalite özelliklerinin belirlenmesi	22
3.2.2.3.Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi	23
3.2.3. Kemik mineral ve biyomekanik özelliklerinin tesbiti.....	24
3.2.4.Kuluçka parametreleri.....	25
3.2.4. İstatistik metot	26
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	27
4.1. Performans özellikleri	27
4.1.1. Canlı ağırlık, canlı ağırlık değişimi ve yaşama gücü	27

4.1.2. Yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı	28
4.2. Yumurta Kalitesi.....	30
4.2.1. Yumurta dış kalite özellikleri	31
4.2.1.1. Kusurlu yumurta oranı, şekil indeksi, yüzey alanı, özgül ağırlık ve kabuk kırılma direnci	31
4.2.1.2. Kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk indeksi, kabuk kalınlığı ve kabuk yoğunluğu	32
4.3. Yumurta iç kalite özellikleri	34
4.3.1. Ak yüksekliği, ak indeksi, haugh birimi, sarı indeksi ve sarı rengi	34
4.4. Kemik Özellikleri	38
4.4.1. Kemiğin biyomekanik özellikleri	38
4.4.2. Kemik Mineral Konsantrasyonu.....	39
4.5. Kuluçka özellikleri	41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR.....	45
EKLER.....	48
ÖZGEÇMİŞ	66

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Ca	: Kalsiyum
Cr	: Krom
Cu	: Bakır
Fe	: Demir
H ₂ O ₂	: Hidrojen Peroksit
HClO ₄	: Perklorik Asit
HNO ₃	: Nitrik Asit
K	: Potasyum
Mg	: Magnezyum
Mn	: Mangan
P	: Fosfor
Se	: Selenyum
Zn	: Çinko

Kısaltmalar

°C	: Santigrat Derece
CA	: Canlı Ağırlık
CAA	: Canlı Ağırlık Artışı
cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetrekare
cm ³	: Santimetreküp
DCP	: Dikalsiyum Fosfat
EDÖ	: Erken Dönem Ölüm
g	: Gram
GDÖ	: Geç Dönem Ölüm
HP	: Ham Protein
HS	: Ham Sellüloz
IU	: International Unit (Uluslararası ölçü birimi)
kcal	: Kilokalori
kg	: Kilogram
KP	: Kullanılabilir Fosfor
LDL	: Düşük Özgül Ağırlıklı Lipoprotein
Log	: Logaritma
ME	: Metabolik Enerji
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
N	: Newton
NRC	: National Research Council (Amerikan Milli Araştırma Konseyi)
ODÖ	: Orta Dönem Ölüm
P	: Probability (Olasılık; İstatistikte anlamlılık seviyesi)
ppm	: Parts per million (milyonda biri)
TÖ	: Tepsî Ölümü
Π	: Pi sayısı (3.14)

1.GİRİŞ

Çeşitli küçük tohumlu tek yıllık buğdaygil bitkileri genel olarak darı (millet) diye adlandırılır. Buğdaygiller (*Poaceae*) familyasında iki oymağa ait (*Paniceae* ve *Chlorideae*) çok çeşitli darı türleri mevcuttur. Darılar ilk kültüre alınan bitkiler arasında olup, binlerce yıldan beri yetiştirilmektedir. Darılar Afrika ve Asyada insanların beslenmesinde kullanılan ana gıdalardan birisi ise de Batı ülkelerinde önemi çok azdır. Darılar çok farklı iklim ve toprak şartlarında yetiştirilebilmeleri ve büyüme periyotlarının kısa olması sebebiyle kurak ve yarı kurak bölgelerde özel öneme sahiptir. Bununla beraber Batı dünyasında esasen kuş yemi, çiftlik hayvanları yemi veya hızlı geliştikleri için tarlada ekili bitkinin zarar görmesi halinde, zararı azaltmak, acil yem ihtiyacını karşılamak amacıyla sigorta bitkisi olarak yetiştirilirler (Baltensperger,1996; Schery, 1972).

Dünyada yaygın olarak yetiştirilen beş darı çeşidi mevcut olup bunlar: *Setaria italica* (foxtail millet, cin darı), *Pennisetum glaucum* veya *Pennisetum typhoideum* (pearl millet, gök darı), *Eleusine coracana* (finger millet, Afrika darısı), *Echinochloa frumentacea* (Japanese millet, Japon tavuk darısı) ve *Panicum miliaceum* (proso millet, broom corn,white millet, akdarı, kumdarı)'dır. Akdarı Amerika'da ekonomik olarak önemli bir çeşittir. Akdarı, çiftlik hayvanlarının rasyonlarında kabuklu haliyle kullanılmaktadır. Batı ülkelerinde daha ziyade kuş yemi olarak kullanılır (Baltensperger,1996;Lorenz, 1983).

Etanol üretimi sebebiyle mısırın fiyatının dünya piyasalarında artması, lokal olarak üretilmesi ve böylece ithal tahıl ihtiyacını azaltması, mısır ve buğday üretimine uygun olmayan çevre şartlarında başarıyla yetiştirilmesi, kümes hayvanları rasyonlarında darı kullanıldığında performans sonuçlarının olumlu olması ve darıların arzu edilen agronomik özelliklere sahip olması darı çeşitlerine ilgiyi artırmıştır. Diğer tahıllarla karşılaştırıldığında akdarı ile çok az çalışma yapılmıştır.

Akdarı (proso millet, *Panicum miliaceum*), kültürü yapılan en eski bitkilerden birisi olup, dünyanın sıcak ve yarı sıcak bir çok ülkesinde başlıca insan gıdası olarak kullanıldığı gibi çiftlik hayvanları ve süs kuşlarının beslenmesinde de kullanılmaktadır.

Akdarı kurağa dayanıklı, diğer tahılların yetiştirilmesine müsait olmayan yerlerde yetişebilen bir bitkidir. Büyüme dönemi kısa (ekimden sonra 60-90 gün), tek yıllık, bir sıcak iklim tahılıdır. Akdarı danesi besin maddesi muhtevası yaygın kullanılan tahıllarla aynı veya biraz daha yüksek olup, mineral ve vitaminlerce zengindir. Akdarının esansiyel amino asit seviyesi, arpa, yulaf, çavdar, ve buğdaydan daha yüksektir (FAO, 1995, Ravindran,1992; Kalinova ve Moudry, 2006). Bu yüzden diğer protein kaynakları ile birlikte kullanıldığında akdarı çiflik hayvanları beslenmesinde tahıllara alternatif olarakta kullanılabilir. Ruminantlar için iyi bir enerji yemi olan akdarının kümes hayvanlarında performansı düşürmeden kullanımı için bilhassa kısıtlayıcı amino asitlerle desteklenmesine ihtiyaç vardır. Diğer dane yemlerde olduğu gibi akdarı proteini de lisin amino asidince yetersizdir. Akdarı danesi, nişasta, iz elementler, ham selüloz ve vitaminler bakımından zengin olmakla beraber, taninler, fitatlar veya oksalatlar gibi darının besleme değerini düşüren çeşitli beslenmeyi engelleyici bileşikler (antinutrisyonel faktörleri) içerirler (Ravindran, 1991). Akdarı ziraatına uygun olan bölgemizde az sayıda yetiştirici tarafından akdarı üretilmekte ve daha ziyade kuş yemi olarak satılmaktadır. Bu bitkinin üretiminin hayvan besleme ve kümes hayvanları rasyonlarında kullanımının yaygınlaştırılması için yeterli bilgi mevcut değildir.

Bu çalışmanın amacı farklı seviyelerde akdarı içeren rasyonların damızlık bıldırcınlarda performans, yumurta ve kabuk kalitesi, kuluçka özellikleri ve kemik mineralizasyonuna etkisini tespit etmektir. Damızlık bıldırcınlarda yapılacak bu çalışma ile elde edilecek bilgiler, diğer kanatlı türlerinde akdarının kullanım potansiyelini artıracak ve yeni çalışmaları teşvik edecektir. Ayrıca hem darı üreticileri ve hem de kanatlı yetiştiricileri ekonomik olarak önemli fayda sağlayabileceklerdir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Darılar, çeşitli küçük tohumlu, tek yıllık buğdaygil bitkileri olup, genel olarak darı diye adlandırılır ve dane ve kaba yem üretiminde kullanılırlar. İki-3 ay gibi kısa büyüme dönemine sahip olan darılar, farklı çevre şartlarında başarıyla yetiştirilebilirler ve sıcak ve kurak bölgelere birçok bitkiden daha iyi adapte olmuşlardır. Darılar, Asya ve Afrika'daki bir çok ülkede doğrudan insan gıdası olarak tüketildiği için ekonomik olarak önemlidir. Bununla beraber Batı dünyasında esasen kuş yemi, çiftlik hayvanları yemi veya hızlı gelişikleri için tarlada ekili bitkinin zarar görmesi halinde, zararı azaltmak, acil yem ihtiyacını karşılamak amacıyla sigorta bitkisi olarak yetiştirilirler (Baltensperger,1996; Schery, 1972).

Darılar ilk kültüre alınan bitkiler arasında olup, binlerce yıldan beri yetiştirilmektedir. Buğdaygiller (*Poaceae*) familyasında iki oymağa ait (*Paniceae* ve *Chlorideae*) çok çeşitli darı türleri mevcuttur. Darı türleri umumi olarak iki büyük grupta toplanabilirler. Pearl millet ve tohumu (danesi) Pearl millet'ten daha küçük olan darılar ki bunlara minor veya küçük millet-küçük tohumlu darılar da denilmektedir. Ancak akdarı (Proso millet, *Panicum miliaceum*) küçük tohumlu darılar içinde yer almasına rağmen daneleri Pearl millet'ten küçük değildir (FAO,1995).

Çin, Hindistan ve Rusya dahil doğu Asya'da binlerce yıldan beri bilinen akdarı, common millet, broom corn, white millet, hershey gibi isimlerle bilinmektedir. Rusya ve Polonya'da Proso adı ile bilinmektedir. Akdarının (proso millet), orijini tam bilinmemekte ise de, ilk kültüre alınan tahıllardan (muhtemelen buğdaydan önce) birisidir. Çin'den Avrupa'nın Kara deniz bölgesine milattan önce yaklaşık 5000 yılında ve buradan da 1875 yılında Alman ve Rus göçmenler tarafından kuzey Amerika'ya götürülmüştür. Ak darı lapası, Rusya, Almanya ve Çin mutfaklarının geleneksel gıdasıdır. Akdarının menşeinin Orta ve Doğu Asya olduğu kabul edilmekte ve buradan Hindistan, Rusya, Orta Doğu'ya (İran, Irak, Suriye ve Türkiye) ve aynı zamanda Afganistan ve Romanya'ya yayıldığı sanılmaktadır. Diğer bir görüşe göre akdarı muhtemelen Mısır ve Arabistan'ın doğal bitkisi olup, tarih öncesi devirlerden beri Doğu Anadolu'da ve Doğu Avrupa'da yetiştirilmektedir (Roshevist, 1980).

2.1. Akdarının Biyolojisi:

Akdarı kurağa dayanıklı, diğer tahılların yetiştirilmesine müsait olmayan yerlerde yetişebilen, gıda veya yem olarak değerlendirilen bir bitkidir. Büyüme dönemi kısa (ekimden sonra 60-90 gün), tek yıllık, sıcak iklim tahılı olup, yetiştirilmesi kolay, yetersiz su ve gübreleme şartlarına bir çok bitkiden daha iyi adapte olabilir. Bitki dik olarak 1.2-1.5 m'ye kadar büyüyebilir, bu yüzden mekanizasyona uygundur, tahıl mibzeri ile ekilebilir ve biçerdöver ile hasat edilebilir ve püsküllü, genellikle diğer tahıllar gibi 20-25 derinliğinde saçak köklüdür. Su ihtiyacı çok az olup, diğer tahıllardan daha azdır, 54 derece kuzey enlemine kadar yetiştirilebilir. Diğer tahıllara bilhassa sorguma nispetle soğuğa karşı daha dayanıklı ise de donlara karşı hassas olup, zarar görür (Baltensperger ve ark.1995; Berglund, 2007).

Saman/dane oranının düşük olması akdarının su kullanım etkinliğini ve su kıtlığı olan yerlere adaptasyonunu artırır. Tohumun çimlenmesi ve bitkinin büyümesi için orta derece sıcaklığa ihtiyaç vardır. Akdarı, 10 ila 45 °C sıcaklıklarında iyi çimlenirken, 5 °C'nin altında ve 50 °C'nin üstünde gelişemezler. En yüksek çimlenme oranı 35-40 °C arasında olur (Baltensperger,1996).

Akdarı, bütün tahıllar içinde su ihtiyacı en düşük olan tahıllardan birisidir. Bitkinin yetiştirilmesi için yıllık ortalama 200-450 mm yağış yeterli olup, bu miktarın %35-40'ının ilk baharda bitki büyüme döneminde düşmesi gerekir. Kaba kumlu topraklar hariç, toprakların çoğu ak darı yetiştirilmesi için uygundur (Kaume,2006).

FAO verilerinde, darı (millet) başlığı altında, bütün darı çeşitlerinin yaklaşık üretim miktarı birleştirilerek verilmiştir. Dünya toplam darı üretimi, 2004 yılında 27.75 milyon tona ulaşmış olup, bu miktarın yaklaşık 22 milyon tonu gıda olarak tüketilmiştir. Toplam darı üretiminin yaklaşık %75'i Hindistan, Nijerya, Nijer, Çin ve Rusya'nın yer aldığı 5 ülke tarafından üretilmektedir. Ayrıca Ukrayna, Kazakistan, Amerika, Arjantin ve Avustralya'da da oldukça fazla miktarlarda üretilmektedir (FAO,1995). Darı, kurak ve yarı kurak tropik (sıcak) bölgelerde, kırsal alanda yaşayan insanların beslenmesinde büyük öneme sahiptir.

Günümüzde kuzey Amerika'da öncelikle kümes hayvanları ve süs kuşları için dane yem kaynağı olarak veya kaba yem üretiminde kullanılmakta ise de, özellikle orta ve doğu Asya'da, ve daha az olmakla beraber doğu Avrupa'da (Rusya, Danube bölgesi)

ve batı Asya'dan Pakistan ve Hindistan'a kadar üretilmekte ve bilhassa insan gıdası olarak kullanılmaktadır. Afrika'da Etiyopya, doğu Kenya, Malawi, Botswana, Zimbabwe, ve Madagascar'da yetiştirilmektedir. Buralarda bitki büyük ölçüde doğal olarak ve hatta bazı yerlerde de istilacı bitki olarak yetişmektedir (Kaume,2006).

2.2.Besin Maddesi Kompozisyonu

Akdarının ana veya temel besin maddesi muhtevası Çizelge 2.1'de verilmiştir. Akdarı danesi minimum besin maddeleri yaygın kullanılan tahıllarla aynı veya biraz daha yüksek olup, mineral ve vitaminlerce zengindir (Seetharam,1999).

Çizelge 2.1 .Akdarının besin madde kompozisyonu

Besin maddeleri	Birimi	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Örnek sayısı
Kuru madde	Yemlendiği şekliyle %	90.6	0.7	88.0	91.5	17
Ham protein	KM'de %	14.2	1.6	11.8	16.7	29
Ham selüloz	KM'de %	7.2	1.3	5.1	9.1	22
Ham yağ	KM'de %	5.5	2.5	3.7	10.9	29
Ham kül	KM'de %	3.7	0.5	3.1	5.0	29
ADF	KM'de %	12.0	1.5	10.3	13.9	7
Nişasta	KM'de %	64.2	2.0	60.2	67.2	16
Total şeker	KM'de %	1.90				1
Total enerji	MJ/kg ,KM	19.0	0.1	18.9	19.3	7
Kalsiyum	KM'de %	0.04	0.05	0.02	0.17	9
Fosfor	KM'de %	0.30	0.02	0.26	0.33	10
Kondanse taninler	KM'de %	0.14	0.06	0.06	0.26	16

Anonymous, 2017.

Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde, danenin sert tohum kabuğunun kırılması daha iyi sindirilmesi sağladığı için danenin öğütülmesi gerekir. Valsli değirmenlerden (haddeden) geçirilmesi güçtür. Ruminantlar için danenin kabaca öğütülmesi yeterli olup, çekiçli değirmende 6 mm elek kullanılması tavsiye edilmiştir (Baltensperger ve ark.1995; Berglund,2007).

Akdarı ruminant hayvanlar için iyi bir enerji kaynağı ise de kanatlılarda ilave besin maddesine ihtiyaç vardır. Mısır ve sorgum ile mukayese edildiğinde akdarının ham protein, ham kül, ham selüloz ve toplam enerji değeri, mısır ve sorgumdan yüksek; ham yağ seviyesi mısıra eşit veya bir miktar yüksek, fakat sorgumdan daha yüksek; Ca ve P bakımından mısırdan yüksek, sorguma eşit; gerçek ME değeri mısırdan düşük ama sorguma eşit; gerçek ME/Total enerji oranı mısır ve sorgumdan düşüktür. Kül miktarının

yüksek olması kısmen içerdiği silika sebebiyledir. Akdarı Ca ve P seviyesi diğer tahıllarla yaklaşık aynıdır (Luis ve ark.,1982a).

2.2.1. Protein ve amino asit muhtevası

Akdarı protein seviyesi, çeşide, çevre şartlarına, toprak verimliliğine, gübreleme ve dane oluşumu sırasındaki hava şartlarına bağlı olup, mısır ve buğday ile mukayese edilebilir seviyededir. Akdarıda görülen yaygın protein seviyesi kuru madde (KM)'de %11.5 ila 13.0 arasında değişmekte olup, maksimum %17'dir (Geervani ve Eggun,1989a; Dendy, 1995) ve mısır ve sorgumdan (KM'de %9-10) daha yüksektir. Lorenz (1983), akdarı çeşitlerinin ham protein muhtevasının KM'de %13.5-15.6 arasında olduğunu bildirmiştir. Yedi farklı akdarı çeşidinin besin madde kompozisyonunun tespit edildiği bir çalışmada, çeşitlerin KM'de (%90.6) ortalama HP seviyesi %15.64 olarak bildirilmiştir (Luis ve ark.,1982a). Tohum kabuğu kırmızı olan çeşitler, protein seviye ve kalitesi en düşük olan akdarı çeşitleridir. Kurak şartlarda protein seviyesi artar ise de protein kalitesi düşer (Kalinova ve Moudry, 2006). Protein kalitesi esansiyel amino asit indeksi ile ifade edilmektedir. Bu indekste, danedeki esansiyel amino asit miktarı referans bir proteinle (yumurta veya süt proteini ile) mukayese edilmektedir. Proteince fakir olan tohum kabuğunun soyulması dane protein miktarını bir miktar artırmıştır (Ravindran, 1991). Akdarı protein kalitesi (%51-67), mısır, buğday, arpa, çavdar ve yulaftan yüksek (Kalinova ve Moudry, 2006) olduğu gibi diğer darı çeşitlerinden de (*S. Italica*, *E. Colona*, *P. Miliare*, % 6.5-11.5) yüksektir (FAO,1995; Geervani ve Eggun,1989b). Pişirme-haşlama protein sindirilebilirliğini artırmıştır (Geervani ve Eggun,1989b; Ravindran, 1991).

Akdarı proteinindeki kısıtlayıcı amino asit, lisin amino asidi olup, akdarı proteinin %1.4 ila 4.3 arasında değişmektedir. Bununla beraber lisin seviyesi buğdaydan daha yüksektir (Dendy,1995; FAO,1995; Kalinova ve Moudry, 2006). Akdarı proteinin treonin aminoasit seviyesi de oldukça düşüktür (Dendy,1995). Akdarının diğer esansiyel amino asit seviyeleri yeterli olup, bilhassa lösin amino asidince zengindir (Çizelge 2.2).

Akdarı proteininde bulunan önemli esansiyel olmayan ana amino asitler, glutamik asit, alanin, prolin ve aspartik asittir (Ravindran, 1992;Kalinova ve Moudry, 2006). Akdarı proteini, isolosin, fenil alanin ve triptofan amino asit seviyeleri, mısır ve

sorgumdan daha yüksek fakat arjinin, glisin, histidin, lisin, treonin amino asit seviyeleri mısır ve sorgum proteininden daha düşüktür (Luis ve ark.,1982a).

Çizelge 2.2. Akdarının amino asit kompozisyonu (proteinin % si olarak)

Amino asitler	Kaynaklar				
	Jones ve ark., 1970	Ravindran 1992	Dendy 1995	Kalinova ve Moudry, 2006	Anonymous, 2017
Çeşit sayısı	1	6	Belirtilmemiş	8	Belirtilmemiş
Esansiyel amino asitler					
Isolosin	4.1	4.9	4.5	4.0	4.2
Losin	12.2	14.0	12.9	9.9	12.2
Lisin	1.5	1.7	2.2	2.5	1.6
Metionin	2.2	4.1	2.0	1.7	2.5
Fenilalanin	5.5	6.3	5.2	4.5	5.3
Treonin	3.0	4.1	3.4	3.1	3.1
Triptofan	0.8	-	0.9	-	1.6
Valin	5.4	6.4	5.1	4.6	5.0
Arjinin	3.2	4.1	4.4	3.3	3.0
Histidin	2.1	2.4	2.2	2.1	1.9
Esansiyel olmayan amino asitler					
Alanin	3.2	-	9.3	7.8	11.1
Aspartik asit	6.2	6.7	5.5	8.6	5.8
Sistin	1.0	1.0	1.7	-	-
Glutamik asit	21.3	25.2	20.5	19.0	20.5
Glisin	2.1	2.9	2.2	3.4	2.2
Prolin	7.3	7.8	7.2	-	6.8
Serin	6.3	7.6	6.3	3.7	5.9
Trosin	4.0	4.5	3.9	3.3	2.4

Anonymous, 2017.

2.2.2. Enerji ve nişasta muhtevası

Akdarının metabolik enerji seviyesi kuru madde de (KM) 3410 kcal/kg olup, buğday (3480 kcal/kg), mısır (3580 kcal/kg) veya pirinç (3620 kcal/kg) ile mukayese edildiğinde tatminkar seviyede enerjiye sahiptir (FAO,1995).

Akdarının nişasta muhtevası KM’de %60-67 olup, mısır ve buğdaydan daha düşük fakat arpadan daha yüksektir. Akdarıda, dane ağırlığının 1/2 ila 3/4 ‘ünü nişasta teşkil eder (Yanez ve ark., 1991). Akdarı nişastası, amiloz muhtevası dane kuru maddesinde %17.21-32.6 arasında değişmekte olup, dane mısırdan bir miktar (%17-27) yüksektir (Yanez ve ark.1991).

Akdarının ruminantlar için besleme değeri (denklem yoluyla hesaplanmış)

Organik madde sindirilebilirliği : %79.4

Enerji sindirilebilirliği: %77.7

Sindirilebilir enerji : 14.8 MJ/kg kuru madde

Metabolik enerji : 12.2 MJ/kg kuru madde; 2879 kcal/kg kuru madde
(Anonymous, 2017).

Kanatlılar için gerçek metabolik enerji :

Ortalama: 16.8 MJ/kg kuru madde (minimum 16.4 MJ/kg ve maksimum 17.2 MJ/kg ve standart sapması 0.3 MJ/kg kuru madde, Anonymous, 2017).

Akdarı nişasta sindirilebilirliği, mısır ile aynıdır (%43) ve diğer darı cinsleri ile mukayese edildiğinde daha yüksektir. Akdarıdaki toplam sakkaritlerin %97.1 gibi çok önemli bir kısmını, polisakkaritler teşkil eder. Çözünebilir sakkaritlerden sukroz (0.66g/100 g KM) ve rafinoz (0.08g/100 g) mevcuttur (Yanez ve ark.1991).

2.2.3. Akdarının ham selüloz muhtevası

Akdarı hücre duvarı kompozisyonu (selüloz, hemiselüloz, lignin ve pektin muhtevası) diğer buğdaygil bitkilerine benzer. Akdarıda hücre duvarı ayrıca ksiloglukan, arabinoksilan, uronik asit, arabinosil, galaktosil birimleri, arabinogalaktan ve beta-D-glukanları da içerir. Beta-D-glukanlar, insan beslenmesinde önemli olup, toplam kan kolesterolünü düşürürler. Diğer bitkilerle karşılaştırıldığında akdarı beta-glukan seviyesi (%0.5-1.0), mercimek ile (%0.4-1.1), mısır (%0.5-1.3), pirinç (%0.4-0.9), ve buğday (%0.5-1) ile benzerlik gösterir (Demirbaş,2005).

Akdarı, kuru maddesindeki asid deterjan selüloz (ADF) seviyesi %10-14 olup, mısır ve sorgumdan (%3-4 KM) çok daha yüksektir. Lorenz (1983) akdarı çeşitlerinin ham selüloz seviyesinin KM'de %4.4-9.7 arasında olduğunu, Luis ve ark. (1982a) ise ADF seviyesinin ortalama %2.01 olduğunu bildirmişlerdir. Toplam ham selülozun yaklaşık %36'sı çözünebilir tabiattadır (Becker 1994).

Bitki hücre duvarı suberin veya lignin içerir. Lignin, fenil propan birimlerinden oluşur, fenolik alkol polimerleridir. Lignin, bitki hücre duvarı yapısal elemanı ise de bir karbonhidrat değildir. Lignin, mikrobial ve/veya memeli enzimleri ile sindirilmez. Lignin, hücre duvarındaki selüloz ve hemiselülozu sararak onların sindirimini de düşürür. Lignin bitkiye mekanik kuvvet sağlar. Bitki olgunlaştıkça lignifikasyon artar. Bileşik

insan dietlerinde kolon kanserine karşı muhtemelen koruyucudur. Tahılların lignin kompozisyonu değişkendir (Ferguson ve Harris,1996).

2.2.4. Mineral muhtevası

Tahıllarda minerallerin bulunduğu ana kısımlar, tohum kabuğunun perikarp ve aleron tabakaları ile embriyo (germ) kısmıdır. Akdarı ham kül muhtevasının, %1.5 ila 4 arasında değiştiği (Ravindran 1991) ve buğdaydan (%1.5-2) daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Lorenz (1983) akdarı çeşitlerinin ham kül miktarının KM'de %3.5-8.1 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bununla beraber 7 akdarı çeşidinin besin madde kompozisyonunun tespit edildiği bir çalışmada, çeşitlerin ortalama HK seviyesi %3.23 olarak bildirilmiştir (Luis ve ark., 1982a). Danelerin işlenmesi, kabuğun soyulması mineral muhtevasının yaklaşık %27-53 düşmesine sebep olabilmektedir (Dendy,1995). Akdarı Ca bakımından fakir olmakla beraber P'ce zengindir (Çizelge 2.3). Ancak P'nin önemli bir kısmı fitik aside bağlı olduğu için kullanılabilir P miktarı düşüktür. Luis ve ark., (1982a) 7 akdarı çeşidi Ca seviyesini %0.018; P seviyesini %0.30 olarak bildirmişlerdir. Akdarı, K'nin yanında Fe ve Mn'ce (19,5-20.6 mg/100 g) zengindir (Ravindran 1991). Diğer darı çeşitlerinin mineral muhtevaları, akdarı ile mukayese edilebilir seviyededir (Çizelge 2.4). Akdarıdaki bir çok mineralin miktarı, diğer tahıllardaki miktarla ya aynı veya küçük bir miktar daha fazladır (Çizelge 2.4). Akdarı, Zn, Cu ve Bor'un (11.6 mg/kg) iyi bir kaynağıdır (Demirbas, 2005).

Çizelge 2.3. Akdarıda bazı elementlerin miktarları

	Ca %	P %	K %	Na %	Mg %	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Kaynaklar
Dane	0.23	0.40	2.24	-	0.26	25.0	16.3	18.5	Demirbaş, 2005
Kabuksuz dane	0.03	0.26	0.37	0.06	0.12	20.0	4.0	11.0	Ravindran, 1991
Kabuksuz dane	0.02	0.23	0.32	0.01	0.14	52.0	8.3	17.2	Dendy, 1995
Kabuksuz dane	0.02	0.36	0.20	0.01	0.11	46.8	6.1	25.6	Kalinova, 2002

2.2.5. Lipit muhtevası

Tahıl lipitleri esansiyel yağ asitleri kaynağı olarak rasyonlara önemli katkıda bulunurlar. Tahıl danelerinin lipid muhtevası nispeten düşük olup, kabuksuz akdarı lipid seviyesi kuru madde de %3.5 ila 6.7 arasında değişmektedir (Ravindran 1991; Kalinova 2002). Lorenz (1983) akdarı çeşitlerinin ham yağ seviyesinin KM'de %6.5-10.1 arasında olduğunu bildirmiştir. Tahıllardan sadece yulaf danesinin lipid seviyesi (%7.14)

akdarıdan daha yüksektir (Becker 1994). Toplam lipidlerin yaklaşık %25'i germde (embiriyoda) bulunmaktadır (Lorenz ve Hwang,1986). Luis ve ark.,(1982) 7 akdarı çeşidine ait ortalama yağ seviyesini kuru madde de % 4.86 olarak bildirmişleridir.

Çizelge 2.4. Çeşitli kabuksuz darı türleri ve tahılların mineral miktarları (mg %)

Bitki	P	Mg	Ca	Fe	Zn	Kaynaklar
P. miliaceum	156-230	78-140	8-20	0.8-5.2	1.4-2.6	Dendy, 1995; FAO 1995
S. italica	310-360	68-130	10-21	2.8-3.3	2.1-2.4	Dendy, 1995; FAO 1995
P. miliare	220	139	13	9.3	3.7	FAO, 1995
E. colona	267	39	28	5.0	3.0	FAO, 1995
Buğday	387	126	38	4.1	2.5	Kalinova, 2002
Pirinç	90	120	25	2.2	1.6	Becker, 1994
Arpa	400	110	40	2.8	3.0	Becker, 1994
Yulaf	340	129	80	5.8	4.5	Becker, 1994
Karabuğday	464	221	27	4.0	2.8	Kalinova, 2002

Akdarı lipidlerinin % 86-89'unu doymamış yağ asitleri teşkil eder ve doymamış yağ asitlerinin %42'sini uzun zincirli doymamış yağ asitleri oluşturur (Becker,1994). Akdarıdaki ana yağ asitleri, linolenik (18:2; %38.4-66.68), oleik(18:1; %21.4-22.7) ve palmitik (16:0; %6.61-11.3) asitlerdir (Lorenz ve Hwang,1986; Dendy,1995). Uzun zincirli doymamış yağ asitleri, bilhassa linoleik asit kolesterol metabolizmasında önemli rol oynar. Kabuksuz daneler çok uzun süre depo edildiklerinde bu yağ asitleri kolayca okside olarak hoş olmayan bir tat oluşmasına sebep olurlar. Depolama süresi normal oda şartlarında 3 ayı geçmemelidir. Danedeki bu yağ asitlerinin miktarı çeşide ve büyüme şartlarına bağlı olarak değişir.

2.2.6.Vitaminler

Kabuksuz akdarı B grubu vitaminler ve E vitaminince zengindir. Vitamin B1–tiamin (0.42-0.80 mg/100 g); B2-riboflavin (0.22-0.40 mg/100 g), B3-niasin (1.55-3.7 mg/100 g); B6-pridoksin (0.52-0.80 mg/100 g) ve vitamin E-tokoferol (0.1-2.60 mg/100 g'dır, Becker1994; Dendy,1995; Grovoma 1991). Akdarı vitamin B1 ve B2 seviyeleri, pirinç, buğday veya arpanın 2 misli kadardır. Bu vitaminlerin hepsi de germ de ve aleron tabakada depo edildikleri için dane kabuğunun soyulması bu vitaminlerin miktarını önemli ölçüde azaltır (Dendy 1995).

Kabuğu soyulmuş danelerde renk, danenin karoten ve ksantofil muhtevasına bağlı olup, karoten muhtevası farklı büyütme şartlarından (toprak tipi, gübreleme, hava şartlarındaki değişim) fazla etkilenmez. Daneden ekstrakte edilen rafine edilmemiş yağ 100 gramında, 8.3 ila 10.5 mg vitamin A ve 87-96 mg vitamin E içerir (FAO 1995).

2.3. Akdarının Kullanımını kısıtlayan özellikler

Yem veya gıdaların besleme değerini tahmin edebilmek için çeşitli antinutrisyonel faktörleri ihtiva edip etmediğinin bilinmesi önemlidir. Yemlerdeki tanin, oksalat ve fitatlar bir antinutrisyonel faktör olarak kabul edilirler. Antinutrisyonel faktörler, yemlerin bünyesinde tabii olarak bulunan, besin maddelerini kimyasal veya fiziksel olarak bağlayan veya hayvanlara doğrudan toksik etki yapan bileşiklerdir. Bunlar besin maddelerinin sindirilebilirliğini veya kullanılabilirliğini azaltırlar (Concon,1988). Fitat, fitik asidin karışık mineral tuzları olup, kendi sindirilebilirliği düşük olduğu gibi, sindirim esnasında mineral iyonları (kalsiyum, magnezyum, potasyum, bakır, mangan çinko, demir) ve proteinleri bağlama kabiliyetinden dolayı bunların sindirilebilirliğini de olumsuz yönde etkiler (Han,1989; Rojas ve Scott,1969; Nelson ve Kirby,1987). Taninler aynı zamanda danedeki proteinleri ve amilaz enzimini (nişastayı) bağlayarak onların sindirilebilirliğini (Hoseney ve ark.,1981; Salunke ve ark.1985) ve mineral kullanımını azaltırlar.

Tahıllardaki fenolik bileşikler, danenin rengi, besleme değeri ve tadı üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Bu bileşikler büyük ölçüde danenin en dış tabakasında bulunurlar. Bitki kısmı, gelişme safhası ve çevre şartları gibi faktörler bitki fenolik bileşik muhtevasını etkilemektedir. Akdarı KM'de %0.06 ila 0.26 arasında kondanse tanin içerir. Bununla beraber tanin seviyesi, yüksek taninli sorgum çeşitlerinden daha düşüktür (Luis ve ark. 1982a). Beyaz akdarı çeşitlerinin tanin muhtevasının kırmızı, siyah veya kahverengi çeşitlerden daha düşük olduğu bildirilmiştir (Lorenz,1983; Lorenz, 2003; Odumodu, 1992). Tanin seviyesi yüksek tahıllarda, taninlerin şelat oluşturma kabiliyetleri fitatlardan daha yüksektir (Lestienne ve ark. 2005). Luis ve ark., (1982a), yedi akdarı çeşidinde ortalama tannik asit seviyesinin KM'de %0.20 olarak bildirmişlerdir. Akdarıdaki toplam fenolik bileşik miktarı, kuru madde de her 100g kateşin eşdeğeri

olarak 0.05-0.10 mg kadardır (Dendy 1995) veya %0.055-0.178 mg kadardır (Lorenz 1983).)

Akdarı fitik asit muhtevası, 0.17-0.61 g/100g olup, parlatılmış pirinçten daha yüksek fakat buğdaydan daha düşüktür. Akdarı toplam P muhtevasının yaklaşık %67.3'ü fitik aside bağlı formdadır. Tohumdan kabuğun uzaklaştırılması, dane fitat miktarını %17-24 azaltmıştır (Lorenz 1983). Öğütme, ıslatma, pişirme, fermentasyon, ekmek yapma gibi işlemlerin gıdaların fitik asit miktarını azalttığı bilinmektedir. Akdarı danelerinde kaynar su ile muamelenin veya malt yapılmasının polifenol ve fitik asit muhtevasında önemli düşüşe sebep olduğu gösterilmiş ise de akdarıda germinasyonun (çimlendirmenin) fitat muhtevasına etkisine dair bilgi mevcut değildir.

Kalsiyumun kullanılabilirliğini azalttığı için gıdaların oksalat muhtevası önemlidir. Oksalatca zengin gıdaların tüketilmesi hiperoksaluria'yı (idrarla bol miktarda oksalat çıkarılması) teşvik etmektedir (Ravindran,1991). Oksalik asit tahıl danelerinin dış tabakalarında daha çok bulunur (Siener ve ark.,2006). Akdarı oksalat muhtevası düşük (21-23 mg/100 g) olup, oksalatın yaklaşık %60 ila 91'i çözünebilir formdadır bulunur. Koyu renkli darı çeşitlerinin oksalat muhtevası da yüksektir (Siener ve ark.,2006; Ravindran,1991). Kabuksuz akdarı çözünebilir oksalat muhtevası kavuzsuz arpadakine yakın olup, buğday ve pirinçten önemli derecede düşüktür (Siener ve ark.2006).

2.4. Akdarının Kanathı Hayvanlarında Kullanımı

Yumurta tavukları, broyler ve hindiler akdarı ile yemlendiklerinde, mısır veya sorgum içeren rasyonlarla yemlenenler kadar veya onlarla aynı performans değerleri verebilir. Ancak rasyonun mutlaka yeterli seviyede protein içermesi ve rasyonda lisin ve metionin yetersizliğinin doğru bir şekilde telafi edilmesi gerekir. Akdarı, diğer danelerle karıştırılarak peletlenebilir ise de karışımdaki darı oranı arttıkça pelet stabilitesi düşer ve parçalanma-kırılma artar (Santra ve Rose, 2013).Akdarının kümes hayvanlarının performansına etkisi konusunda çok az çalışma yapılmıştır.

Broyler rasyonlarında, ak darı ve sorgumun besleme değerini ortaya koymak ve mısır ile mukayese etmek için Luis ve ark. (1982a) tarafından bir dizi deneme yapılmıştır. Birinci denemede, enerji ve ham protein seviyeleri eşit, fakat optimum seviyenin altında (%15) ham protein içeren rasyonlarda mısır, 2 sorgum çeşidi ve 3 farklı ak darı çeşidi

eşit miktarda (%70) kullanılmış (toplam 6 rasyon) ve rasyonlara eksikliği görülen (kısıtlayıcı) amino asitler katılmamıştır. İkinci deneme , birinci deneme ile aynı olup, farklı olarak rasyonlara lizin ve metionin amino asitleri ilave edilerek bütün rasyonların enerji, ham protein, lizin ve metionin seviyeleri eşit hale getirilmiştir. Her iki denemede 4 hafta sürmüş olup, günlük yaşta etlik civciv kullanılmıştır. Üçüncü deneme de sadece bir akdarı çeşidi kullanılmış ve ticari sorgum çeşidi ve sarı mısır ile karşılaştırılmıştır. Her 3 dane yem, yeterli ham protein (%22.5) içeren rasyonlarda eşit miktarda (%60) kullanılmış ve metionin ilave edilerek bütün rasyonların enerji, protein ve amino eşit seviyeleri dengelenmiştir. 6 hafta süren bu çalışmada 1 haftalık yaştaki broylerler 5 hafta boyunca deneme rasyonları ile beslenmişlerdir.

Birinci çalışmada, mısır içeren rasyona nispetle akdarı ve BR-65 sorgum çeşidi ile 4 haftalık yaştaki canlı ağırlık artışı (CAA) ve yemden yararlanma önemli derecede ($p<0.05$) düşerken , 2. çalışmada aynı rasyonlara lizin ve metionin ilavesi, CAA ve yemden yararlanmayı önemli derecede iyileştirmiştir. Büyüme ve yemden yararlanmada en büyük artış her iki sorgum çeşidi ile yemlenen broylerler de olmuştur. Üçüncü denemede, yeterli protein içeren , amino asitlerce dengelenmiş, eşit miktarda (%60) ak darı, sorgum ve mısır içeren rasyonlarla yemlenen broylerlerin CAA ve yemden yararlanma oranlarında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlar akdarının besin madde kompozisyonu ve yemleme değeri bakımından broyler için oldukça uygun olduğunu göstermektedir (Luis ve ark.,1982a).

Hindi başlatma rasyonlarında akdarı, mısır ve sorgumun etkinliğini tespit yapılan çalışmada (Luis ve ark.,1982c), 2 darı çeşidi, biri ticari çeşit olan 6 sorgum çeşidi kullanılmıştır. Rasyonlarda darı ve sorgum mısırla eşit oranda kullanılmış, veya protein seviyeleri eşit (%18 ve 28) olacak şekilde ayarlanmıştır. Düşük proteinli (%18) rasyona ayrıca metionin ilavesi yapılmıştır. Düşük proteinli akdarı veya sorgum içeren rasyonlara metionin ilavesi CAA ve yemden yararlanma etkinliğini önemli olarak iyileştirmiştir ($p<0.05$). İlave metionin içermeyen her iki akdarı çeşidi ile 0-3 haftalık döneminde hindi palazlarının CAA'sı önemli derecede düşük olurken, yemden yararlanma etkinliğinde önemli seviyede bir değişiklik olmamıştır.

Optimum seviyede protein (%28) ve yeterli metionin ilave edilmiş akdarı içeren rasyonlar, mısır veya ticari sorgum çeşidi ile aynı CAA ve yemden yararlanma etkinliği

sağlamıştır. Yüzde 28 protein içeren rasyonlarda metionin yanında yeterli lisin ilave edilmiş akdarı içeren iki rasyon hindilerin 0-28 günlük CAA mısır ve sorgum içeren rasyonla beslenen hindilerden daha yüksek ($p<0.05$) olmuştur.

Akdarının yumurta tavuklarında performansa etkisi, mısır ve ticari sorgum (milo) ile mukayese edilmiştir (Luis ve ark.,1982b). 10 hafta süren birinci çalışmada 13hafta yaştaki, 12 hafta süren ikinci çalışmada ise 7 hafta yaşta genç tavuklar kullanılmıştır. Her iki çalışmada da rasyonda eşit ağırlıkta-aynı miktarda mısır, milo veya akdarı ya öğütülerek veya tüm formda kullanılmıştır. Rasyonların protein ve enerji seviyeleri eşit tutulmuş olup, 1. denemede rasyonlara ihtiyacı karşılayacak kadar metionin ilave edilirken, 2.denemede rasyonların metionin seviyesi eşitlenmiş ve ayrıca akdarı içeren rasyonlara lisin amino asidi ilave edilmiştir. Her iki denemede de akdarı içeren rasyonlar, mısır ve milo içeren rasyonlarla mukayese edildiğinde, % 2.5 yonca unu katılan akdarı içeren rasyon hariç, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma etkinliği , mısır ve milo ile aynı bulunmuştur. Akdarı içeren rasyona %2.5 yonca unu ilavesi , yonca unu katılmayan diğer rasyonlarla aynı besin madde muhtevasına sahip olmasına rağmen, 1. çalışmada yumurta ağırlığını, 2. çalışmada (genç tavuklarda) ise hem yumurta ağırlığını ve hem de yemden yararlanma etkinliğini önemli ölçüde ($p<0.01$) düşürmüştür. Her iki çalışmada da tüm akdarı ile yemleme, yumurta veriminde az bir miktar düşmeye sebep olurken, yumurta ağırlığını artırma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Akdarı içeren rasyonla, genç tavukların CAA, mısır içeren rasyonla beslenen tavuklarla aynı, fakat milo ile beslenen tavuklardan daha yüksek bulunmuştur ($p>0.05$). Her iki denemede de, akdarı içeren rasyonlarla yumurta sarı rengi puanı (skoru), milo ile beslenen tavuklardan önemli derecede yüksek ($p<0.05$), fakat mısır ile beslenenlerden düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Deneme rasyonlarının yumurta özgül ağırlığına önemli bir etkisi olmamıştır.

Yumurta tavuklarında diğer bir darı çeşidi ile yapılan önceki çalışmalar gök darının (pearl millet), tavuk rasyonlarında, sarı rengini azaltması hariç, mısırın tamamı yerine emniyetle kullanılabileceğini göstermiştir. Yirmi altı haftalık yumurta tavukları ile 12 hafta müddetle yapılan iki çalışmanın birincisinde, rasyondaki mısırın (%58) tamamı yerine 3 farklı gök darı-pearl millet (*Pennisetum typhoides*) çeşidinden (Baioda, Kordofani ve Dimbi) birisi ikame edilirken, ikinci çalışmada tavuklar mısırın yerine

artan seviyelerde (%0, 15, 30, ve 60) gökdarı (Baioda çeşidi) içeren rasyonlarla yemlenmiştir (Abd-Elrazig ve ark., 1998). Araştırmacılar muameleler arasında peryotlarda ve 12 haftalık deneme sonunda ortalama yumurta verimi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, yumurta ağırlığı, canlı ağırlık değişimi, ve yaşama gücü bakımından önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Her iki çalışmada da gökdarı içeren rasyonla beslenen tavuklarda yumurta kabuk kalınlığı, mısıra dayalı rasyonla beslenen tavukların kabuk kalınlığından önemli derecede ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. Gökdarı çeşidinin yumurta sarı rengi skoru ve albümin yüksekliğine etkisi önemli ($P<0.05$) bulunmuş ve en düşük sarı rengi ve albümin yüksekliği Dimbi çeşidi ile beslenen tavuklarda gözlenmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak gökdarı ile yemlemenin performansı olumsuz etkilemediğini, kabuk kalınlığını artırdığını, karaciğer yağ miktarını azalttığını ve darının sarı rengine etkisinin çeşide bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bir Afrika ülkesi olan Mali'de yaygın olarak yetiştirilen 7 farklı gökdarı varyetesinin besin madde kompozisyonu, tavuk ve broyler rasyonlarında mısırın yerine kullanım imkanlarının araştırıldığı bir çalışmada (Cisse ve ark., 2017), 36 haftalık yaştaki yumurta tavukları 16 hafta müddetle tüm formda %0, 14, 28 ve 43 seviyelerinde gökdarı (karışık çeşit) içeren rasyonlarla (%56.3 mısır içeren standart rasyondaki mısırın %0, 25, 50 ve 75 azaltıldığı rasyonlarla) beslendiği çalışmada, tavukların CAA, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yumurta özgül ağırlığı bakımından önemli farklılık olmadığı bildirilmiştir. Broyler rasyonlarında da aynı seviyelerde karışık gökdarı kullanılmış ve %43 darı içeren rasyonla 1-42 günlük canlı ağırlık artışının (2,949 kg), kontrol rasyonu ile beslenen broylerlerden (3,088 kg) düşük olduğu, %14 ve 28 gökdarı içeren rasyonlarla CAA'nın kontrol grubundan farklı olmadığı gözlenmiştir. Araştırmacılar, Mali gökdarı çeşitlerinin metabolik enerji ve sindirilebilir amino asit muhtevasının mısırdan biraz daha iyi veya mukayese edilebilir seviyede olduğunu ve broyler ve yumurta tavuk rasyonlarında mısırın yerine performansı olumsuz etkilemeden, tüm formda kullanılabilecek ideal bir tahıl olduğunu bildirmişlerdir.

Yumurta tavukları ile yapılan diğer bir çalışmada (Kumar ve ark., 1991) rasyondaki mısırın (%60) tamamı veya yarısı yerine gökdarı ikamesinin (%30 ve 60 gökdarı içeren rasyonların) yumurta verimi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı ve deneme sonu canlı ağırlığı önemli olarak etkilemediği, %60 darı içeren rasyonla

yumurda ağırlığının genelde artma eğiliminde olduğu, yumurda kalitesinin (albumen-ak indeksi, Haugh birimi ve kabuk kalınlığını) ve yaşama gücünün etkilenmediği bildirilmiştir. Araştırmacılar yumurda büyüklüğünde çalışmanın bazı dönemlerinde beklenmedik artışın gökdarının mısıra nispetle daha fazla amino asit içermesine ve gökdarı ile enerji kullanım etkinliğinin muhtemelen mısırdan daha yüksek olmasına ve gökdarının rasyon formülasyonda kullanılan enerjiden daha fazla enerji ihtiva etmesine bağlamışlardır.

Yumurda tavuklarında, rasyondaki mısırın (%58) yerine farklı seviyelerde (%0, 25, 50, 75 ve 100'ü yerine) gökdarının ikame edildiği, % 0, 14.5, 29, 43.5 ve %58 gökdarı içeren rasyonlarla yapılan 12 haftalık çalışmada (Mehri ve ark., 2010), mısırın yerine %25, 50 ve 75 seviyelerinde gökdarı içeren rasyonlarla beslenen tavukların yumurta verimi, yumurda ağırlığı, yumurda kitlesi, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı, kontrol rasyonu ile beslenen tavuklarla aynı bulunurken, mısırın tamamı yerine gökdarı ikamesi ile bütün üretim parametreleri önemli derecede düşmüştür. Bununla beraber rasyonda gökdarı kullanımı yumurda kalite parametrelerini (kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk mukavemeti, Haugh birimini) önemli olarak etkilememiştir. Araştırmacılar bu sonuçlara dayanarak yumurda tavuk rasyonlarında performansı olumsuz etkilemeden rasyondaki dane mısırın %75'ine kadar (yani %43.5) gökdarı kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Gökdarının yumurda sarısı n-3 yağ asidi miktarına etkisini tespit için 2. verim periyodundaki yumurda tavukları ile 6 hafta müddetle yapılan bir çalışmada (Collins ve ark., 1997) tahıl kaynağı olarak rasyonda sadece mısır (%66.8) ve mısırın yarısı veya tamamı yerine gökdarı kullanılmıştır. Her 3 rasyonda tavukların yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yumurta verimi, yumurda ağırlığı, yaşama gücü-ölüm oranını ve yumurta sarı ağırlığı ve sarı oranını önemli olarak etkilememiş, fakat sarı rengini (pigmentasyonunu) önemli olarak düşürmüştür. Araştırmacılar gökdarı ile yemlemenin sarı n-3 yağ asitleri seviyesini önemli derecede ($P < 0.05$) artırdığını, üretim açısından dikkate alındığında dane yem olarak gökdarının tavuklar için görünüşe göre çok uygun bir yem materyali olduğunu, ancak sarı pigmentasyonundaki düşmenin sarı içeren rasyonlar tabii veya sentetik karetonidlerce desteklenmediği takdirde müşteri tercihlerini olumsuz etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Birinci verim peryodunda 62 haftalık yaştaki yumurta tavuklarının kullanıldığı 6 hafta süren diğer bir çalışmada (Amini ve Ruiz-Feria,2007), rasyondaki mısırın tamamı yerine gökdarı ve farklı seviyelerde (%0, 2, 4, 8, ve 12) keten tohumu ikamesinin verime, yumurta özelliklerine ve yumurta n-3 yağ asitleri miktarına etkisi incelenmiştir. Farklı seviyelerde keten tohumu içeren gökdarıya dayalı rasyonlarla, sadece mısır içeren rasyonla beslenen kontrol grubuna nispetle yumurta verimi, 4.hafta hariç yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi ,yem değerlendirme katsayısı, deneme sonu canlı ağırlığı, yumurta ak ve sarı ağırlığı, kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Dördüncü haftada gökdarı+%12 keten tohumu içeren rasyonla beslenen tavukların yumurta ağırlığı, gökdarı+0 veya %2 keten tohumu içeren rasyonla beslenen tavuklardan önemli derecede düşük bulunmuştur. Rasyonda artan keten tohumu seviyesi yumurta n-3 yağ asidi miktarını artırmıştır. Sarı pigmentasyon skoru, gökdarı ve gökdarı içeren rasyonlarda kontrol grubundan önemli derecede ($P<0.05$) düşük bulunmuştur.

Rasyonda ana enerji kaynağı olarak mısırın (%50) tamamı yerine gökdarı (*pennisetum typhoeides*), Afrika kazotu (*eleusine coracana*) , cındarı (*setaria italica*) ve kırık pirinç ikamesinin damızlık etlik piliçlerin performans, yumurta kalitesi, karkas özelliklerine etkisini tespit için 29-48 haftalık dönemde bir çalışma yapılmıştır (Rama Rao ve ark., 2000). Bütün rasyonlarda metabolik enerjinin besin maddelerine oranı sabit tutulmuş ve her bir rasyonla 1.38 MJ ME (330 kcal/gün-tavuk) sağlanmıştır. Her 3 darı içeren rasyonla mısır içeren rasyona nispetle yem değerlendirme katsayısı (yem/12 yumurta) önemli derecede artmıştır. Yumurta verimi ve 12 yumurta üretimi için metabolik enerji ihtiyacı, gökdarı ve pirinç içeren rasyonla beslenen tavuklarda mısırla beslenen tavuklarla aynı bulunmuş ise de diğer iki darı çeşidi ile yumurta verimi mısır ve gökdarı içeren rasyonla beslenen tavuklarda yumurta verimi azalırken 12 yumurta üretimi için metabolik enerji ihtiyacı önemli derecede ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. Deneme sonu canlı ağırlık gökdarı ve pirinç içeren rasyolarla mısır ve diğer iki darı çeşidi ile beslenen tavuklardan önemli derecede ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. Gökdarı ile yumurta ağırlığı mısır ve diğer rasyonla beslenen tavuklardan düşük ($P<0.05$) bulunmuştur. Haugh birimi, kabuk ağırlığı, ölüm oranı, ince bağırsak ağırlığı

muamelelerden etkilenmemiş ise de mısıra nispetle sarı rengi indeksi darı içeren rasyonlarla düşmüştür ($P<0.05$).



3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Prof. Dr. Orhan DÜZGÜNEŞ Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde bıldırcın ünitesinde yapılmıştır. Bıldırcınlar, apartman tipi, 5 katlı, çift taraflı ve her katında 12 göz (40X50X20 cm boyutlarında) bulunan damızlık bıldırcın kafesinde yetiştirilmiştir. Deneme 28'er günlük 3 periyot şeklinde yürütülmüş olup, toplam 84 gün sürmüştür. Altı haftalık yaşta temin edilen bıldırcınlar kafesin her bir bölmesine 4 dişi 2 erkek olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bıldırcınlar ve deneme rasyonlarının (muamele) kafes gözlerine dağıtımı kura usulü ile yapılmıştır. Araştırma boyunca yem ve su ad-libitum olarak verilmiştir ve 24 saat aydınlatma yapılmıştır.

3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada 6 haftalık yaşta 80 dişi ve 40 erkek (toplam 120 adet) Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır.

3.1.2. Yem Materyali

Deneme rasyonları uygulama çiftliğindeki mevcut yem materyalleri dikkate alınarak hazırlanmış ve mevcut olmayan hammaddeler piyasadan temin edilmiştir. Akdarı Çumra'da bir üreticiden temin edilmiştir. Deneme rasyonları S.Ü. Ziraat Fak. Orhan DÜZGÜNEŞ Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde bulunan yem hazırlama ünitesinde hazırlanmıştır.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Deneme rasyonlarının hazırlanması ve grupların oluşturulması

Deneme 6 haftalık yaşta damızlık bıldırcınlar ile 28 günlük 3 periyot şeklinde yürütülmüştür. Deneme de bıldırcınlar dane yem olarak sadece mısır (%100 mısır, kontrol) ve mısırın %30, 70 ve %100'ü yerine akdara içeren (akdara seviyesi sırasıyla,

%15.18; 34.42 ve 50.6) rasyonlarla beslenmişlerdir. Denemede önce dane yem olarak sadece mısır içeren (%50.6) rasyon hazırlandıktan sonra mısırın yerine sırasıyla %30, 70, ve 100 akdarı içeren rasyonlar hazırlanmıştır (toplam 4 rasyon veya muamele). Bütün deneme rasyonları NRC (1994) tarafından damızlık bıldırcınlar için tavsiye edilen seviyelerde besin maddesi içerecek şekilde hazırlanmıştır. Formüle edilmiş deneme rasyonlarının ham madde ve besin maddesi kompozisyonu Çizelge 3.2’de verilmiştir. Deneme 4 farklı seviyede akdarı (%0, 15.18, 35.42 ve 50.6) içeren rasyonlar tesadüf parselleri deneme planında, 5 tekerrürlü olarak, toplam 20 alt grupta yürütülmüştür. Her bir kafes gözü tekerrür olarak alınmış ve her bir göze 4 dişi + 2 erkek bıldırcın konulmuştur. Böylece denemede toplam 120 adet bıldırcın kullanılmıştır.

3.2.2.Verilerin toplanması

3.2.2.1.Performans özelliklerinin belirlenmesi

Yaşama gücü, deneme süresince tüm alt guruplardaki ölümler kaydedilerek tespit edilmiş ve ölümlerin vuku bulduğu gruplarda performans değerleri hesaplanırken bu husus dikkate alınmıştır. Yaşama Gücü (%) = (Alt guruplardaki bıldırcın sayısı (6 adet) – Alt guruplarda ölen bıldırcın sayısı) / Alt guruplardaki başlangıç hayvan sayısı (6 adet)) x 100 şeklinde hesaplanmıştır.

Hayvanların canlı ağırlıkları grup şeklinde, denemenin başında ve sonunda 1 g hassasiyetindeki terazi ile tartılarak tespit edilmiş ve bu verilerden canlı ağırlık değişimi (g/bıldırcın) = (Grubun deneme başındaki CA’sı (g) – Deneme sonu CA’sı (g)) / Hayvan sayısı (adet) şeklinde hesaplanmıştır.

Yumurta verimi, alt guruplarda deneme süresince günlük olarak kaydedilmiş ve yumurta verimleri 28’er günlük periyotlar halinde (bıldırcın/gün) şeklinde hesaplanmıştır. Yumurta Verimi (%) = ((Periyottaki toplam yumurta sayısı, adet/ Gruptaki dişi hayvan sayısı, adet)/ (periyot süresi, 28 gün)) x 100

Yumurta ağırlıkları, deneme süresince her periyodun 27 ve 28. günlerinde yumurtlanan bütün yumurtalar toplanmış ve bütün gece oda sıcaklığında bekletildikten sonra ertesi gün 0,01 g hassas dijital terazide tartılarak bulunmuştur.

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan rasyonların hammadde ve hesaplanmış besin maddesi kompozisyonu.(yemlendiği şekliyle)

Yemler	R1 (%0 akdarı)	R2 (%15.18 akdarı)	R3 (%35.42 akdarı)	R4 (%50.6 akdarı)
Mısır	50.60	35.42	15.18	-
Akdarı	-	15.18	35.42	50.60
SFK (%48 HP)	25.70	23.05	22.00	20.50
ATK (% 36 HP)	10.00	10.00	8.65	8.00
PTK (%28 HP)	-	2.67	3.70	4.50
Bitkisel Yağ	4.94	5.00	6.40	7.50
Kireç taşı	6.00	6.05	6.05	6.05
Dikalsiyum fosfat	1.56	1.56	1.56	1.60
Tuz	0.40	0.40	0.40	0.40
Vitamin ön karması ¹	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral ön karması ²	0.10	0.10	0.10	0.10
L-Lisin	0.25	0.15	0.13	0.20
DL-Metionin	0.22	0.17	0.16	0.14
Toplam	100	100	100	100
Hesaplanmış Besin maddeleri				
ME, kcal/kg	2908	2901	2907	2903
HP, %	20.33	20.39	20.29	20.13
Ca, %	2.75	2.76	2.76	2.76
KP, %	0.401	0.405	0.403	0.407
Lisin, %	1.173	0.175	1.165	1.160
Metiyonin, %	0.548	0.530	0.517	0.511
Sistin, %	0.303	0.330	0.344	0.350
Metiyonin + Sistin, %	0.851	0.860	0.861	0.861

¹Vitamin ön karması rasyonun 1 kg'ında: vitamin A, 8.800 IU; vitamin D3, 2.200 IU; vitamin E, 11 mg; nikotinik asit, 44 mg; Cal-D-Pan, 8.8 mg; riboflavin 4.4 mg; tiamin 2.5 mg; vitamin B12, 6.6 mg; folik asit, 1 mg; D-Biotin, 0.11 mg; kolin, 220 mg sağlar.

²Mineral ön karması rasyonun 1 kg'ında: mangan, 80 mg; demir, 60 mg; bakır , 5 mg; çinko, 60 mg; kobalt, 0.20 mg; iyot, 1 mg; selenyum, 0.15 mg sağlar.

Yumurta kitlesi, hayvan başına günlük yumurta verimi (%) ortalama yumurta ağırlığı ile çarpılarak hesaplanmıştır. Yumurta Kitlesi (g) = ((Periyottaki toplam yumurta sayısı (adet) / periyot süresi (28 gün)) / Gruptaki dişi hayvan sayısı (adet)) x ortalama yumurta ağırlığı (g)

Çalışmada bıldırcınlar gruplar şeklinde yemlenmiş olup, periyot boyunca verilen yem miktarı 0,5 g hassasiyetindeki dijital terazi ile tartılıp günlük olarak kaydedilmiştir. Her bir periyodun sonunda yemlikte kalan yemler tartılarak kaydedilmiş ve bıldırcın başına günlük yem tüketimi bu kayıtlardan hesaplanmıştır.

Yem değerlendirme katsayısı, her bir periyot için günlük bıldırcın başına ortalama yem tüketimi ve o periyoda ait yumurta kitlesine bölünerek hesaplanmıştır.

3.2.2.2.Yumurta dış kalite özelliklerinin belirlenmesi

Deneme süresince tüm alt guruplarda bütün yumurtalar toplanmış ve kırık, çatlak, yumuşak kabuklu ve kabuksuz yumurtalar tespit edilmiş ve günlük olarak kayıt edildikten sonra periyottaki toplam yumurta sayısına bölünerek kusurlu yumurta oranı hesaplanmıştır. Kusurlu Yumurta Oranı (%) = (Periyot sonu toplam kusurlu yumurta sayısı (adet) / (Periyot sonu toplam yumurta sayısı (adet)) x 100

Alt gruplarda toplanan yumurtalardan rastgele 5 yumurta seçilmiş ve yumurta ve kabuk özelliklerinin tespitinde bu yumurtalar kullanılmıştır. Her bir yumurtanın eni ve boyu 0,01 mm hassasiyetinde dijital kumpas yardımı ile ölçülmüştür. Şekil İndeksi (%) = (Yumurta genişliği, mm / Yumurta boyu, mm) x 100 şeklinde bulunmuştur.

Yumurta özgül ağırlığı, eni ve boyu tespit edilen yumurtaların havadaki ve su içerisindeki ağırlıkları 0,01 g hassasiyetinde dijital bir terazide tartılarak belirlendikten sonra Arşimed prensibinden yararlanılarak Wells (1968), tarafından belirtilen formül ile hesaplanmıştır. Özgül Ağırlık (g/cm^3) = Yumurtanın havadaki ağırlığı, g / (Yumurtanın havadaki ağırlığı (g) - Yumurtanın sudaki ağırlığı (g))

Yumurta yüzey alanı, Carter (1975) tarafından belirtilen formül yardımı ile yumurta ağırlığı, yumurta boyu ve yumurta genişliği kullanılarak hesaplanmıştır. Yumurta Yüzey Alanı (cm^2) = $k \times L^a \times B^b \times W^c = (0,9109 \times L^{0,289} \times B^{0,3164} \times W^{0,4882})$ olup, formülde

k= sabit kat sayı 0,9109

a= sabit kat sayı 0,289

b= sabit kat sayı 0,3164

c= sabit katsayı 0,4882

L = Yumurta Boyu (mm)

B = Yumurta Genişliği (mm)

W = Yumurta Ağırlığı (g)

Yumurta kabuk direnci (kg), kabuk direnci ölçme cihazı (Egg Force Reader, Orka Food Technology, Israel) ile tespit edilmiştir. Birim alan başına kabuk direnci ise kabuk kırılma direncinin yüzey alanına bölünmesi ile hesaplanmıştır. Birim alan başına kabuk direnci (g/cm^2) = (Kabuk kırılma direnci (g) / Yumurta yüzey alanı (cm^2)).

Yumurta kabuk ağırlığı, kabuk oranı ve kabuk indeksinin hesaplanması: Kabuk kırılma direnci ölçülen yumurtaların iç muhtevası cam sehpa üzerine boşaltıktan sonra çeşme suyu ile yıkanan kabuklar oda sıcaklığında 3 gün bekletilerek kurutulduktan sonra zarlı kabuk ağırlıkları 0,01 g hassasiyetindeki dijital terazi ile ölçülerek bulunmuştur. Kabuk oranı (%), kabuk ağırlığı yumurta ağırlığına bölünerek; kabuk indeksi ise kabuk ağırlığı yumurta yüzey alanına bölünerek hesaplanmıştır. Hesaplamalar aşağıda verilen formüllere göre yapılmıştır.

$$\text{Kabuk oranı (\%)} = (\text{Kabuk ağırlığı (g)} / \text{Yumurta ağırlığı (g)}) \times 100$$

$$\text{Kabuk indeksi} = (\text{Kabuk ağırlığı (g)} / \text{Yumurta yüzey alanı (cm}^2\text{)}) \times 100$$

Zarlı kabuk kalınlığı (mm), kurutulmuş yumurta kabuklarının ekvator bölgesinden iki ve küt ucundan birer parça kabuk alınarak 0,001 mm hassasiyetindeki mikro metre yardımıyla kalınlıkları ölçüldükten sonra ortalaması alınarak tespit edilmiştir.

Kabuk yoğunluğu ise kabuk ağırlığını yumurta yüzey alanı ile kabuk kalınlığına bölünerek hesaplanmıştır. Kabuk yoğunluğu (g/cm³) = Kabuk ağırlığı (g) / (Yumurta yüzey alanı (cm²) x Kabuk kalınlığı (cm))

3.2.2.3.Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi

Her bir alt guruba ait kırılma direnci tespit edilen yumurtalar cam sehpa üzerine kırıldıktan sonra ak yüksekliği; şalaz bağından uzak ve koyu akın ortasından 0,01 mm hassasiyetinde dijital göstergeli yükseklik mihengiri ile ölçülmüştür.

Ak genişliği ve ak uzunluğu koyu akın en geniş ve en uzun noktasından 0,01 mm hassasiyetinde dijital bir kumpas yardımı ile ölçülmüştür. Ak indeksi, ak yüksekliğinin ak uzunluğu ile ak genişliğinin ortalamasına bölünerek hesaplanmıştır. Ak indeksi (%) = Yumurta ak yüksekliği, mm / (Yumurta akının uzunluğu ve genişliğinin ortalaması (mm)) x 100

Haugh birimi, ak yüksekliği ve yumurta ağırlığı kullanılarak Haugh (1937) tarafından bildirilen formül ile hesaplanmıştır. Haugh Birimi = 100 x Log (Ak yüksekliği + 7,57 – Yumurta ağırlığı^{0,37})

Cam üzerine kırılan yumurtalarda sarı yüksekliği dijital yükseklik mihengiri ile sarı genişliği de dijital kumpas ile ölçülmüştür. Sarı renk tayini Roche sıkalası

kullanılarak, sarı indeksi, yumurta sarısının yüksekliğinin genişliğine bölünmesiyle hesaplanmıştır. Sarı İndeksi (%) = (Yumurta sarısının yüksekliği, mm / Yumurta sarısının genişliği,mm) x 100

3.2.3. Kemik mineral ve biyomekanik özelliklerinin tesbiti

Deneme sonunda alt gruplardaki bütün dişi hayvanlar kesilmiş sağ ve sol tibia kemikleri alınmış ve numaralandırılmış poşetlere konulmuştur. Kemikler analiz yapıncaya kadar derin dondurucuda, -20°C de muhafaza edilmiştir. Sağ ve sol tibia kemikleri sırasıyla, kemik biyomekanik özelliklerinin ve kemik mineral muhtevasının tespitinde kullanılmıştır. Analiz günü derin dondurucudan çıkartılan tibiaların buzu çözündükten sonra yumuşak dokuları temizlenmiş ve yaş olarak tekrar poşetlenmiştir. Bu işlemlerin kemiklerin özelliklerini etkilemediği bildirilmiştir (Wilson ve Mason, 1992). Kemik çapı (kalınlığı), kemikler çekme-deney tezgahında (Instron Universal Machine) test edilmeden hemen önce kemik gövdesinin orta kısmından kemik döndürülerek dar ve geniş kısımlardaki kalınlığı 0,01 mm hassasiyetindeki dijital bir kumpas ile ölçülmüş ve bu iki değer ortalaması alınarak bulunmuştur. Tibiaların kesme kuvveti ve kesme enerjileri, ANSI/ASAE'nın S459 DEC 01 nolu standardına uygun olarak hazırlanmış kalıp yardımıyla Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Laboratuvarında bulunan çekme-basma deney tezgahında (Instron Universal Machine, Shimadzu-Ag-50 KNG Autograph) tespit edilmiştir. Çekme-basma test cihazında yükleme hızı dakikada 5 mm olarak ayarlanmış ve kalıp cihaza yerleştirilerek kesme testi yapılmıştır. Kesme kuvveti kemiğin ortasında 5.93 mm'lik bir kısımda gerçekleştirilmiştir. Test sonunda kesme kuvveti, kesme kuvvet-deformasyon diyagramları dataları ile birlikte elde edilmiştir.

Kemik duvarı kalınlığı, kemikler kesildikten sonra kesilen parçanın içi temizlenerek dijital kumpasla ölçülerek tespit edilmiştir.

Kemik Boşluk (iç) Çapı(mm) = Kemik Çapı (mm) – (Kemik Duvar Kalınlığı (mm) x 2) şeklinde, kemik kesit alanı = $\pi \times ((\text{Kemik yarıçapı (mm)})^2 - (\text{Kemik iç yarıçapı (mm)})^2)$, kemik stresi (kemik gerilmesi) = Kesme kuvveti / Kesit alanı şeklinde hesaplanmıştır. Test sonunda kesme kuvvet – deformasyon diyagramları dataları ile

birlikte elde edilmiş olup, kemik kesme enerjileri bu verilerden faydalanılarak hesaplanmıştır.

Kemik mineral muhtevası: Analiz günü derin dondurucudan çıkartılan sol tibiaların buzlu çözündükten sonra yumuşak dokuları temizlenmiş ve 105 °C etüvde kurutulmuştur. Herbir alt gruptaki kemikler birleştirildikten sonra öğütülerek poşetlenmiştir. Kurutulup öğütülen kemiklerden yaklaşık 0.2 g numune tartılarak 50 cc'lik balon jojelere aktarılmıştır. Numunelere, 5 cc nitrik asit, 2 cc hidrojen peroksit ve 3 cc perklorik asit ilave edilerek kum ocağında 200 °C'de yaklaşık 4 saat yakılmıştır. Yakma işleminden sonra numuneler saf su ile 50 cc'ye tamamlanmış ve kemik mineral muhtevası ICP cihazında (VISTA AX CCD Simultaneous ICP-AES) tespit edilmiştir.

3.2.4.Kuluçka parametreleri

Kuluçka parametreleri, Zootekni Bölümü. Kuluçka Laboratuvarında bulunan bir adet gelişme ve bir adet aynı kapasiteli çıkış makinesi kullanılarak ikinci ve üçüncü periyodun ilk 3 günlerinde toplanan bütün yumurtalarda tespit edilmiştir. Kuluçkaya konulacak yumurtalar bir gün oda sıcaklığında beklettikten sonra kırık, çatlak şekil bozukluğu ve deformasyonlu olanlar ayrılmıştır. Her bir alt gruptaki yumurtalar kuluçka tepsilerine numaralandırılarak dizilmiş ve kuluçka geliştirme makinesine konulmuş. İkinci haftanın sonunda yumurtalar önceden hazırlanmış numaralı çıkış tepsilerine aktararak çıkış makinesine konulmuştur. Gelişme ve çıkış makinalarında sıcaklık ve nem sırasıyla, 37.5-37.7 °C; %55-60 nispi nem ve 35.2-36.1 °C ; %70-75 nispi nem olacak şekilde ayarlanmıştır. Kuluçka işlemi 432 saat(18 gün) sonra sonlandırılmış ve çıkış olmayan yumurtalarda döllülük tespiti yapılmıştır.

Civciv ağırlıkları, kuluçkanın 16. 17. ve 18. günlerinde 12'şer saat arayla tepsilerdeki çıkışlar gözlenmiş ve çıkan civcivler 0,01 g hassasiyetindeki dijital terazi ile tartılarak bulunmuştur. Döllü yumurta oranı, kuluçka sonu civciv çıkmayan yumurtalar tek tek kırılarak döllülük tespiti yapılmış daha sonra da döllü yumurtaların kuluçkaya konan yumurtalara oranının yüz ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Döllü yumurta oranı (%) = (Döllü yumurta sayısı, adet / Kuluçkaya konan yumurta sayısı, adet) x 100

Çıkış gücü, iki şekilde hesaplanmıştır. Çıkan bütün civcivlerin döller yumurtalara oranının 100 ile çarpılmasıyla veya kuluçkadan çıkan canlı civciv sayısının kuluçkaya konan yumurta sayısına oranının yüz ile çarpılmasıyla (kuluçka randımanı) hesaplanmıştır. Çıkış Gücü (%) = (Kuluçkadan çıkan civciv sayısı, adet / Kuluçkaya konan döller yumurta sayısı, adet) x 100 veya (Kuluçkadan çıkan civciv sayısı, adet) / Kuluçkaya konan toplam yumurta sayısı, adet) x 100

Embriyo ölümlerinin tespiti için kabuk altı analiz işlemleri Aygün ve Sert (2012) tarafından belirtilen şekilde yapılmıştır. Buna göre erken dönem ölümler (EDÖ), kuluçkanın 0–9. günleri arasında gerçekleşen ölümler olup, bu dönemde siyah göz oluşmuş ve embriyo tüysüz şekildedir. Orta dönem ölümler (ODÖ), kuluçkanın 10 ila 16. günleri arasında gerçekleşen ölümlerdir ve embriyo tüylü ve yumurta sarısı içe çekilmemiş vaziyettedir. Geç dönem ölümler (GDÖ), kuluçkanın 17 ila 18. günler arasında olan ölümler olup, embriyo tam olarak gelişmiş ve yumurta sarısı içe çekilmiş vaziyettedir. Her bir dönem için embriyo ölüm oranı: (Ölen embriyo sayısı/döller yumurta sayısı)x100 şeklinde hesaplanmıştır.

3.2.4. İstatistik metot

Araştırma tesadüf parselleri deneme planına göre yürütölmüş olup, muamelelerin önem testi Minitap istatistik paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi ile yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiş ve önem seviyesi $P < 0.05$ olarak alınmıştır (Düzgüneş ve ark., 1984).

Denemenin matematik modeli aşağıda verilmiştir:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

μ : Genel ortalama

α_i : i. Muamelenin etkisi

e_{ij} : Hatanın etkisi

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada damızlık bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde akdarı ilavesinin performans özellikleri (canlı ağırlık, canlı ağırlık değişimi, yaşama gücü, adet ve % yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, günlük yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı), yumurta dış kalite özellikleri (kusurlu yumurta oranı, yumurta şekil indeksi, yumurta yüzey alanı, özgül ağırlık, kabuk kırılma direnci, birim alan başına kabuk direnci, kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk yoğunluğu), yumurta iç kalite özellikleri (ak indeksi, haugh birimi, sarı indeksi, sarı rengi), kemik biyomekanik özellikleri (kemik çapı, kemik duvarı, kemik kesit alanı, maksimum kemik kesme kuvveti ve kemik stresi), kemik mineral muhtevası (Co, Mo, Cr, K, Mn, Ni, Na, Pb, S, Se, Ca, P, Mg, Cu, Fe ve Zn) ve kuluçka özellikleri (civciv çıkış ağırlığı, döller yumurta oranı, çıkış gücü ve embriyo ölümleri) üzerine etkileri tespit edilmiştir. Tespit edilen parametrelere ait veriler aşağıda verilmiştir.

4.1. Performans özellikleri

4.1.1. Canlı ağırlık, canlı ağırlık değişimi ve yaşama gücü

Damızlık bıldırcınların deneme başı ve deneme sonu ortalama canlı ağırlıkları, canlı ağırlık değişimi ve yaşama gücüne ait değerler Çizelge 4.1’de ve deneme rasyonlarının (muamelelerin) bu özelliklere etkisinin tespit edildiği varyans analiz sonuçları da Çizelge Ek 1’de verilmiştir.

Deneme gruplarının ortalama başlangıç canlı ağırlıkları arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, deneme hayvanlarının alt gruplara homojen olarak dağıtıldığını göstermektedir. En düşük başlangıç canlı ağırlığı 1.grupta (214.23g/bıldırcın), en yüksek başlangıç canlı ağırlığı 2.grupta (221.17g/bıldırcın) görülmüştür.

Deneme rasyonları, bıldırcınların deneme sonu ortalama canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık değişimi (artışı) ve yaşama gücünü önemli ($P>0.05$) olarak etkilememiştir. Deneme sonu en düşük canlı ağırlık 3.grupta (241.67g/bıldırcın), en yüksek canlı ağırlık 4.grupta (252.20 g/bıldırcın) görülmüştür. En düşük canlı ağırlık artışı 3.grupta (22.67

g/bıldırıcın), en yüksek canlı ağırlık artışı 4.grupta (35.00 g/bıldırıcın)görülmüştür. En düşük yaşama gücü 1.grupta (%83.33),en yüksek yaşama gücü 3.grupta (%93.33) görülmüştür (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Farklı seviyelerde akdarı içeren rasyonların damızlık bıldırıcınlarda başlangıç canlı ağırlığı,bitiş canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışı ve yaşama gücüne etkisi.

Karakterler	Deneme Grupları*				
	1	2	3	4	P
Başlangıç canlı ağırlığı, g/bıld.	214.23±1.51	221.17±3.22	219.00±3.25	217.20±1.14	0.277
Bitiş canlı ağırlığı , g/bıld.	244.37±5.92	249.48±5.26	241.67±4.20	252.20±3.03	0.410
Canlı ağırlık artışı, g/bıld.	30.14±4.70	28.31±3.62	22.67±3.53	35.00±2.27	0.160
Yaşama gücü %	83.33±9.13	86.67±6.24	93.33±4.08	83.33±0.00	0.600

*1, 2, 3 ve 4. deneme grupları sırasıyla, %0.0 (kontrol, %50.6 mısır içeren rasyon); 15.18; 35.42 ve 50.6 akdarı içeren rasyonla beslenmiştir.

P : Önemlilik seviyesi

Benzer sonuçlar akdarı (Luis ve ark.1982b) ve gökdarı(Abd-Elrazig ve ark.,1998; Kumar ve ark.,1991; Collins ve ark., 1997; Amini ve Ruiz-Feria, 2007; Cisse ve ark., 2017) ile beslenen yumurta tavuklarında yapılan çalışmalarda da gözlenmiştir. Bu çalışmalarda rasyondaki mısırın (%70 ila %50 arasında) tamamı yerine akdarı ve gökdarı ikame edilmiştir. Bununla beraber damızlık broylerlerde (Rama Rao ve ark., 2000) rasyondaki mısırın (%50) tamamı yerine akdarı ikame edildiğinde, deneme sonu CA'nın mısır ve diğer 2 darı çeşidi (cindarı ve Afrika kaz otu) ile beslenen tavuklardan önemli derecede ($P<0.05$) yüksek olduğu bildirilmiştir.

4.1.2. Yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırıcınların yumurtlama periyodunun farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısına etkisi Çizelge 4.2'de verilmiştir. Bu karakterlere ait varyans analiz sonuçları da Çizelge Ek-2 ve 3'te verilmiştir.

Hiçbir deneme rasyonu, bıldırıcınların denemenin farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısını önemli ($P>0.05$) olarak etkilememiştir (Çizelge

4.2). Tüm deneme dönemi ortalama yumurta verimi en yüksek olan 2.grup (%91.6) olmuştur. Tamamen mısır veya tamamen akdarı içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların tüm deneme dönemi ortalama yumurta verimleri sırasıyla, %88.29 ve 89.39 olmuştur. Deneme gruplarının yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesi birbirine çok yakın olup, gruplar arasında önemli fark bulunmamıştır. Deneme gruplarının tüm deneme dönemi ortalama yumurta ağırlığı ve yumurta kitlesi sırasıyla, 11.21, 11.41, 11.71 ve 11.58 g ve 10.20, 10.43, 10.44 ve 10.33 g olarak bulunmuştur (Çizelge4.2). Tüm deneme dönemi ortalama yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı 2.grup ve 3.grup ile diğer gruplardan bir miktar yüksek bulunmuştur. Farklı seviyelerde darı içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların (2., 3. ve 4. gruplar) performans sonuçları, tamamen mısır içeren rasyonla beslenen bıldırcınların (kontrol grubu) performans sonuçları arasındaki farklılıklar küçük olup,yakın benzerlik göstermiştir. Bu sonuçlar damızlık bıldırcınlarda rasyondaki mısırın tamamı yerine akdarının performansı olumsuz etkilemeden ikame edilebileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.2. Farklı seviyelerde akdarı içeren rasyonların damızlık bıldırcınlarda yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi , yem tüketimi , yem değerlendirme katsayısı etkisi.

Karakterler	Deneme Grupları*				
	1	2	3	4	P
Yumurta verimi %					
1.dönem	76.11±7.35	84.75±3.65	87.61±4.56	86.68±3.02	0.333
2.dönem	94.08±1.96	94.39±1.81	91.05±4.29	91.41±4.53	0.850
3.dönem	95.70±1.69	95.67±2.11	89.11±5.42	89.11±3.49	0.348
Ortalama	88.29±3.45	91.60±1.52	89.25±4.62	89.39±3.14	0.929
Yumurta ağırlığı , g					
1.dönem	11.12±0.20	11.46±0.44	11.85±0.23	11.41±0.34	0.362
2.dönem	10.61±0.80	10.56±0.53	10.89±0.65	10.85±0.75	0.981
3.dönem	12.03±0.19	12.21±0.34	12.41±0.25	12.27±0.20	0.621
Ortalama	11.21±0.29	11.41±0.31	11.71±0.26	11.58±0.35	0.696
Yumurta kitlesi , g/gün/bıld					
1.dönem	9.12±0.22	9.67±0.29	10.40±0.69	10.03±0.59	0.328
2.dönem	9.61±0.72	9.93±0.31	9.83±0.41	9.85±0.68	0.998
3.dönem	11.52±0.33	11.69±0.44	11.08±0.79	11.10±0.38	0.799
Ortalama	10.20±0.27	10.43±0.19	10.44±0.54	10.33±0.48	0.971
Yem tüketimi, g/gün/bıld					
1.dönem	25.32±0.72	26.14±1.92	27.10±0.77	25.78±1.76	0.833
2.dönem	28.95±1.09	28.98±2.11	29.93±0.56	29.51±1.61	0.957
3.dönem	26.24±2.31	26.88±0.53	27.51±0.51	26.64±0.84	0.497
Ortalama	26.84±0.98	28.00±1.12	28.18±0.51	27.31±0.88	0.706
Yem değerlendirme katsayısı, yem, g/yumurta kitlesi, g					
1.dönem	2.78±0.10	2.83±0.19	2.63±0.12	2.59±0.20	0.706
2.dönem	2.98±0.29	3.09±0.14	3.05±0.84	3.02±0.21	0.984
3.dönem	2.27±0.17	2.48±0.10	2.53±0.21	2.41±0.13	0.671
Ortalama	2.68±0.13	2.80±0.09	2.74±0.11	2.68±0.12	0.861

*1, 2, 3 ve 4. deneme grupları sırasıyla, %0.0 (kontrol, %50.6 mısır içeren rasyon); 15.18; 35.42 ve 50.6 akdarı içeren rasyonla beslenmiştir.

Bu sonuçlar Luis ve ark., (1982b) tarafından bildirilen sonuçlarla uyumludur. Bu araştırmacılar %70 mısır içeren tavuk rasyonunda, mısırın tamamı yerine öğütülmüş akdarı veya sorgum ikamesinin 7 ve 13 hafta yaştaki tavuklarda yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısını önemli olarak etkilemediğini, tüm akdarı ile yemlemenin her iki yaştaki tavuklarda da yumurta verimini bir miktar düşürdüğünü, fakat yumurta ağırlığını artırma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Yumurta tavuklarında gökdarı ile yapılan çalışmalardan da benzer sonuçlar alınmıştır (Kumar ve ark.,1991; Collins ve ark., 1997; Abd-Elrazig ve ark., 1998; Amini ve Ruiz-Feria, 2007; Cisse ve ark., 2017). Bununla beraber Mehri ve ark., (2010) rasyondaki mısırın (%58) tamamı yerine gökdarı ikame edilen rasyonla beslenen yumurta tavuklarında bütün üretim parametrelerinin (YV, YA, YK, YT, YDK) önemli derecede ($P<0.05$) olumsuz etkilendiğini ve yumurta tavuklarında performansı olumsuz etkilemeden rasyondaki dane mısırın %75'ine kadar gökdarı ikame edilebileceğini bildirmişler. Rasyondaki mısırın (%50) tamamı yerine gökdarı, cindarı ve Afrika kaz otu'nun ikame edildiği damızlık broylerler ile yapılan çalışmadan da (Rama Rao ve ark., 2000) performans bakımından farklı sonuçlar alınmıştır. Bu araştırmacılar gök darı içeren rasyonla beslenen tavuklarda yumurta verimi ve 12 yumurta üretimi için enerji ihtiyacının kontrol grubu ile aynı olduğunu, fakat diğer iki darı çeşidi ile beslenen tavuklarda yumurta veriminin düştüğünü ve 12 yumurta üretimi için enerji ihtiyacının önemli derecede ($P>0.05$) arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada gökdarı içeren rasyonla beslenen tavuklarda yumurta ağırlığı mısır (kontrol) ve diğer rasyonla beslenen tavuklardan önemli derecede düşük olduğu gözlenmiştir. Sonuçlardaki bu farklılığın muhtemel en önemli sebebi çalışmalarda kullanılan tavukların genetik yapıları, ırkı yanında rasyonda kullanılan darı çeşitlerinin de farklı olması olabilir.

4.2. Yumurta Kalitesi

Yumurta insanların dengeli beslenmesinde temel gıda maddelerinden birisi olarak önemli bir yere sahiptir. Bir yumurtanın kalite özellikleri, onun tüketiciler tarafından kabul ve reddedilmesini etkileyen nitelikleridir. Kaliteli yumurta üretimi, sürdürülebilir

ve ekonomik yumurta üretimi için esastır. Bu yüzden yumurta kalite özelliklerinin sürekli izlenmesi veya değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Besin madde muhtevası dışında yumurtanın kalitesi, onun fiziki özellikleri olan iç ve dış kalite özellikleri yanında mekanik özellikleri ölçülerek tesbit edilir. Yumurtanın dış kalite özellikleri yumurta ağırlığı, uzunluğu, genişliği, şekil indeksi, yüzey alanı, özgül ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, , kabuk özgül ağırlığı ve kabuğun dış görünüşü gibi özellikleridir. Yumurtanın iç kalite özellikleri, albümin ve sarı uzunluk ve genişliği, albümin ve sarı yüksekliği, albümin ve sarı indeksi, albümin ve sarı oranı, sarı/albümin oranı, Haugh birimi, kan ve pigment lekeleri ve sarı rengi gibi özelliklerdir. Yumurtanın mekanik özellikleri ise yumurta kabuk ve sarı zarı mukavemetine ait özellikleridir.

Yapılan çalışmalar kabuk kalitesinin yumurtanın dış kalitesinin iyi bir göstergesi olduğunu ortaya koymuştur. Kabuk kalitesini tespit etmek için bir çok metod geliştirilmiş. Bu metotlar kabuk kalitesini dolaylı olarak (indirekt) ve doğrudan (direkt) ölçen metotlar şeklinde sınıflandırılabilir (Hamilton, 1982). Kabuk kalitesinin doğrudan ölçüldüğü metotlar, kabuk mukavemetini ölçen ve kabuğun yarı statik (çok yavaş, quasi-static compression) veya dinamik (çok hızlı) yüklemeye kırılma kuvveti, delme kuvveti, veya darbe kuvveti gibi mekanik özelliklerinin tespit edildiği metotlardır. Kabuk kalitesinin dolaylı olarak ölçüldüğü metotlar ise, yumurtanın boyut, şekil, yoğunluk (yumurta ve kabuk özgül ağırlığı, şekil indeksi, yüzey alanı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı) gibi fiziki özelliklerinin tespit edildiği metotlardır (Hamilton, 1982; Hammerle, 1969).

4.2.1.Yumurta dış kalite özellikleri

4.2.1.1.Kusurlu yumurta oranı, şekil indeksi, yüzey alanı, özgül ağırlık ve kabuk kırılma direnci

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınların yumurtlama periyodunun farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama kusurlu yumurta oranı, şekil indeksi, yüzey alanı, özgül ağırlık, kabuk kırılma direnci ve birim alan başına kabuk direncine etkisi Çizelge 4.3'te verilmiştir. Bu karakterlere ait varyans analiz sonuçları da Ek-4, 5 ve 6'da verilmiştir.

Deneme rasyonlarının, bıldırcınların denemenin farklı dönemlerindeki ve deneme sonu kusurlu yumurta oranı, yüzey alanı, özgül ağırlık ve kabuk kırılma direnci ve birim alan başına kabuk direncine önemli ($P>0.05$) bir etkisi olmamıştır.

Kusurlu yumurta oranı ve kabuk kırılma direnci en yüksek olan grup 3. grup olmuştur. Tamamen darı içeren rasyonla beslenen bıldırcınların periyotlardaki ve ortalama şekil indeksi (78.45), diğer gruplardan daha yüksek olma eğilimi göstermiştir. Deneme gruplarının yüzey alanı ve özgül ağırlık değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Farklı seviyelerde darı içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların (2., 3. ve 4. gruplar) şekil indeksi dışındaki belirtilen kabuk özellikleri, tamamen mısır içeren rasyonla beslenen bıldırcınların bu kabuk özelliklerine oldukça yakın benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.3. Farklı seviyelerde akdarı içeren rasyonların damızlık bıldırcınlarda, kusurlu yumurta oranı, şekil indeksi, yüzey alanı, özgül ağırlık, kabuk kırılma direncine etkisi.

parametreler	Deneme Grupları*				P
	1	2	3	4	
Kusurlu yumurta oranı adet/bıld					
1.dönem	1.61±0.51	0.83±0.41	2.66±0.82	0.87±0.42	0.120
2.dönem	1.47±0.24	1.49±0.28	2.08±0.70	3.09±0.43	0.075
3.dönem	2.00±0.27	2.03±0.38	1.19±0.40	1.26±0.39	0.229
Ortalama	1.70±0.21	1.45±0.10	1.97±0.18	1.74±0.12	0.208
Şekil indeksi %					
1.dönem	77.93±0.79	76.77±1.16	75.92±1.87	78.46±0.74	0.477
2.dönem	77.68±0.76	77.91±0.57	76.37±0.56	78.71±0.47	0.087
3.dönem	76.76±1.07	75.46±0.46	76.66±0.33	78.17±0.53	0.074
Ortalama	77.46±0.78	76.72±0.35	76.32±0.56	78.45±0.43	0.072
Yüzey alanı, cm²					
1.dönem	22.34±0.23	22.93±0.53	23.58±0.29	23.33±0.65	0.285
2.dönem	22.14±0.85	22.18±0.53	22.69±0.71	22.56±0.84	0.937
3.dönem	23.65±0.24	23.90±0.94	24.17±0.33	24.20±0.25	0.656
Ortalama	22.71±0.33	23.00±0.37	23.48±0.31	23.36±0.51	0.511
Özgül ağırlık, g/cm³					
1.dönem	1.0696±0.0012	1.0675±0.0012	1.0691±0.0016	1.0695±0.0017	0.740
2.dönem	1.0716±0.0008	1.0707±0.0010	1.0709±0.0011	1.0713±0.0009	0.910
3.dönem	1.0738±0.0009	1.0718±0.0018	1.0735±0.0007	1.0728±0.0015	0.712
Ortalama	1.0717±0.0007	1.0712±0.0007	1.0711±0.0008	1.0700±0.0009	0.505
Kabuk kırılma direnci, kg					
1.dönem	1.195±0.05	1.327±0.07	1.314±0.09	1.209±0.04	0.436
2.dönem	1.207±0.08	1.070±0.09	1.219±0.13	1.151±0.09	0.743
3.dönem	1.278±0.03	1.313±0.05	1.250±0.05	1.249±0.04	0.768
Ortalama	1.227±0.01	1.237±0.04	1.261±0.07	1.203±0.03	0.877
Birim alan başına kabuk direnci, g/cm²					
1.dönem	53.52±2.65	57.82±2.77	55.71±3.92	51.91±2.09	0.527
2.dönem	54.29±2.30	48.07±3.75	53.58±5.27	50.76±2.92	0.635
3.dönem	54.01±0.92	55.02±2.46	51.85±3.02	51.62±1.80	0.642
Ortalama	54.03±0.56	53.79±2.09	53.71±3.33	51.49±1.15	0.805

*1, 2, 3 ve 4. deneme grupları sırasıyla, %0.0 (kontrol, %50.6 mısır içeren rasyon); 15.18; 35.42 ve 50.6 akdarı içeren rasyonla beslenmiştir.

4.2.1.2. Kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk indeksi, kabuk kalınlığı ve kabuk yoğunluğu

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınların yumurtlama periyodunun farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama kabuk ağırlığı, kabuk oranı (%), kabuk indeksi, kabuk kalınlığı ve kabuk yoğunluğuna etkisi Çizelge 4.4'te verilmiştir. Bu karakterlere ait varyans analiz sonuçları da Ek-7, 8 ve 9'da verilmiştir.

Muameleler, bıldırcınların denemenin farklı dönemlerindeki ve deneme sonu kabuk ağırlığı, kabuk oranı, kabuk indeksi, kabuk kalınlığı ve kabuk yoğunluğunu önemli ($P>0.05$) olarak etkilememiştir. Birinci, 2., 3. ve 4. muameleler için ortalama kabuk oranı sırasıyla, % 8.00 ± 0.12 , 7.79 ± 0.22 , 7.67 ± 0.15 ve 7.71 ± 0.16 olup, Kabuk oranı en yüksek olan grup, 1.grup olmuştur. Farklı seviyelerde darı içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların (2., 3. ve 4. gruplar) belirtilen kabuk özellikleri, tamamen mısır içeren rasyonla (kontrol grubu) beslenen bıldırcınlara oldukça yakın bulunmuştur. Bununla beraber akdarı içeren rasyonla beslenen bıldırcınların belirtilen kabuk özellikleri çalışmanın ilerleyen dönemlerinde tamamen mısır içeren rasyonla beslenen bıldırcınlara nispetle düşme eğilimi göstermiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4.Farklı seviyelerde akdarı içeren rasyonların damızlık bıldırcınlarda kabuk ağırlığı,kabuk oranı , kabuk indeksi, kabuk kalınlığı ,kabuk yoğunluğu etkisi.

Karakterler	Deneme Grupları*				
	1	2	3	4	P
Kabuk ağırlığı, g					
1.dönem	0.89±0.02	0.94±0.03	0.97±0.04	0.93±0.01	0.446
2.dönem	0.83±0.07	0.82±0.07	0.83±0.07	0.84±0.07	0.999
3.dönem	0.96±0.03	0.89±0.04	0.90±0.04	0.90±0.03	0.579
Ortalama	0.89±0.03	0.88±0.03	0.90±0.03	0.89±0.03	0.995
Kabuk oranı %					
1.dönem	8.13±0.14	8.26±0.30	8.17±0.21	8.21±0.35	0.988
2.dönem	7.84±0.22	7.77±0.32	7.59±0.25	7.71±0.27	0.926
3.dönem	8.01±0.36	7.34±0.23	7.25±0.29	7.21±0.15	0.164
Ortalama	8.00±0.12	7.79±0.22	7.67±0.15	7.71±0.16	0.545
Kabuk indeksi					
1.dönem	4.01±0.08	4.12±0.13	4.10±0.14	4.01±0.14	0.875
2.dönem	3.74±0.21	3.71±0.25	3.64±0.22	3.70±0.22	0.991
3.dönem	4.07±0.16	3.75±0.13	3.72±0.15	3.71±0.09	0.253
Ortalama	3.95±0.10	3.87±0.14	3.83±0.10	3.81±0.07	0.811
Kabuk kalınlığı (mm)					
1.dönem	0.206±0.05	0.208±0.04	0.210±0.04	0.202±0.03	0.652
2.dönem	0.204±0.05	0.200±0.05	0.202±0.03	0.198±0.04	0.836
3.dönem	0.190±0.03	0.189±0.03	0.194±0.02	0.197±0.02	0.084
Ortalama	0.200±0.03	0.199±0.04	0.202±0.03	0.199±0.03	0.909
Kabuk yoğunluğu g/cm³					
1.dönem	0.19±0.001	0.19±0.008	0.19±0.004	0.19±0.006	0.947
2.dönem	0.18±0.009	0.18±0.009	0.18±0.013	0.18±0.010	0.985
3.dönem	0.21±0.010	0.19±0.005	0.19±0.005	0.18±0.004	0.084
Ortalama	0.19±0.005	0.19±0.005	0.18±0.004	0.19±0.002	0.619

*1, 2, 3 ve 4. deneme grupları sırasıyla, %0.0 (kontrol, %50.6 mısır içeren rasyon); 15.18; 35.42 ve 50.6 akdarı içeren rasyonla beslenmiştir.

Benzer sonuçlar yumurta tavukları ile yapılan çalışmalarda da gözlenmiştir. Mesela Luis ve ark., (1982b) rasyondaki mısırın yerine tamamen öğütülmüş veya tüm dane şeklinde akdarı ikamesinin yumurta özgül ağırlığını önemli olarak etkilemediğini bildirmişlerdir. Rasyondaki mısırın % 0, 25, 50 ve 75'i yerine tüm formda karışık gökdarı (% 0, 14, 28 ve 43) içeren rasyonlarla beslenen 36 haftalık yaştaki yumurta tavuklarında, mısır ve gökdarı içeren rasyonlar arasında yumurta özgül ağırlığı bakımından önemli fark olmadığı bildirilmiştir (Cisse ve ark., 2017). Yumurta tavukları ile yapılan benzer bir çalışmada (Mehri ve ark., 2010), % 0, 14.5, 29, 43.5 ve 58 gökdarı içeren rasyonların kabuk mukavemeti, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığını önemli olarak etkilemediği bildirilmiştir. Rasyondaki mısırın tamamı yerine gökdarının ikame edildiği yumurta tavukları (Kumar ve ark., 1991; Amini ve Ruiz-Feria, 2007) ve damızlık broyler (Rama Rao ve ark., 2000) ile yapılan diğer çalışmalarda darı ile yemlemenin kabuk ağırlığı ve kalınlığını önemli olarak etkilemediği gözlenmiştir. Bu sonuçların aksine Abd-Elrazig ve ark. (1998), 2 ayrı çalışmada %58 gökdarı içeren rasyonlarla kabuk kalınlığının mısır içeren rasyonlardan önemli derecede ($P<0.05$) yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

4.3. Yumurta iç kalite özellikleri

4.3.1. Ak yüksekliği, ak indeksi, haugh birimi, sarı indeksi ve sarı rengi

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınların yumurtlama periyodunun farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama ak yüksekliği, ak indeksi, haugh birimi, sarı indeksi ve sarı rengine etkisi Çizelge 4.5'te verilmiştir. Bu karakterlere ait varyans analiz sonuçları da Ek-10, 11, 12'de verilmiştir.

Hiçbir deneme rasyonu, bıldırcınların denemenin farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama ak yüksekliği, ak indeksi, haugh birimi ve sarı rengini önemli ($P>0.05$) olarak etkilememiştir (Ek çizelge 10, 11 ve 12). Muamele grupları içinde denemenin farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama ak indeksi en düşük olan grup, %35.42 darı içeren rasyonla beslenen 3. grup olmuştur. Tamamen akdarı içeren rasyonla beslenen bıldırcınlarda ortalama yumurta ak indeksi (%9.19), kontrol grubunun ortalama ak indeksinden (%8.93) yüksek ($P>0.05$) bulunmuştur. Farklı

muameleler için haugh birimi en düşük 83.82 ile 3. dönemde ve en yüksek 87.89 ile 2. dönemde ve tamamen mısır içeren rasyonla beslenen bıldırcınlarda elde edilmiştir.

Muamelelerin sarı indeksine etkisi, denemenin sadece 2. döneminde önemli bulunmuş olup, %35.4 darı içeren rasyonla (3.grup) sarı indeksi (%46.69) kontrol (%47.72) ve %15.18 akdarı içeren rasyonla beslenen 2. gruptan önemli ($P<0.05$) olarak düşük bulunmuştur. Ancak müteakip dönemde bu etki görülmemiştir. Tamamemn mısır veya akdarı içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınlarda sarı indeksi birbirine yakın olup, sırasıyla, %44.79 ve 45.46 olarak bulunmuştur.

Muamelelerin yumurta sarı rengine önemli bir etkisi olmamıştır. Bununla beraber tamamen akdarı içeren rasyonla beslenen bıldırcınların 3. dönem ve tüm deneme dönemi ortalama sarı rengi, tamamen mısır içeren rasyonla beslenen bıldırcınların sarı rengine nispetle daha düşük bulunmuştur. Ancak gruplar arasında istatistik bakımından önemli farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçların aksine yumurta tavuklarında farklı darı çeşitlerini içeren rasyonlarla yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar genellikle sarı renginin olumsuz etkilendiğini göstermiştir. Mesela Luis ve ark. (1982b) mısırın yerine tamamen akdarı içeren rasyonlarla beslenen 7 ve 13 aylık yaştaki tavuklarda sarı rengi skorunun, tamamen mısır ile beslenen tavuklardan önemli derecede düşük ($P<0.05$), fakat tamamen sorgum içeren rasyonla beslenen tavuklardan önemli derecede yüksek ($P<0.05$) olduğunu bildirmişlerdir. Oysa Abd-Elrazig ve ark. (1998) darı içeren rasyonlarla beslenen tavuklarda sarı rengine çeşidin etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar rasyondaki mısırın (%58) tamamı yerine 3 farklı gökdarı çeşidinin ikame edildiği rasyonlarla beslenen tavuklarda sarı renginin, mısır içeren rasyonla beslenen tavuklara nisbetle sadece Dimbi çeşidi ile önemli derecede ($P<0.05$) düşük olduğunu bildirmişlerdir. Darı içeren rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında sarı rengi skoru veya sarı pigmentasyonunun , mısır içeren (kontrol) rasyonla beslenen tavuklar nispetle önemli derecede düşük olduğu diğer bazı araştırmacılar (Collins ve ark. 1997; Rama Rao ve ark., 2000; Amini ve Ruiz-Feria, 2007;) tarafından da bildirilmiştir.

Yumurta kalitesini değerlendirmede tüketiciler için en önemli özelliklerden birisi sarı rengidir. Sarı rengi hemen hemen tamamen yemde ve/veya rasyonda mevcut karotenoidlerin miktar ve çeşidine bağlıdır. Hayvanlarda çok çeşitli tüy ve deri renginden, meyve ve sebzelerde sarıdan kırmızımsı turuncaya kadar çok çeşitli renklerin

teşekkülünden karotenoidler sorumludur. Bu değerli renk vericiler bitkiler, mantarlar ve bakteriler tarafından üretebilirler. Doğal ve sentetik 650'den fazla karotenoid bilinmektedir.

Çizelge 4.5. Farklı seviyelerde akdarı içeren rasyonların damızlık bildircinlarda ak yüksekliği, ak indeksi, haugh birimi, sarı indeksi ve sarı rengine etkisi.

parametreler	Deneme Grupları				
	1	2	3	4	P
Ak yüksekliği, mm					
1.dönem	3.97±0.19	3.70±0.13	3.57±0.21	4.00±0.20	0.324
2.dönem	4.06±0.11	3.89±0.15	3.86±0.12	3.79±0.22	0.673
3.dönem	3.59±0.15	3.95±0.21	3.68±0.13	3.77±0.09	0.417
Ortalama	3.87±0.10	3.84±0.14	3.68±0.11	3.89±0.16	0.676
Ak indeksi %					
1.dönem	9.21±0.61	8.63±0.48	7.86±0.45	9.20±0.55	0.274
2.dönem	9.64±0.35	9.69±0.50	8.84±0.43	9.33±0.54	0.565
3.dönem	7.96±0.12	9.39±0.63	8.94±0.36	9.06±0.20	0.103
Ortalama	8.93±0.20	9.24±0.45	8.55±0.34	9.19±0.38	0.527
Haugh birimi					
1.dönem	86.94±1.24	85.00±0.67	83.80±1.20	86.82±0.93	0.139
2.dönem	87.89±1.05	86.73±1.07	85.99±1.27	86.56±1.82	0.786
3.dönem	83.82±0.96	85.91±1.11	84.11±0.74	84.64±0.67	0.389
Ortalama	86.22±0.83	85.88±0.88	84.63±0.81	86.01±1.03	0.604
Sarı indeksi %					
1.dönem	41.80±0.85	43.21±0.60	45.58±1.42	43.65±0.95	0.105
2.dönem	47.72±0.82 ^a	47.71±0.64 ^a	44.69±0.38 ^b	46.56±1.10 ^{ab}	0.046
3.dönem	44.98±0.49	46.56±0.90	46.75±0.65	46.32±0.71	0.313
Ortalama	44.79±0.67	45.80±0.43	45.64±0.50	45.46±0.48	0.566
Sarı rengi					
1.dönem	3.68±0.24	3.20±0.12	2.76±0.27	3.80±0.76	0.327
2.dönem	4.04±0.31	4.08±0.21	4.32±0.16	3.48±0.16	0.091
3.dönem	3.92±0.20	3.64±0.21	3.80±0.34	3.32±0.21	0.386
Ortalama	3.88±0.21	3.64±0.11	3.62±0.16	3.53±0.27	0.660

*1, 2, 3 ve 4. deneme grupları sırasıyla, %0.0 (kontrol, %50.6 mısır içeren rasyon); 15.18; 35.42 ve 50.6 akdarı içeren rasyonla beslenmiştir.

İnsan ve hayvanlar karotenoidleri üretemezler ve onları gıda veya yem ile alırlar. İnsan ve hayvanlarda onların bir kısmı provitamin A olarak önemlidirler ve vitamin A'ya dönüştürülürler. Karotenoidler hayvanlarda üremeyi artırır, bağışıklık sistemini güçlendirir, deriyi ultraviyole ışınlarına karşı korur ve toksik bileşiklerin atılmasına yardımcı olurlar (Anonymous, 2017).

Mısırın yerine alternatif olarak çeşitli tahılların ikame edildiği rasyonların yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalitesine etkisini tespit için çeşitli çalışmalar yapılmış ve yumurta sarı skoru bakımından oldukça farklı ve şaşırtıcı sonuçlar

alınmıştır. Mesela Çiftçi ve ark.,(2003) 27 haftalık yaştaki yumurta tavuklarında %60 buğday, %60 tritikale, %33 mısır+%30 tritikale ve %30 buğday+%30 tritikale içeren rasyonlarla (enzimsiz veya enzim katarak, %0.0 veya %0.10 enzim) 16 hafta süren bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar bütün rasyonlarda 1.5 mg/kg sentetik karotenoid (carophyl red) kullanılmasına rağmen, dane yem olarak mısır+tritikale içeren rasyonla sarı rengi skorunun (10.1), diğer rasyonlarla beslenen tavuklardan (8.2-8.9) önemli derecede ($P<0.01$) yüksek olduğunu, dane yem olarak sadece buğday içeren rasyonla beslenen tavukların sarı rengi skorunun (8.2), buğday+tritikale içeren rasyonla beslenen tavuklardan (8.9) önemli derecede ($P<0.01$) düşük olduğunu bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada (Karunajeewas ve Tham, 1984) tavuklar tamamen arpa içeren veya arpanın %100 veya 50'si yerine tritikalenin ikame edildiği rasyonlarla beslenmişler ve sarı rengi bakımından rasyonlar arasında bir fark olmadığı bildirilmiştir. Bu rasyonlara %21 seviyesinde pirinç ilavesi sarı renginin düşmesine sebep olmuştur. Yirmi yedi haftalık yaştaki tavukların, 28 günlük 4 peryot şeklinde dane yem olarak sadece transgenik mısır, kendisine gen aktarılan mısır (isoline) ve diğer iki klasik mısır çeşidi (klasik mısır1 ve 2) içeren rasyonlarla yemlendiği bir çalışmada (Scheideler ve ark., 2008) yumurta sarı rengi klasik (geleneksel) mısır çeşidi 1 ile beslenen tavuklarda, diğer 3 mısır çeşidinden önemli derecede ($P<0.05$) yüksek bulunmuştur. Klasik mısır 1 çeşidi ile gözlenen yüksek renk skoru, rasyondaki mısır kaynağının doğrudan ksantofil miktarı ile ilgili olup, bu çeşidin ksantofil miktarının diğer çeşitlerden 1.4 ila 1.6 misli daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Yukarıda verilen sıra ile çeşitlerin sarı renk skorları 7.92, 8.39, 10.20 ve 8.26 ve ksantofil miktarları sırasıyla, 11.0, 10.8, 15.2 ve 9.5 mikrogram/kg olarak bildirilmiştir. Mısır soya küspesine dayalı tavuk rasyonlarında Roch renk yelpazesi ile gösterilen tipik sarı rengi ortalama 7-8'dir. Bu çalışmada araştırmacılar mısır çeşidi-rasyon x deneme peryodu interaksyonunun önemli olduğunu bildirmişlerdir. Klasik mısır çeşidi 2 ile ilerleyen yaş ile birlikte sarı skoru artarken diğer çeşitlerle azalmıştır. Ksantofil seviyesi en düşük çeşit olmasına rağmen klasik mısır çeşidi 2 ile çalışmanın 4. döneminde sarı rengi skorunun niçin arttığı anlaşılamamıştır (Scheideler ve ark., 2008).

Mevcut çalışmada, istatistik bakımından önemli olmamakla beraber tamamen akdari içeren rasyonla beslenen bıldırcınların 3. dönem ve tüm deneme dönemi ortalama sarı rengi, tamamen mısır içeren rasyonla beslenen bıldırcınların sarı rengine nispetle

daha düşük bulunmuştur. Bu durum çalışmada kullanılan mısırın ksantofil seviyesinin muhtemelen düşük olmasının bir sonucu olabilir. Çünkü mısır içeren rasyonla tüm çalışma dönemi ortalama sarı skoru 3.88 olup, oldukça düşük bir renk skorudur. Ayrıca darı içeren rasyonlarla sarı renginin çeşide bağlı olarak değiştiği (Abd-Elrazig ve ark.,1998), bildirilmiştir.

Farklı seviyelerde darı içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların (2., 3. ve 4. gruplar) iç kalite özellikleri, genellikle tamamen mısır içeren rasyonla beslenen bıldırcınların iç kalite özelliklerine oldukça yakın benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.3.1). Bununla beraber Abd-Elrazig ve ark., (1998), ak yüksekliğinin çeşide bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Oysa mısırın tamamı yerine gökdarı içeren rasyonlarla Kumar ve ark. (1991) ak indeksi ve Haugh biriminin, Mehri ve ark., (2010) ve Rama Rao ve ark. (2000) haugh biriminin, Collins ve ark., (1997) yumurta sarı ağırlığı ve sarı oranının, Amini ve Ruiz-Feria'nın (2007) yumurta ak ve sarı ağırlığının önemli olarak etkilenmediğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışma sonuçları yukarıda belirtilen çalışmaların sonuçları ile yakın benzerlik göstermektedir.

4.4. Kemik Özellikleri

4.4.1. Kemiğin biyomekanik özellikleri

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınların ortalama kemik biyomekanik özelliklerine (kemik dış çapı, kemik et-duvarı kalınlığı, kemik iç çapı, kemik kesit alanı, kemik kesme kuvveti, kemik kesme gerilmesive kemik kesme enerjisi) etkisi Çizelge 4.6'da verilmiştir. Bu karakterlere ait varyans analiz sonuçları da Ek-13'te verilmiştir.

Deneme rasyonları, bıldırcınların yukarıda belirtilen kemik biyomekanik özelliklerini önemli ($P>0.05$) olarak etkilememiştir (Çizelge 4.6). Tamamen akdarı içeren rasyonla (4.grup) beslenen bıldırcınların kemik kesme kuvveti, kesme gerilmesi veya dayanımı ve bilhassa kesme enerjisi diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur ($P>0.05$). Deneme gruplarının kemik kesme kuvveti sırasıyla, 196.6 ± 15.4 ; 184.8 ± 14.7 ; 196.7 ± 9.4 ve 205.3 ± 8.6 Newton; kesme gerilme değerleri, 51.27 ± 2.50 ; 52.42 ± 3.3 ; 54.58 ± 3.69 ve 55.75 ± 3.85 N/mm² ve kemik kesme enerjisi sırasıyla, 83.62 ± 11.0 ; 86.35 ± 13.6 ; 84.65 ± 7.4 ve 103.83 ± 13.1 N-mm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4.1).

Kontrol grubuna nispetle 4.grubun kemik kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kemik kesme enerjisi, sırasıyla, %4.4, 8.7 ve %24 daha yüksektir ancak gruplar arasında farklılık istatistik bakımından önemli bulunmamıştır.

Kanatlı üretiminde kemik kırılmalarını önlemek için rasyonlara ilave olarak katılan maddelerin etkinliğini tespit etmek için çoğu kez kemiğin kırılma kuvveti (mukavemeti) ve kemik kül muhtevası kriter olarak kullanılmaktadır. Kesme gerilmesi, bir materyalin moleküler yapısının dışardan uygulanan kuvvete karşı iç direncini gösterir. Kesme gerilmesi kemiğin kırılma kuvvetinin bir göstergesidir (Wilson ve Ruzler, 1997). Bu çalışmada deneme rasyonları kemik kalınlığı, kesit alanı ve et kalınlığını önemli olarak etkilememiş ise de kemik kesme enerjisinin tamamen akdarı içeren rasyonla artmış olması ($P>0.05$) Çizelge 4.6) akdarının birçok element bakımından mısırdan daha zengin olması (Ravindran, 1991, Demirbaş, 2005) kemik dokunun mukavemet özelliklerindeki artışın en azından bir kısmının sorumlusu olabilir. Kemik doku yoğunlaştıkça, diğer bir ifade ile mineralizasyon arttıkça moleküler yapı harici ekstra yüklere karşı kemiği koruyacak veya destekleyecek şekilde değiştirilmektedir (Wilson ve Ruzler, 1997).

Çizelge 4.6. Farklı seviyelerde akdarı içeren rasyonların damızlık bıldırcınlarda kemiğin biyomekanik özelliklerine etkisi.

Parametreler	Deneme grupları				
	1	2	3	4	P
Kemik dış çapı, mm	2.84±0.01	2.87±0.01	2.85±0.01	2.88±0.02	0.687
Kemik et kalınlığı, mm	0.52±0.02	0.46±0.02	0.48±0.02	0.49±0.02	0.439
Kemik iç çapı, mm	1.80±0.04	1.93±0.04	1.88±0.03	1.88±0.06	0.351
Kemik kesit alanı mm²	3.79±0.12	3.51±0.13	3.62±0.13	3.71±0.16	0.540
Kemik kesme kuvveti, N	196.6±15.4	184.8±14.7	196.7±9.4	205.3±8.6	0.715
Kemik kesme gerilmesi N/mm²	51.27±2.50	52.42±3.31	54.58±3.69	55.75±3.85	0.781
Kemik kesme enerjisi, N-mm	83.62±11.0	86.35±13.6	84.65±7.4	103.83±13.1	0.574

*1, 2, 3 ve 4. deneme grupları sırasıyla, %0.0 (kontrol, %50.6 mısır içeren rasyon); 15.18; 35.42 ve 50.6 akdarı içeren rasyonla beslenmiştir.

4.4.2. Kemik Mineral Konsantrasyonu

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınların ortalama kemik mineral konsantrasyonuna (Ca,P,K, Mg, Na, S, Co, Mo, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Se, Zn) etkisi Çizelge 4.7’de verilmiştir. Bu karakterlere ait varyans analiz sonuçları da Ek-14’te verilmiştir.

Hiçbir deneme rasyonu, bıldırcınların Mn seviyesi hariç kemikteki diğer elementlerin konsantrasyonu önemli olarak ($P>0.05$) etkilememiştir. Kontrol grubuna nispetle tamamen akdarı içeren rasyonla beslenen bıldırcınlarda kemik Ca, P, K, Cr, Cu seviyelerinde bir miktar artış gözlenirken, Fe seviyesinde daha büyük bir artış gözlenmiştir. Buna karşılık Co ve Se seviyelerinde azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.7 ; $P>0.05$). Birinci grubun Co elementi seviyesi, 2.grubun Cr ve Se elementi seviyesi, 4.grubun Cu, Fe, Mn elementi seviyesi diğer gruplardan yüksek bulunmuştur ($P>0.05$). Mo, Ca, K, Mg, Na, P, S, Zn elementleri bakımından gruplar arasında önemli fark bulunmamıştır.

Tamamen akdarı içeren rasyonla kemik mineral ve biyomekanik özelliklerinde, bilhassa kesme enerjisindeki artış, akdarının mineral element kompozisyonu ile yakından alakalıdır. Akdarı mısıra nispetle Ca, P, K ve bilhassa Fe elementi bakımından daha zengin (Ravindran, 1991; Demirbaş, 2005) olup, Zn, Cu ve bor'unda (11.6 mg/kg) iyi bir kaynağıdır.

Literatürde darı içeren rasyonların kümes hayvanlarında kemik biyomekanik özelliklerine ve kemik mineralizasyonuna etkisiyle alakalı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Mevcut çalışma darı içeren rasyonların kümes hayvanlarında kemik özelliklerine etkisine dair ilk çalışmadır.

Çizelge 4.7. Farklı seviyelerde akdarı içeren rasyonların damızlık bıldırcınlarda tibia mineral muhtevasına etkisi.

Karakterler	Deneme Grupları				
	1	2	3	4	P
Ca %	18.89±0.26	18.60±0.33	18.96±0.34	19.16±0.21	0.618
P %	9.04±0.14	8.88±0.21	9.06±0.20	9.17±0.14	0.736
K %	0.41±0.01	0.43±0.01	0.42±0.00	0.44±0.01	0.642
Mg %	0.50±0.00	0.49±0.00	0.50±0.01	0.51±0.00	0.396
Na %	0.54±0.01	0.53±0.00	0.53±0.00	0.55±0.01	0.583
S %	0.21±0.00	0.21±0.00	0.20±0.00	0.22±0.01	0.551
Co (mg/kg)	0.71±0.10	0.53±0.06	0.63±0.13	0.35±0.09	0.126
Mo (mg/kg)	1.09±0.10	1.18±0.06	1.01±0.16	1.11±0.12	0.796
Cr (mg/kg)	3.31±0.37	5.42±2.22	4.46±0.87	4.71±0.65	0.695
Cu (mg/kg)	1.34±0.23	1.50±0.93	1.50±0.40	2.00±0.92	0.916
Fe (mg/kg)	98.60±4.75	110.30±14.90	114.40±10.60	196.1±24.0	0.436
Mn (mg/kg)	13.89±1.03 ^a	13.31±1.18 ^a	13.81±0.38	16.99±1.28 ^b	0.046
Se (mg/kg)	4.59±1.45	6.13±1.85	2.66±1.06	2.90±1.16	0.304
Zn (mg/kg)	368.29±19.9	351.03±20.50	343.04±16.20	363.44±315.00	0.772

*1, 2, 3 ve 4. deneme grupları sırasıyla, %0.0 (kontrol, %50.6 mısır içeren rasyon); 15.18; 35.42 ve 50.6 akdarı içeren rasyonla beslenmiştir.

4.5. Kuluçka özellikleri

Deneme rasyonlarının damızlık bıldırcınların yumurtlama periyodunun farklı dönemlerindeki ve tüm deneme dönemi ortalama civciv çıkış ağırlığı, döller yumurta oranı, çıkış gücü, erken, orta ve geç dönem embriyo ölümleri ve kuluçka randımanına etkisi Çizelge 4.8’de verilmiştir. Bu karakterlere ait varyans analiz sonuçları da Ek-15’te verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı seviyelerde akdarı içeren rasyonların damızlık bıldırcınlarda civciv çıkış ağırlığı, döller yumurta oranı, çıkış gücü, erken, orta ve geç dönem ölümleri, ve çıkış gücüne (kuluçka randımanına) etkisi.

Karakterler	Deneme Grupları				
	1	2	3	4	P
Kuluçkadan çıkış ağırlığı (g)					
2.dönem	8.38±0.15	8.38±0.28	8.49±0.29	9.00±0.16	0.228
3.dönem	7.91±0.23	7.89±0.35	8.21±0.34	8.58±0.30	0.387
Ortalama	8.14±0.15	8.13±0.23	8.35±0.24	8.79±0.16	0.120
Döller yumurta oranı %					
2.dönem	94.54±4.41	97.78±2.22	98.14±1.14	96.14±1.79	0.770
3.dönem	96.92±3.08	98.18±1.82	100.00±0.00	96.78±2.20	0.683
Ortalama	95.73±3.72	97.98±1.25	99.07±0.57	96.46±1.76	0.703
Döller Yumurtalardan Çıkış gücü %					
2.dönem	90.57±3.78	91.30±2.48	96.14±1.79	96.98±2.07	0.242
3.dönem	93.99±2.46	95.56±1.19	91.38±2.87	98.75±1.25	0.128
Ortalama	92.28±2.02	93.43±1.50	93.76±2.16	97.87±1.63	0.199
Erken dönem ölüm %					
2.dönem	4.48±2.18	0.00±0.00	1.90±1.90	3.01±2.07	0.369
3.dönem	0.95±0.95	1.96±1.21	3.00±3.00	0.00±0.00	0.632
Ortalama	2.72±0.94	0.98±0.60	2.45±2.45	1.50±1.04	0.814
Orta dönem ölüm %					
2.dönem	0.95±0.95	2.81±1.15	1.95±1.20	0.00±0.00	0.223
3.dönem	1.05±1.05	0.00±0.00	1.00±1.00	1.25±1.25	0.795
Ortalama	1.00±1.00	1.40±0.57	1.47±0.60	0.62±0.62	0.826
Geç dönem ölüm %					
2.dönem	1.86±1.14	1.90±1.17	0.00±0.00	0.00±0.00	0.193
3.dönem	0.00±0.00	0.00±0.00	2.28±1.43	0.00±0.00	0.092
Ortalama	0.93±0.57	0.95±0.58	1.14±0.71	0.00±0.00	0.466
Kuluçka randımanı %					
2.dönem	85.56±5.24	89.21±2.82	94.42±2.68	93.33±3.23	0.328
3.dönem	90.91±2.50	93.74±0.82	91.38±2.87	95.67±3.23	0.533
Ortalama	88.24±3.10	91.48±1.38	92.90±2.53	94.50±3.18	0.413

*1, 2, 3 ve 4. deneme grupları sırasıyla, %0.0 (kontrol, %50.6 mısır içeren rasyon); 15.18; 35.42 ve 50.6 akdarı içeren rasyonla beslenmiştir.

Hiçbir deneme rasyonu, bıldırcınların denemenin farklı dönemlerindeki ve deneme sonu civciv çıkış ağırlığı, döller yumurta oranı, döller yumurtalardan ve kuluçkaya konan toplam yumurtalardan çıkış gücü ve erken, orta ve geç dönem embriyo ölümlerini

önemli ($P>0.05$) olarak etkilememiştir. (Çizelge 4.5). Bütün muamele gruplarında döller yumurta oranı çok yüksek olup, 1., 2., 3. ve 4. muamele gruplarında sırasıyla, 95.73 ± 3.72 , 97.98 ± 1.25 , 99.07 ± 0.57 ve 96.46 ± 1.76 bulunmuştur. Ayrıca tamamen akdarı içeren rasyonla (4.grup) beslenen bıldırcınların civciv çıkış ağırlığı, döller ve kuluçkaya konan toplam yumurtalardan çıkış gücü (kuluçka randımanı) diğer gruplardan yüksek bulunmuştur. Ancak bu parametreler bakımından gruplar arasında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. ($P>0.05$). Tamamen akdarı içeren rasyonla beslenen bıldırcınlarda ortalama erken, orta ve geç dönem embriyo ölümleri tamamen mısır içeren rasyonla beslenen bıldırcınlardan daha düşük ($P>0.05$) bulunmuştur. Tamamen akdarı içeren rasyonla beslenen bıldırcınların kuluçka özelliklerine ait değerlerin tamamen mısır içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınlardan bir miktar daha yüksek bulunması, akdarının damızlık bıldırcın rasyonlarında mısırın tamamı yerine ikame edilebileceğini ve üreme performansını olumlu etkileyebileceğini göstermektedir. Bu durum muhtemelen akdarının vitamin ve mineral mütavasının mısırdan daha yüksek olması ile alakalı olabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Damızlık Japon bildircinlarında farklı seviyelerde (0, 15.2, 34.4 ve 50.6%) akdarı, proso millet (*Panicum miliaceum*) içeren rasyonların performans, yumurta iç ve dış kalite parametreleri, üreme performansı ve kemik mineralizasyonunun ölçüsü olarak kemik mineral muhtevası ve kemik biyomekanik özelliklerine etkisini tespit etmek için 28 günlük 3 periyot şeklinde bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada ana rasyondaki mısırın (%50.6) yerine %0, 30, 75 ve 100 seviyelerinde akdarı ikame (sırasıyla 1., mısıra dayalı kontrol rasyonu; 2., 3. ve 4. muameleler) edilmiştir. Çalışmada 6 haftalık yaşta toplam 120 adet Japon bildircini (dişi: erkek oranı, 2:1) kullanılmıştır. Çalışmada herbir muamele, 5 tekerrürlü olarak ve tesadüf parselleri deneme planında test edilmiştir. Herbir tekerrürde 4 dişi ve 2 erkek olmak üzere toplam 6 bildircin kullanılmıştır. Bütün rasyonlar besin madde muhtevası aynı olacak ve NRC (1994) tarafından tavsiyede edilen seviyelerde veya onun üzerinde besin maddesi içerecek şekilde hazırlanmıştır.

Çalışmada performansın ölçüsü olarak yaşama gücü, deneme sonu canlı ağırlık, tüm deneme dönemi canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem değerlendirme katsayısı (yem/yumurta kitlesi); yumurta kalitesinin ölçüsü olarak, yumurta dış kalite özelliklerinden kusurlu yumurta oranı, yumurta yüzey alanı ve şekil indeksi, yumurta özgül ağırlığı, kabuk kırılma direnci, birim alan başına kabuk direnci, yumurta kabuk ağırlığı ve kabuk oranı (%), kabuk kalınlığı, kabuk indeksi, kabuk yoğunluğu, yumurta iç kalite özelliklerinden ak yüksekliği, haugh birimi, ak ve sarı indeksi, sarı rengi; üreme performansı ölçüsü olarak civciv çıkış ağırlığı, döller yumurta oranı, kuluçkaya konan ve döller yumurtalardan çıkış gücü, erken, orta ve geç dönem embriyo ölümleri ile kemik biyomekanik özelliklerinden kemik çapı, kemik duvarı kalınlığı, kemik iç çapı, kemik kesit alanı, kemik kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisi yanında kemik mineral muhtevası tespit edilmiştir.

Mısırın yerine rasyonda akdarı ile yemleme, araştırmanın farklı periyotlarında ve tüm araştırma dönemi ölçülen performans, çalışmanın 2. döneminde ölçülen sarı indeksi hariç yumurta kalite özellikleri, üreme performansı ile ilgili parametreleri ve kemik biyomekanik özellikleri yanında kemik mineral muhtevasını da önemli olarak etkilememiştir.

Tüm araştırma dönemi 1., 2., 3. ve 4. muameleler için ortalama yumurta verimi sırasıyla, 88.3 ± 3.4 , 91.6 ± 1.5 , 89.25 ± 4.6 , ve 89.4 ± 3.1 ; yumurta ağırlığı, 11.2 ± 0.3 , 11.4 ± 0.3 , 11.7 ± 0.26 ve 11.6 ± 0.4 g; yem tüketimi, 26.8 ± 0.98 , 28.0 ± 1.1 , 28.2 ± 0.5 ve 27.3 ± 0.9 g/ gün; ve yem değerlendirme katsayısı; 2.68 ± 0.13 , 2.80 ± 0.10 , 2.74 ± 0.11 ve 2.68 ± 0.12 olarak bulunmuştur. Kabuk yüzdesi, özgül ağırlık, haugh birimi, sarı renk skoru, döllülük oranı, kuluçkaya konan yumurtalardan ve döllü yumurtalardan çıkış gücü, yine 1., 2., 3. ve 4. muameleler için sırasıyla, 8.0 ± 0.12 , 7.8 ± 0.22 , 7.7 ± 0.15 ve 7.7 ± 0.16 ; 1.07 ± 0.0007 , 1.06 ± 0.0007 , 1.07 ± 0.0008 ve 1.07 ± 0.0009 g/cm³; 86.2 ± 0.8 , 85.9 ± 0.9 , 84.6 ± 0.8 ve 86.0 ± 1.0 ; 3.9 ± 0.2 , 3.6 ± 0.1 , 3.6 ± 0.2 ve 3.5 ± 0.8 ; 95.7 ± 3.7 , 98.0 ± 1.3 , 99.1 ± 0.6 ve 96.5 ± 1.8 ; 88.2 ± 3.1 , 91.5 ± 1.4 , 92.9 ± 2.5 , ve 94.5 ± 3.2 ; 92.3 ± 2.0 , 93.4 ± 1.5 , 93.8 ± 2.2 ve 97.9 ± 1.6 ve kemik kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisi sırasıyla, 196.6 ± 15.4 , 184.8 ± 14.7 , 196.7 ± 9.4 ve 205.3 ± 8.6 N; 51.3 ± 2.5 , 52.4 ± 3.3 , 54.6 ± 3.7 ve 55.8 ± 3.9 N/mm²; 83.6 ± 11.0 , 86.4 ± 13.6 , 84.7 ± 7.4 ve 103.8 ± 13.1 N-mm olarak bulunmuştur.

Bu sonuçlara dayanarak

1. Akdarının damızlık Japon bildiricinde rasyondaki mısırın (%50.6) tamamı yerine, performans, yumurta iç ve dış kalite özellikleri, üreme performansı ve kemik mineralizasyonu ve biyomekanik özelliklerini olumsuz etkilemeden kullanılabileceği söylenebilir.

2. Ayrıca sadece akdarı içeren rasyonla kuluçkaya konan yumurtalardan ve döllü yumurtalardan çıkış oranı ve kemik kesme enerjisinin artma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Bununla beraber mevcut çalışmada tamamen akdarı içeren rasyonla sarı rengi, tamamen mısır içeren rasyona nispetle önemli olarak farklı bulunmamış isede çalışmanın son döneminde düşmüş olması, daha uzun süreli çalışmalarda bu özelliğin olumsuz etkilenebileceğinin bir işareti olabilir. Ancak rasyonlarda kullanılan mısır çeşitlerinin ve diğer yem materyallerinin karotenoid seviyelerinin sarı rengini önemli olarak etkileyebileceğine dikkat edilmelidir.

3. Akdarının bölgemizin sıcak ve kurak şartları için alternatif enerji kaynağı olarak kullanım potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Abd-Elrazig, S. M. and Elzubeir, E. A., 1998. Effects of feeding pearl millet on laying hen performance and egg quality. *Anim. Feed Sci. and Techn.*, 76:89-94.
- Amini, K. and Ruiz-Feria, C. A., 2007. Evaluation of pearl millet and flaxseed effects on egg production and n-3 fatty acids content. *Brit. Poult. Sci.*, 48:661-668.
- Anonymous, 2017. Proso millet (*Panicum miliaceum*), grain. <https://www.feedipedia.org/node/722>, (Accessed:10.09.2017).
- Baltensperger, D. D., 1996. Proso and foxtail millet. In: J. Janick (Ed), *Progress in new crops*, pp:182-190. ASHS Press, Alexandria, VA, USA.
- Baltensperger, D., Lyon, D., Anderson, R., Holman, T., Stymiest, C., Shanahan, J., Nelson, I., DeBoer, K., Hein, G. and Krall, J., 1995. Producing and marketing Proso millet in the high plains. *University of Nebraska Cooperative Ext. EC-95-137-C*
- Berglund, D. R., 2007. Prosa millet in North Dakota. *North Dakota State University Extension Service, A-805 (revised)*, July 2007.
- Cardenas, A., Nelson, L. and Neild, R., 1983. Phenological stages of proso millet. *MP45. Univ. Nebraska, Lincoln*.
- Carr, W. B., 1961. Observation of nutritive value of traditionally ground cereals in Southern Rhodesia. *Br.J. Nutr.* 15: 339-343.
- Çiftçi, İ., Yenice, E. and Eleroglu, H., 2003. Use of triticale alone and in combination with wheat or maize: effects of diet type and enzyme supplementation on hen performance, egg quality, organ weights, intestinal viscosity and digestive system characteristics. *Anim. Feed Sci. And Techn.*, 105:149-161.
- Cisse, R.S., Hamburg, J. D., Freeman, M. E., and Davis, A. J., 2017. Using locally produced millet as a feed ingredient for poultry production in sub-saharan Africa. *J.Appl.Poult.Res.*, 26:9-22.
- Collins, V. P., Cantor, A. H., Pescatore, A. J., Straw, M.L., and Ford, M.S., 1997. Pearl millet in layer diets enhances egg yolk n-3 fatty acids. *Poult. Sci.*, 76: 326-330.
- Concon, S.M., 1988. Naturally occurring antinutritive substances. In: *Food Toxicology, Part A: Principles and Concepts*. Marcell Dekker Inc. New York.
- Dendy, D. A.V., 1995. Sorghum and millets: Chemistry and Technology, AACC, St. Paul, Minnesota, 406 pp.
- FAO, 1995. Sorghum and millets in human nutrition , Food and Agriculture Organization of the United Nations , Rome 184 pp.
- Ferguson, L R., Harris, P. J., 1996. Studies on the role of the specific dietary fibers in the protection against colorectal cancer. *Mutation research* 350 , 173-184 .
- Freeman, J. E. and Bocan, B. J., 1973. Pearl millet: A potential crop for wet milling. *Cereal Sci. Today*. 18: 69-73.
- Gartner, R. J. W., Laws, L. and O'Rourke, P. K., 1975. Millet compared with wheat and sorghum in high-grain diets for cattle. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 15(75)446-450.
- Geervani, P. and Eggum, B. O., 1989a. Nutrient composition and protein quality of minor millets . *Plant Food for Human Nut.* 39, 201-208.
- Geervani, P. and Eggum B. O., 1989b . Effect of heading and fortification with lysine on protein quality of minor millets. *Plant Foods for Human Nut.* 39, 349-357.

- Hammerle, J. R., 1969. An engineering appraisal of egg Shell strength evaluation techniques. *Pout. Sci.*, 48:1708-1717.
- Hamilton, R. M. G., 1982. Method and factors that affect the measurement of egg Shell quality. *Pout. Sci.*, 61:2002-2039.
- Han, Y.W., 1989. Use of microbial phytase in improving the feed quality of soybean meal. *Anim. Feed Sci. Technol.* 24: 345-350.
- Hinze, G., 1972. Millets in Colorado. *Bulletin 553S*, Colorado State University Experiment Station, Fort Collins.
- Hoseney, R. C., Vaarriano-Marston, E. and DEndy, D.A.V., 1981. Soghum and millets. In: *Advances in Cereals Science and Technology*. Vol.IV. Ed. Pomeranz, Y. Am. Assoc. Cereal Chem., St. Paul. MN.
- Jones RW , Beckwith, A. C. , Kho, U. And Inglett, G. H ., 1970. Protein composition of proso millet. *J of Agric. and Food Chem.* 18, 37-39 .
- Josovskij, I.V., 1987. Selection and seed production of proso millet. *Agropromizdat* , Moskva , 255 pp (in Russian).
- Kalinova, J. and Moudry, J., 2006. Content and quality of protein in proso millet (*Panicum miliaceum* L.)varieties . *Plant Foods for Human Nut.* 61, 45-49.
- Kalinova, J ., 2002. Comparison of productivity and quality in common buckwheat and proso millet (in Czech). PhD Thesis , University of South Bohemia , Ceske Bodejovice , 175 pp.
- Karunajeewas, H. and Tham, S.H., 1984.The replacement value of tritcale for barley in layer diets with or without rice pollard. *J. Sci. Of Food and Agric.*, 35: 970-976.
- Kumar, A. M. R., Reddy, V. R., Reddy, P. V. V .S. N. and Reddy, P.S., 1991. Utilisation of pearl millet (*Pennisetum typhoides*) for egg production. *Brit.Poult.Sci.*, 32:463-469.
- Lorenz, K ., 1980. Cereal sprouts : composition nutritive value , food applications. *Critical Rev. in Food Sci. and Nut.* 13, 353-385.
- Lorenz, K ., 1983. Tannins and phytate content in proso millet (*Panicum miliceum*). *Cereal Chem.* 60, 424-426.
- Luis, E.S., Sullivan, T.W., and Nelson, L.A., 1982a. Nutrient composition and feding value of proso millets, sorghum grains and corn in broiler diets. *Poult.Sci.* 61: 311-320.
- Luis, E.S., Sullivan, T.W. and Nelson, L. A., 1982b. Nutritional value of proso millets in layer diets. *Poult. Sci.* 61: 1176-1182.
- Luis, E.S., Sullivan, T.W. and Nelson, L.A., 1982c. Nutritional value of proso millets, sorghum grain, and corn in turkey starter diets. *Poult. Sci.* 61: 321-326.
- Mehri, M., Pourreza, J. and Sadeghi, G., 2010. Replacing maize wirt pearl millet in laying hens' diets. *Trop. Anim.Health Prod.*, 42: 439-444.
- Nelson, T.S. and Kirby, C.K., 1987. Calcium binding properties of natural phytate in chicks diets. *Nut. Rep. Int.*35:949-955.
- Nelson, L A., and Daigger, L A., 1975. Fertilizing proso millet. *Farm, Rach Home Q.* 22(1):20.
- Nishizawa, N., and Fudamo,Y., 1995. The elevation of plasma concentration of highdensity lipoprotein chloesterol in mice fed with protein from proso millet (*Panicum miliaceum*) . *Bioscience ,Biotechnology and Biochem.*,59,333-335.
- Olivier, J., Hauser, C ., 1980. Anaphylaxis to millet .*Allergy*,53, 109-110.

- Parker, J. L, Yugenger, J. W. and Swedlund, H. A., 1981. Anaphylaxis after ingestion of millet seeds . *J. of Allergy and Clinical Immunology* 67,78-80.
- Parameswaran, K.P., and Sadasivam, S., 1982. Comparison of amylase activity and carbohydrate profile in germinating seeds of *Sateria italica* , *Echinochla frumentacea* and *Panicum miliaceum* . *Cereal Chem.* 59, 543-544.
- Rama Rao, S. V., Reddy, M. R., Prarharaj, N.K. and Sunder, G.S., 2000. Laying performanca of broiler breeder chickens fed various millet sor broken rice as source of energy at a constant nutrient intake. *Tropical Anim. Health and Prod.*, 32:329-338.
- Ravindran, G., 1992. Seed protein of millets: amino acid composition proteinase inhibitors and in-viro protein digestibility . *Food Chem.* 44, 13-17.
- Ravindarn, G ., 1991. Studies on millets: Proximate composition , mineral composition and phytate anda oxalate contents. *Food Chem.* 39,99-107.
- Rooney, L.W., 1978. Soghum and pearl millet lipids. *Cereal Chem.* 55 (5):584-590.
- Roshevist, R. Yu., 1980. Grasses: An introduction to the study of fodder and cereal grasses. *Indian National Scientific Doc. Center.* New Delhi.
- Rojas, S.W. and Scott, J. B., 1969. Factors effecting the nutritive value of coton seed meal as a protein source for chicks diets. *Poult.Sci.* 48:819-829.
- Santra, D. K. and ve Rose, D.J., 2013. Alternatif uses of proso millet. University of Nebraska-Lincon Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, *Neb Guide, Issued October*, G2218.
- Salunkhe, D. K., Jadhav, S. J., Kadam, S. S., and Khavan, J. K., 1985. Chemical , Biochemical ,and biological significance of polyphenols in sereals and legumes.*Plant Physiology* 79,480-484.
- Scheideler, S. E., Rice, D., Smith, B., Dana, G. and Sauber, T., 2008. Evaluation of nutritional equivalency of corn grain from DAS-Ø15Ø7-1 (Herculex* 1) in the diets of laying hens. *J.Appl. Poult. Res.*, 17:383-389.
- Seetharam, G., 1999. Small millet research.*Indian Journal Of Agriculture Science*68,431-438.
- Shimanuki, S., Nagasawa, T., and Nishizawa, N., 2006. Plasma HDL subfraction levels increase in rats fed proso-millet protein concentrate. *Medical Science Monitor* 12, 221-226.
- Stuck, B. A. , Blum, A., Klimek, L, and Hormann, K., 2001. Millet a potantially lifethreatening allergoen . *Allergy* 56, 350.
- Schery, R. W., 1972. Plants for man. 2nd ed. P:440-442 Prentice –Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Voit, C., Kalveram, C. M., Merkel, M. and Gall, H ., 1996. Immediate type allergy to millet. *Allergologie*, 19: 379-381.
- Wilson, J. H. and Ruzsler, P. L., 1997. Effects of boron on growing pullets. *Biol. Trace Elem. Res.* 56:287-294.
- Yanez, G.A., Walker, C.E., and Nelson, L.A., 1991. Some chemical and physical properties of proso millet (*Panicum miliaceum*) starch. *J. Cereal Sci.* 13:299-305.

EKLER

Ek 1. Damızlık bildiricilerde deneme gruplarının bazı performans karakterlerine ait varyans sonuçları.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Yaşama gücü %</u>					
Genel	19	3111			
Muameleler	3	333	111	0,64	0.600
Hata	16	2778	174	–	–
<u>Baslangıç CA. g</u>					
Genel	19	618,4			
Muameleler	3	129,2	43,1	1,41	0.277
Hata	16	489,2	30,6	–	–
<u>Bitiş CA. g</u>					
Genel	19	2132			
Muameleler	3	342	114	1,02	0.410
Hata	16	1790	112	–	–
<u>CAA. g</u>					
Genel	19	1446,6			
Muameleler	3	389,1	129,7	1,96	0.160
Hata	16	1057,5	66,1	–	–
<u>Yumurta verimi %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	2392			
Muameleler	3	447	149	1,23	0.333
Hata	16	1945	122	–	–
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	966,1			
Muameleler	3	45,7	15,2	0,26	0.850
Hata	16	920,4	57,5	–	–
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	1193,7			
Muameleler	3	216,4	72,1	1,18	0.348
Hata	16	977,3	61,1	–	–
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	933,0			
Muameleler	3	25,4	8,5	0,15	0.929
Hata	16	907,6	56,7	–	–

EK 2. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının yumurta ağırlığı, yumurta kitlesine ait varyans analizi sonuçları.

Varians Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Yumurta ağırlığı(g)</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	9,989	—	—	—
Muameleler	3	1,763	0,588	1,14	0.362
Hata	16	8,226	0,514	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	38,90	—	—	—
Muameleler	3	0,42	0,14	0,06	0.981
Hata	16	38,48	2,40	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	5,864	—	—	—
Muameleler	3	0,598	0,199	0,61	0.621
Hata	16	5,266	0,329	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	8,318	—	—	—
Muameleler	3	0,697	0,232	0,49	0.696
Hata	16	7,621	0,476	—	—
<u>Yum kit, g/gün/bıl1.dönem</u>					
Genel	19	23,92	—	—	—
Muameleler	3	4,51	1,50	1,24	0.328
Hata	16	19,41	1,21	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	25,29	—	—	—
Muameleler	3	0,05	0,02	0,01	0.998
Hata	16	25,24	1,58	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	23,33	—	—	—
Muameleler	3	1,39	0,46	0,34	0.799
Hata	16	21,94	1,37	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	12,956	—	—	—
Muameleler	3	0,187	0,062	0,08	0.971
Hata	16	12,769	0,798	—	—

Ek 3. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısına ait varyans analizi sonuçları.

Variyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Yem Tük, g/gün/bıl</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	166,60			
Muameleler	3	8,53	2,84	0,29	0.833
Hata	16	158,08	9,88	–	–
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	174,3			
Muameleler	3	3,3	1,1	0,10	0.957
Hata	16	171,0	10,7	–	–
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	152,69			
Muameleler	3	132,14	6,85	0,83	0.497
Hata	16	20,55	8,26	–	–
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	71,18			
Muameleler	3	5,78	1,93	0,47	0.706
Hata	16	65,40	4,09	–	–
<u>YDK vem/yum. Kt.</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	2,351			
Muameleler	3	0,191	0,064	0,47	0.706
Hata	16	2,160	0,135	–	–
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	3,167			
Muameleler	3	0,030	0,010	0,05	0.984
Hata	16	3,137	0,196	–	–
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	2,259			
Muameleler	3	0,203	0,068	0,53	0.671
Hata	16	2,057	0,129	–	–
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	1,174			
Muameleler	3	0,052	0,017	0,25	0.861
Hata	16	1,121	0,070	–	–

Ek 4. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının kusurlu yumurta oranı,şekil indeksine ait varyans analizi sonuçları.

Variyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Kusur ym Oran %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	36,68			
Muameleler	3	10,94	3,65	2,27	0,120
Hata	16	25,74	1,61	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	25,26			
Muameleler	3	8,65	2,88	2,78	0,075
Hata	16	16,61	1,04	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	13,821			
Muameleler	3	3,184	1,061	1,60	0,229
Hata	16	10,637	0,665	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	2,826			
Muameleler	3	0,682	0,227	1,70	0,208
Hata	16	2,144	0,134	—	—
<u>Şekil indeksi %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	139,92			
Muameleler	3	19,61	6,54	0,87	0,477
Hata	16	120,30	7,52	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	43,25			
Muameleler	3	14,23	4,74	2,61	0,087
Hata	16	29,02	1,81	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	53,65			
Muameleler	3	18,45	6,15	2,80	0,074
Hata	16	35,20	2,20	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	38,14			
Muameleler	3	13,21	4,40	2,82	0,072
Hata	16	24,94	1,56	—	—

Ek 5. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının yumurta yüzey alanı,özgür ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.

Variyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Yüzey alanı cm²</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	21,52			
Muameleler	3	4,42	1,47	1,38	0.285
Hata	16	17,10	1,07	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	45,89			
Muameleler	3	1,14	0,38	0,14	0.937
Hata	16	44,75	2,80	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	10,569			
Muameleler	3	0,988	0,329	0,55	0.656
Hata	16	9,582	0,599	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	14,242			
Muameleler	3	1,861	0,620	0,80	0.511
Hata	16	12,381	0,774	—	—
<u>Özgül ağırlık(g/cm³)</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	0,0001917			
Muameleler	3	0,0000140	0,0000047	0,42	0.740
Hata	16	0,0001777	0,0000111	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	0,0000823			
Muameleler	3	0,0000026	0,0000009	0,18	0.910
Hata	16	0,0000797	0,0000050	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	0,0001561			
Muameleler	3	0,0000125	0,0000042	0,46	0.712
Hata	16	0,0001436	0,0000090	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	0,0000593			
Muameleler	3	0,0000078	0,0000026	0,81	0.505
Hata	16	0,0000514	0,0000032	—	—

Ek 6. Damızlık bildircinlarda deneme gruplarının kabuk kırılma direnci,birim alan başına kabuk direncine ait varyans analizi sonuçları.

Variyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Kabuk KD, kg</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	0,4701			
Muameleler	3	0,0716	0,0239	0,96	0.436
Hata	16	0,3985	0,0249	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	0,9540			
Muameleler	3	0,0693	0,0231	0,42	0.743
Hata	16	0,8848	0,0553	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	0,2017			
Muameleler	3	0,0134	0,0045	0,38	0.768
Hata	16	0,1883	0,0118	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	0,2138			
Muameleler	3	0,0087	0,0029	0,23	0.877
Hata	16	0,2052	0,0128	—	—
<u>Birim alan başına kab direnci, kg/cm²</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	789,40			
Muameleler	3	99,60	33,20	0,77	0.527
Hata	16	689,70	43,10	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	1234,20			
Muameleler	3	121,70	40,60	0,58	0.635
Hata	16	1112,50	69,50	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	426,60			
Muameleler	3	41,30	13,80	0,57	0.642
Hata	16	385,30	24,10	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	363,70			
Muameleler	3	21,10	7,0	0,33	0.805
Hata	16	342,60	21,4	—	—

Ek 7. Damızlık bildiricilerde deneme gruplarının kabuk ağırlığı.Kabuk oranına ait varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Kabuk ağırlığı, g</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	0,09465			
Muameleler	3	0,01413	0,00471	0,94	0.446
Hata	16	0,08052	0,00503	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	0,4565			
Muameleler	3	0,0005	0,0002	0,01	0.999
Hata	16	0,4560	0,0285	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	0,13601			
Muameleler	3	0,01529	0,00510	0,68	0.579
Hata	16	0,12071	0,00754	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	0,10273			
Muameleler	3	0,00042	0,00014	0,02	0.995
Hata	16	0,10230	0,00639	—	—
<u>Kbuk oranı %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	5,685			
Muameleler	3	0,046	0,015	0,04	0.988
Hata	16	5,640	0,352	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	6,043			
Muameleler	3	0,170	0,057	0,15	0.926
Hata	16	5,873	0,367	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	8,005			
Muameleler	3	2,135	0,712	1,94	0.164
Hata	16	5,870	0,367	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	2,644			
Muameleler	3	0,321	0,107	0,74	0.545
Hata	16	2,323	0,145	—	—

Ek 8. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının kabuk indeksi,kabuk kalınlığına ait varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Kabuk indeksi</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	1,400			
Muameleler	3	0,057	0,0192	0,23	0.875
Hata	16	1,342	0,839	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	4,112			
Muameleler	3	0,026	0,009	0,03	0.991
Hata	16	4,086	0,255	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	2,040			
Muameleler	3	0,448	0,1493	1,50	0.253
Hata	16	1,592	0,0996	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	0,999			
Muameleler	3	0,056	0,0188	0,32	0.811
Hata	16	0,943	0,059	—	—
<u>Kabuk kalın.mm</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	0,001855			
Muameleler	3	0,000175	0,000058	0,56	0.652
Hata	16	0,001680	0,000105	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	0,001980			
Muameleler	3	0,000100	0,000033	0,28	0.836
Hata	16	0,001880	0,000117	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	0,005913			
Muameleler	3	0,001964	0,000655	2,65	0.084
Hata	16	0,003948	0,000247	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	0,0011439			
Muameleler	3	0,0000372	0,0000124	0,18	0.909
Hata	16	0,0011067	0,0000692	—	—

Ek 9. Damızlık bildiricilerde deneme gruplarının kabuk yoğunluğuna ait varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Kabuk yoğ. g/cm³</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	0,002702			
Muameleler	3	0,000059	0,000020	0,12	0.947
Hata	16	0,002642	0,000165	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	0,009481			
Muameleler	3	0,000088	0,000029	0,05	0.985
Hata	16	0,009393	0,000587	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	0,005913			
Muameleler	3	0,001964	0,000655	2,65	0.084
Hata	16	0,003948	0,000247	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	0,002008			
Muameleler	3	0,000206	0,000069	0,61	0.619
Hata	16	0,001802	0,000113	—	—

Ek 10. Damızlık bildiricilerde deneme gruplarının iç kalite özellikleri ak yüksekliği,ak indeksine ait varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Ak yüksekliği, mm</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	3,488			
Muameleler	3	0,664	0,221	1,25	0,324
Hata	16	2,824	0,177	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	2,313			
Muameleler	3	0,206	0,069	0,52	0,673
Hata	16	2,107	0,132	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	2,295			
Muameleler	3	0,363	0,121	1,00	0,417
Hata	16	1,932	0,121	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	1,573			
Muameleler	3	0,139	0,0464	0,52	0,676
Hata	16	1,434	0,0897	—	—
<u>Ak indeksi %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	28,66			
Muameleler	3	6,02	2,01	1,42	0,274
Hata	16	22,64	1,42	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	19,43			
Muameleler	3	2,26	0,75	0,70	0,565
Hata	16	17,17	1,07	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	18,198			
Muameleler	3	5,690	1,897	2,43	0,103
Hata	16	12,508	0,782	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	11,818			
Muameleler	3	1,494	0,498	0,77	0,527
Hata	16	10,325	0,645	—	—

Ek 11. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının haugh birimi, sarı indeksine ait varyans analizi sonuçları.

Variyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Haugh birimi</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	120,79			
Muameleler	3	34,27	11,42	2,11	0,139
Hata	16	86,52	5,41	–	–
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	153,20			
Muameleler	3	9,59	3,20	0,36	0,786
Hata	16	143,62	8,98	–	–
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	76,49			
Muameleler	3	12,79	4,26	1,07	0,389
Hata	16	63,70	3,98	–	–
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	72,03			
Muameleler	3	7,65	2,55	0,63	0,604
Hata	16	64,38	4,02	–	–
<u>Sarı indeksi %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	116,76			
Muameleler	3	36,37	12,12	2,41	0,105
Hata	16	80,39	5,02	–	–
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	79,62			
Muameleler	3	30,62	10,21	3,33	0,046
Hata	16	48,99	3,06	–	–
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	49,71			
Muameleler	3	9,66	3,22	1,29	0,313
Hata	16	40,06	2,50	–	–
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	25,69			
Muameleler	3	2,98	0,99	0,70	0,566
Hata	16	22,71	1,42	–	–

Ek 12. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının sarı rengine ait varyans analizi sonuçları.

Varians Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Sarı rengi</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	18,048			
Muameleler	3	3,408	1,136	1,24	0,327
Hata	16	14,640	0,915	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	5,832			
Muameleler	3	1,896	0,632	2,57	0,091
Hata	16	3,936	0,246	—	—
<u>3.dönem</u>					
Genel	19	6,022			
Muameleler	3	1,014	0,338	1,08	0,386
Hata	16	5,008	0,313	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	3,551			
Muameleler	3	0,328	0,109	0,54	0,660
Hata	16	3,223	0,201	—	—

Ek 13. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının bazı kemik karakterlerine ait varyans analizi sonuçları.

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Kemik capı, mm</u>					
Genel	19	0,04188			
Muameleler	3	0,00360	0,00120	0,50	0,687
Hata	16	0,03828	0,00239	—	—
<u>Kemik et kalınlığı, mm</u>					
Genel	19	0,04982			
Muameleler	3	0,00754	0,00251	0,95	0,439
Hata	16	0,04228	0,00264	—	—
<u>Kemik iç capı, mm</u>					
Genel	19	0,2457			
Muameleler	3	0,0443	0,0148	1,17	0,351
Hata	16	0,2014	0,0126	—	—
<u>Kesit alanı</u>					
Genel	19	1,776			
Muameleler	3	1,218	0,0728	0,75	0,540
Hata	16	1,558	0,0974	—	—
<u>Kesme gerilmesi</u>					
Genel	19	973,6			
Muameleler	3	62,0	20,7	0,36	0,781
Hata	16	911,6	57,0	—	—
<u>Kesme enerjisi</u>					
Genel	19	11989			
Muameleler	3	1367	456	0,69	0,574
Hata	16	10623	664	—	—

Ek 14. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının bazı Kemik mineral konsantrasyonuna ait varyans analizi sonuçları.

Varians Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Molibden</u>					
Genel	19	1,218			
Muameleler	3	0,073	0,0244	0,34	0.796
Hata	16	1,145	0,0716	—	—
<u>Kalsiyum %</u>					
Genel	19	7,681			
Muameleler	3	0,789	0,263	0,61	0.618
Hata	16	6,893	0,431	—	—
<u>Krom</u>					
Genel	19	136,27			
Muameleler	3	11,45	3,82	0,49	0.695
Hata	16	124,82	7,80	—	—
<u>Bakır</u>					
Genel	19	39,97			
Muameleler	3	1,23	0,41	0,17	0.916
Hata	16	38,74	2,42	—	—
<u>Demir</u>					
Genel	19	2050402			
Muameleler	3	312427	104142	0,96	0.436
Hata	16	1737975	108623	—	—
<u>Potasyum %</u>					
Genel	19	0,014521			
Muameleler	3	0,001407	0,000469	0,57	0.642
Hata	16	0,013114	0,000820	—	—
<u>Magnezyum %</u>					
Genel	19	0,007382			
Muameleler	3	0,001218	0,000406	1,05	0.396
Hata	16	0,006164	0,000385	—	—
<u>Mangan</u>					
Genel	19	137,55			
Muameleler	3	53,03	17,68	3,35	0.046
Hata	16	84,52	5,28	—	—

Ek 14'in devamı

Variyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Sodyum %</u>					
Genel	19	0,012594			
Muameleler	3	0,001406	0,000469	0,67	0.583
Hata	16	0,011188	0,000699	—	—
<u>Nikel</u>					
Genel	19	55431			
Muameleler	3	23972	7991	4,06	0.025
Hata	16	31460	1966	—	—
<u>Fosfor %</u>					
Genel	19	2,812			
Muameleler	3	0,209	0,070	0,43	0.736
Hata	16	2,603	0,163	—	—
<u>Kürsün</u>					
Genel	19	7,231			
Muameleler	3	0,639	0,213	0,52	0.677
Hata	16	6,592	0,412	—	—
<u>Kükürt %</u>					
Genel	19	0,004625			
Muameleler	3	0,000554	0,000185	0,73	0.551
Hata	16	0,004071	0,000254	—	—
<u>Selenyum</u>					
Genel	19	199,26			
Muameleler	3	39,43	13,14	1,32	0.304
Hata	16	159,84	9,99	—	—
<u>Cinko</u>					
Genel	19	30263			
Muameleler	3	1991	664	0,38	0.772
Hata	16	28272	1767	—	—
<u>Kobalt</u>					
Genel	19	1,223			
Muameleler	3	0,359	0,1189	2,22	0.126
Hata	16	0,864	0,0540	—	—

Ek 15. Damızlık bıldırcınlarda deneme gruplarının bazı kuluçka özelliklerine ait varyans analizi sonuçları.

Variyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Civciv ağırlığı, g</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	5,685			
Muameleler	3	1,313	0,438	1,60	0.228
Hata	16	4,372	0,273	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	9,512			
Muameleler	3	1,598	0,533	1,08	0.387
Hata	16	7,914	0,495	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	4,770			
Muameleler	3	1,422	0,474	2,27	0.120
Hata	16	3,348	0,209	—	—
<u>Döllü yum oranı %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	618,1			
Muameleler	3	40,9	13,6	0,38	0.770
Hata	16	577,2	36,1	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	385,3			
Muameleler	3	33,4	11,1	0,51	0.683
Hata	16	351,9	22,0	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	410,9			
Muameleler	3	33,8	11,3	0,48	0.703
Hata	16	377,1	23,6	—	—

Ek15'nin devamı

Variyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Döllü yumurtalardan Cıkıs gücü %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	720,4			
Muameleler	3	161,5	53,8	1,54	0.242
Hata	16	558,9	34,9	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	488,0			
Muameleler	3	142,4	47,5	2,20	0.128
Hata	16	345,6	21,6	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	362,4			
Muameleler	3	89,2	29,7	1,74	0.199
Hata	16	273,2	17,7	—	—
<u>Kuluçkaya konan yumurtalardan cıkıs</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	1307,8			
Muameleler	3	246,6	82,2	1,24	0.328
Hata	16	1061,2	66,3	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	586,1			
Muameleler	3	73,0	24,3	0,76	0.533
Hata	16	513,1	32,1	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	667,3			
Muameleler	3	106,4	35,5	1,01	0.413
Hata	16	560,9	35,1	—	—

Ek15'nin devamı

Variyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<u>Erken dön ölüm %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	307,4			
Muameleler	3	53,5	17,8	1,12	0,369
Hata	16	253,8	15,9	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	252,3			
Muameleler	3	25,1	8,4	0,59	0,632
Hata	16	227,3	14,2	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	176,6			
Muameleler	3	9,9	3,3	0,32	0,814
Hata	16	166,7	10,4	—	—
<u>Orta dön ölüm %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	95,73			
Muameleler	3	22,36	7,45	1,63	0,223
Hata	16	73,37	4,59	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	78,13			
Muameleler	3	4,72	1,57	0,34	0,795
Hata	16	73,41	4,59	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	44,18			
Muameleler	3	2,35	0,78	0,30	0,826
Hata	16	41,84	2,61	—	—
<u>Gec dön ölüm %</u>					
<u>1.dönem</u>					
Genel	19	71,23			
Muameleler	3	17,78	5,93	1,77	0,193
Hata	16	53,45	3,34	—	—
<u>2.dönem</u>					
Genel	19	60,59			
Muameleler	3	19,95	6,53	2,55	0,092
Hata	16	41,00	2,56	—	—
<u>Ortalama</u>					
Genel	19	27,57			
Muameleler	3	3,96	1,32	0,89	0,466
Hata	16	23,61	1,48	—	—

ÖZGEÇMİŞ**KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : Wael Majeed Murshed MURSHED
Uyruğu : Irak
Doğum Yeri ve Tarihi : Kerkük-Dakuk05.02.1989
Telefon : 05347222404
Faks :
e-mail : waelmajeed422@yahoo.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Dakuk lisesi, Dakuk	2008
Üniversite	: Kerkük Üniversitesi-Ziraat Fakültesi-Zootekni Bölümü, Kerkük	2012
Yüksek Lisans:	Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Konya	2017