

Damızlık Japon Bildircin (*Coturnix coturnix Japonica*) Rasyonlarına Maca (*Lepidium meyenii*) Tozu İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Kuluçka Parametrelerine Etkisi

Seyit Ahmet GÖKMEN¹, Behlül SEVİM^{2*}, Osman OLGUN³

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Konya

²Aksaray Üniversitesi Eski Meslek Yüksek Okulu, Eski-Aksaray

³Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Konya

¹<https://orcid.org/0000-0003-2309-2473>

²<https://orcid.org/0000-0003-2996-3241>

³<https://orcid.org/0000-0002-3732-1137>

*Sorumlu yazar: behluls68@gmail.com

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 29.12.2021

Kabul tarihi: 04.05.2022

Online Yayınlanma: 12.12.2022

Anahtar Kelimeler:

Maca tozu

Bildircin

Yumurta kalitesi

Kuluçka

Performans

ÖZ

Bu çalışma damızlık Japon bildircin rasyonlarına maca tozu ilavesinin performans, yumurta iç ve dış kalite ve bazı kuluçka özellikleri üzerine etkilerini tespit etmek için yürütülmüştür. Araştırmada 18 haftalık yaştaki 120 adet (80 dişi, 40 erkek) damızlık Japon bildircini kullanılmıştır. Bildircinler dört farklı seviyede maca tozu (0, 1, 2 ve 4 g/kg) içeren muamele grubu ve her muamele için beş tekerrür olmak üzere toplam 20 alt gruba rastgele dağıtılmıştır. Araştırma sonunda rasyona 1 g/kg maca tozu ilavesiyle yumurta kabuk kırılma direnci ($P<0.05$) ve kabuk oranı ($P<0.01$); 4 g/kg maca tozu ilavesiyle ise Haugh birimi önemli derecede artmıştır ($P<0.05$). Ancak rasyona farklı seviyelerde maca tozu ilavesi damızlık bildircinlerde performans ve kuluçka parametrelerini etkilememiştir ($P>0.05$). Bu çalışmanın sonuçlarına göre, damızlık bildircin rasyonlarına maca tozunun, performans ve kuluçka parametrelerini etkilemeksizin kabuk kalitesini iyileştirmek amacıyla 1 g/kg seviyesinde, Haugh birimini iyileştirmek için ise 4 g/kg seviyesinde ilave edilebileceği tespit edilmiştir.

Effect of Maca Powder Addition to Japanese Breeder Quail Diets on Performance, Egg Quality and Hatch Parameters

Research Article

Article History:

Received: 29.12.2021

Accepted: 04.05.2022

Published online: 12.12.2022

Keywords:

Maca powder

Quail

Egg quality

Hatching

Performance

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of addition maca powder to breeder Japanese quail diets on performance, egg quality and some hatchability properties. In the study, 120 breeding Japanese quails (80 females, 40 males) at the age of 18 weeks were used. The quails were randomly distributed to including 20 subgroups that five replications for each treatment and that 4 treatment groups its containing different levels of maca powder (0, 1, 2 and 4 g/kg). At the end of study, eggshell breaking strenght ($P<0.05$) and eggshell ratio ($P<0.01$) with the addition of 1 g/kg maca powder to the diet; The Haugh unit with the addition of 4 g/kg of maca powder increased significantly ($P<0.05$). However, the addition of different levels of maca powder to the diet did not affect performance and hatchability parameters in breeding quails ($P>0.05$). According to the results of this study, it has been detected that maca powder can be added to breeder quail rations at the level of 1 g/kg to improve the shell quality and 4 g/kg to improve the Haugh unit without affecting the performance and hatchability parameters.

To Cite: Gökmen SA., Sevım B., Olgun O. Damızlık Japon Bildircin (*Coturnix coturnix Japonica*) Rasyonlarına Maca (*Lepidium meyenii*) Tozu İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Kuluçka Parametrelerine Etkisi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2022; 5(3): 1282-1292.

Giriş

Damızlık kümes hayvanları yetiştirmenin amacı, maksimum sayıda yumurta veya civciv temini ve buna müteakiben iyi bir büyüme performansına sahip civciv elde etmektir. Genetik yapı, yaş, verim seviyesi, tür gerek kümeste ve gerekse kuluçka makinesindeki çevre şartları ve rasyonun kompozisyonu gibi birçok faktör damızlık kümes hayvanlarının performansını, kabuk kalitesini, üreme performansını ve civcivin hem embriyonik ve hem de çıkış sonrası gelişimini etkilemektedir (Larbier ve Leclercq, 1994). Özellikle son yıllarda üremedeki yararlılıkları nedeniyle kimyasal antioksidanlar olarak hem doğal hem de sentetik ürünler dikkat çekmektedir (Agarwal ve Prakaran, 2005). Antioksidan aktiviteye sahip olduğu bilinen bitkilerden birisi de macadır (Korkmaz, 2018).

Lepidium meyenii Walp., daha yaygın kullanılan adı ile maca, yetiştiriciliği 16. yüzyıla kadar dayanan (Leon, 1964), Peru'nun merkezindeki And Dağları'nda 3700-4500 m yükseklikte bulunan Brassicaceae familyasından otsu bir bitkidir (Dini ve ark., 1994). İçerdiği besin maddeleri ve metabolitler yetiştiği bölgelere göre varyasyon göstermekle birlikte protein, ham yağ, esansiyel asitler ile mineraller (Chen ve ark., 2017) ve bunlara ilaveten glikozinolat, steroller, yağ asitleri veya bunların amidleri (macamides), alkaloidler ve polifenoller gibi farmakolojik bileşikler (Sifuentes-Penagos ve ark., 2015) bakımından zengindir. Macanın üreme hormonlarının seviyelerini değiştirmeden (Gonzales ve ark., 2005) fertilitite ve cinsel fonksiyonları iyileştirmekte, anti-osteoporoz ve yorgunluğu azaltıcı özellikleri ve diğer bazı fonksiyonları ile sağlık üzerine olumlu etkileri mevcuttur (Gonzales ve ark., 2014).

Literatürde rasyona maca ilavesinin kanatlılarda etkisini inceleyen yalnız bir çalışmaya rastlanmıştır. Yumurtacı tavuklarda yapılan bu çalışmada rayona maca ilavesinin yem tüketimi, yumurta verimi yumurta ağırlığı ve yem değerlendirme katsayısı gibi performans parametreleri ile kabuk kırılma direnci, kabuk kalınlığı, Haugh birimi gibi yumurta iç-dış kalite parametrelerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Korkmaz ve ark., 2016). Ancak maca ile dişi rat ve farelerde yapılan çalışmalar sonucunda progesteron seviyesini (Oshima ve ark., 2003; Meissner ve ark., 2006a), yavrulama sayısını (Ruiz-Luna ve ark., 2005), gebelik oranını (Pino-Figueroa ve Maher, 2009), östrus döngüsünü değiştirmeden (Gasco ve ark., 2008) lüteinleştirici hormon ve folikül stimüle edici hormon seviyesini artırdığı (Uchiyama ve ark., 2014) ve rahim ağırlığını yükselttiği (Ruiz-Luna ve ark., 2005; Barraza ve ark., 2015); serum hormon seviyesi (Meissner ve ark., 2006b; Wang ve ark., 2009) ve lipid seviyesini dengelediği (Barraza ve ark., 2015), menopoz semptomlarını hafiflettiği (Meissner ve ark., 2006b) gözlemlenmiştir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında bu çalışmanın hipotezi maca tozunun içerdiği aktif maddeler ile performans ve yumurta kalitesi ile üreme özelliklerini iyileştirmesi sonucunda kuluçka parametrelerine olumlu etkilerinin olacağıdır. Bu amaçla mevcut çalışmada damızlık Japon bildircin rasyonlarına ilave edilen maca tozunun performans parametreleri, yumurta iç ve dış kalite ile bazı kuluçka özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Hayvan Materyali ve Muamele Rasyonları

Araştırmada 18 haftalık yaşta 80 dişi, 40 erkek olmak üzere toplam 120 adet damızlık Japon bildircını kullanılmıştır. Çalışma maca tozu içermeyen (kontrol) ve üç farklı seviyede maca tozu (1, 2 ve 4 g/kg) içeren muameleler ve her birinde beş tekerrür olmak üzere toplam 20 alt grupta tesadüf deneme parsellerine göre planlanmıştır. Kontrol rasyonu NRC (1994)'nin yumurtlayan bildircınlar için önerdiğine göre izokalorik ve izonitrojenik olarak (Tablo 1), muamele rasyonları kontrol rasyonuna 0, 1, 2 ve 4 g/kg maca tozu katılarak hazırlanmıştır. Bildircınlar çevre kontrollü kümesteki (23-25°C) kafeslerde (45 cm x 30 cm) beslenmiştir. 10 hafta süren deneme boyunca 16 saat/gün aydınlatma programı uygulanmış olup, su ve yem *ad libitum* olarak verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan bazal rasyonun hammadde ve hesaplanmış besin maddesi kompozisyonu

Hammadde	%	Besin madde kompozisyonu	%
Mısır	53,20	Metabolik enerji, kcal ME/kg	2902
Soya fasulyesi küspesi	28,70	Ham protein	20,01
Ayçiçeği tohumu küspesi	4,00	Kalsiyum	2,50
Buğday kepeği	2,00	Kullanılabilir fosfor	0,35
Ayçiçeği yağı	4,60	Lisin	1,01
Mermer tozu	5,60	Metiyonin	0,45
Dikalsiyum fosfat	1,14	Metiyonin+Sistin	0,82
Tuz	0,35		
Premiks ¹	0,25		
DL metiyonin	0,16		
Toplam	100.00		

¹Premiks 1 kg'ında; Manganez: 80 mg; Demir: 60 mg; Bakır: 5 mg; İyot, 1 mg; Selenyum: 0,15 mg; Vitamin A: 8.800 IU; Vitamin D₃: 2.200 IU; Vitamin E: 11 mg; Nikotinasit: 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; Biyotin: 0,11 mg; Kolin: 220 mg sağlar.

Performans Parametrelerinin Belirlenmesi

Deneme başlangıcı ve bitiminde bildircınlar grup olarak tartılmış ve canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Deneme başı canlı ağırlığının bütün gruplara homojen olarak dağıtılmasına dikkat edilmiş ve her alt gruba 4 dişi iki erkek bildircın koyulmuştur. Elde edilen bu değerlerden canlı ağırlık değişimi (CAD) hesaplanmıştır. Deneme boyunca yumurtalar günlük olarak toplanmış ve kaydedilmiştir. Bu verilerden yüzde yumurta verimi (%) hesaplanmıştır. Çalışmanın son üç gününde bütün yumurtalar toplanmış ve

tartımı yapılarak yumurta ağırlığı bulunmuş ve yumurta kitlesi = (yumurta verimi (%) x yumurta ağırlığı)/100 formülüyle hesaplanmıştır. Çalışma süresince yemler bıldırcınlara gruplar şeklinde tartılarak verilmiştir. Çalışma sonunda kalan yemler verilen toplam yemden çıkarılarak bıldırcınların yem tüketimi g/bıldırcın/gün olarak hesaplanmıştır. Yem değerlendirme katsayısı yem tüketimi (g yem)/yumurta kitlesi (g yumurta) formülüyle hesaplanmıştır.

Yumurta Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi

Hasarlı yumurta oranı, araştırma boyunca toplanan hasarlı yumurtaların (kırık, çatlak, yumuşak kabuklu ve kabuksuz) toplam yumurta sayısına oranı şeklinde hesaplanmış ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Yumurta iç ve dış kalite özelliklerini belirlemek üzere yapılan ölçümler, çalışmanın son iki gününde toplanan bütün yumurtalardan yapılmıştır. Yumurta kabuk kırılma direnci yumurtanın küt kısmına destek-sistemli basınç uygulanarak ölçülmüştür (Egg Force Reader, Orka Food Technology, Israel). Zarlı kabuk ağırlığı 0,01 g hassasiyetindeki dijital terazi ile tespit edilmiş ve kabuk oranı = (%) yumurta kabuk ağırlığı (g)/yumurta ağırlığı x 100 formülüyle kabuk oranı hesaplanmıştır. Zarlı kabuk kalınlığı 0,001 mm hassasiyetindeki mikrometre kullanılarak yumurtanın üç noktasından (ekvator, küt ve sivri kısımlar) ölçümle elde edilen değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Mitutoyo, 0,01 mm, Japan). Yumurtaların ak yüksekliği 0,01 mm hassasiyetindeki yükseklik mihengiri ile ak uzunluğu ve ak genişliği ise 0,01 mm hassasiyetindeki dijital kumpas ile ölçülmüş ve ak indeksi = (ak yüksekliği / (ak genişliği + ak uzunluğu)/2) x 100 formülüyle (Olgun ve ark., 2009) hesaplanmıştır. Yumurtaların sarı genişliği dijital kumpas ile sarı yüksekliği ise yükseklik mihengiri ile ölçülmüş ve sarı indeksi = sarı yüksekliği (mm)/sarı genişliği (mm) x 100 formülüyle (Olgun ve ark., 2009) hesaplanmıştır. Haugh birimi = $100 \times \log (\text{ak yüksekliği (mm)} + 7,57 - 1,7 \times \text{yumurta ağırlığı (g)}^{0.37})$ formülüyle (Haugh, 1937) hesaplanmıştır.

Kuluçka Parametrelerinin Belirlenmesi

Denemenin 65., 66. ve 67. günü bütün yumurtalar toplanmış ve bu yumurtalardan kuluçka parametreleri tespit edilmiştir. Kuluçka parametrelerinin tespiti için S.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Kuluçka Laboratuvarında mevcut olan gelişim ve çıkış makineleri kullanılmış ve bu makinelerin sıcaklık ile nem değerleri sıra ile, 37,5-37,7 °C ile %55-60 nispi nem ve 35,2-36,1 °C ile %70-75 nispi nem sağlayacak şekilde ayarı yapılmıştır. Kuluçkanın 15. gününde yumurtalar gelişim makinesinden çıkış makinesine aktarılmış, 17. ve 18. günlerinde çıkan civcivlerin tartımı yapılarak civciv çıkış ağırlıkları bulunmuştur. Kuluçka sonunda civciv çıkışı olmayan tüm yumurtalar kırılarak döllülükleri belirlenmiş ve döllü yumurta oranı, döllü yumurtaların kuluçkaya konan yumurtalara oranının yüz ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Çıkış gücü, kuluçkadan çıkan toplam civciv sayısının, kuluçkaya konan döllü yumurta sayısına oranı şeklinde, kuluçka randımanı ise kuluçkadan çıkan civciv sayısının toplam yumurta sayısına oranı şeklinde hesaplanmıştır.

Çalışma sonunda elde edilen veriler istatistik paket programında (Minitab, 2000) one way prosedürü kullanılarak Anova'ya tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan karşılaştırma testi (Duncan, 1955) kullanılarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Performans Parametreleri

Maca tozunun damızlık bıldırcınlar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için yürütülen mevcut araştırmaya ait performans parametreleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Damızlık bıldırcın rasyonlarına maca tozu ilavesi performans parametrelerini istatistikî olarak etkilememiştir ($P>0.05$).

Tablo 2. Damızlık bıldırcın rasyonlarına maca tozu ilavesinin performans parametrelerine etkisi

Maca tozu, (g/kg)	Canlı Ağırlık Değişimi*, g	Yumurta Verimi, %	Yumurta Ağırlığı**, g	Yumurta Kütlesi**, g/gün/bıldırcın	Yem Tüketimi, g/gün/bıldırcın	Yem
						Değerlendirme Katsayısı g yem/g yumurta kütlesi
0	20,42	91,42	12,83	11,73	28,13	2,40
1	17,83	91,79	12,65	11,64	27,90	2,42
2	13,93	90,71	12,65	11,47	28,22	2,46
4	16,66	91,34	13,12	11,99	28,28	2,37
Standart hata	3,346	2,485	0,218	0,433	0,623	0,064
Ortalaması						
P değeri	0,596	0,992	0,417	0,862	0,974	0,757

*: n değeri=24

**: n değeri=24

Literatürde maca tozunun kanatlı hayvanların performansı üzerindeki etkilerinin incelendiği tek çalışmada Korkmaz ve ark. (2016) mevcut araştırmadan tespit edilen sonuçlar ile benzerlik gösterebilecek şekilde yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen 5 ve 10 g/kg seviyesindeki maca tozunun canlı ağırlık değişimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısını etkilemediğini bildirmişlerdir. Maca tozunun kanatlı rasyonlarında kullanıldığı başka bir çalışma bulunmadığı için bünyesinde fenolik bileşikler barındıran diğer bitkisel kaynaklarla yapılan çalışmalar incelenmiştir. Moon ve ark. (2021) yumurtacı tavuk rasyonlarına %0,1 ve 0,3 fitojenik karışım ilave ettikleri çalışmada, muamelelerin yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kütlesi ve yem değerlendirme oranını etkilemediğini ancak fitojenik karışımının konsantrasyonuna bağlı olarak yem tüketiminin arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar yem tüketimindeki bu artışın karışımın aromatik özelliklerinden dolayı yemin lezzetini arttırmamasından kaynaklı olabileceğini belirtmişlerdir. Rasyona aromatik bitki ilavesinin kanatlı hayvanlarda canlı ağırlık değişimini, yumurta verimini, yumurta ağırlığını ve yumurta kütlesini etkilemediğini bildiren başka çalışmalar da mevcuttur (Buğdaycı ve ark., 2018; Vardar ve ark., 2020; Olgun ve ark., 2021). Ancak literatürde rasyona %0,05 bitkisel

ekstrakt ilavesinin yumurtacı tavuklarda (Dilawar ve ark., 2021), %0,25 ve %0,50 aromatik bitki tozu ilavesinin ise yumurtacı bıldırcınlarda (Abd El-Galil ve ark., 2015), yumurta ağırlığı, yumurta verimi ve yumurta kitlesini artırdığını bildiren çalışmalara da rastlanmıştır. Literatürdeki bu çalışmaların sonuçlarının farklı şekillerde olması çalışmada kullanılan hayvan materyalinin ya da ilave edilen katkı maddesinin farklı olmasından kaynaklı olabilir.

Yumurta Kalite Parametreleri

Damızlık bıldırcın rasyonlarına maca tozu eklenmesinin yumurta dış ve iç kalite özelliklerine olan etkisi Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Damızlık bıldırcın rasyonlarına maca tozu ilavesinin yumurta dış ve iç kalite parametreleri üzerine etkisi

Maca tozu, (g/kg)	Hasarlı Yumurta Oranı *, %	Kabuk Kırılma Direnci *, kg	Kabuk Oranı *, %	Kabuk Kalınlığı *, Mm	Ak İndeksi*, %	Sarı İndeksi*, %	Haugh Birimi*
0	0,30	1,33 ^b	7,56 ^B	0,196	9,35	46,4	87,91 ^b
1	0,39	1,55 ^a	8,14 ^A	0,202	10,01	48,2	89,31 ^{ab}
2	0,10	1,47 ^{ab}	7,83 ^{AB}	0,199	10,19	47,2	89,71 ^{ab}
4	0,00	1,44 ^{ab}	7,88 ^{AB}	0,204	10,48	46,8	90,94 ^a
Standart Hata Ortalaması	0,147	0,042	0,081	0,002	0,393	0,728	0,553
P-değeri	0,248	0,023	0,001	0,233	0,256	0,376	0,012

^{a,b}: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

^{A,B}: Aynı satırda farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (P<0,01).

*: n değeri=20

Kabuk kırılma direnci, kabuk oranı ve Haugh birimi dışındaki diğer yumurta kalite parametreleri muamelelerden etkilenmemiştir (P>0.05). Rasyona 1 g/kg maca tozu ilavesiyle yumurta kabuk kırılma direnci (P<0.05) ve kabuk oranı (P<0.01), 4 g/kg maca tozu ilavesiyle ise Haugh birimi (P<0.05) önemli derecede artmıştır. Yine yumurta kalite parametreleri üzerinde maca tozunun etkilerinin incelendiği araştırma sayısı da sınırlıdır. Sözü geçen parametreler üzerine literatürde rastladığımız tek çalışmada (Korkmaz ve ark., 2016) rasyona farklı seviyelerde (5 ve 10 g/kg) maca tozu ilavesinden elde edilen sonuçlar kabuk kalınlığı bakımından mevcut araştırmayla benzer olmakla birlikte kabuk kırılma direnci ve Haugh birimi bakımından elde edilen sonuçlar mevcut sonuçları desteklememektedir. Karakçı ve ark. (2022) yumurtacı bıldırcınlarda rasyona bitkisel ekstrakt ilavesinin Haugh birimi, ak indeksi ve kabuk kalınlığını artırırken kabuk kırılma direncini ve kabuk ağırlığını etkilemediğini, Tufarelli ve ark. (2021) ise yumurtacı tavuklarda rasyona aromatik bitki ilavesinin Haugh birimini etkilemeksizin kabuk kırılma direncini ve kabuk ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Bununla beraber yumurtacı tavuklarda farklı aromatik bitkilerin karışımının kullanıldığı diğer bir çalışmada da muamelelerin Haugh birimi, sarı indeksi ve ak indeksini etkilemediği görülmüştür (Gümüş ve ark., 2018). Yumurta tavuklarında yapılan başka bir çalışmada (Vakili ve ark., 2016) rasyona bitkisel ekstrakt ilavesinin Haugh birimini arttırsa da kabuk ağırlığını etkilemediği kabuk kırılma direncinin ise bitkisel ekstrakt kaynağına göre değiştiği bildirilmiştir. Tıbbi bitkilerin biyoaktif maddesinin kanatlılarda magnum ve uterus hücrelerini koruma ve albümin

seviyesini artırma konusunda güçlü bir etkiye sahip olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (Denli ve ark., 2004; Nadia ve ark., 2008; Damaziak ve ark., 2018). Ovomusin proteini, yumurta aklarında jöle benzeri bir yapıya neden olur (Leeson ve Summers, 2001), bu nedenle yüksek içeriği yumurta akı kalitesini ve dolayısıyla Haugh birimini artırır. Maca tozunun içerdiği fenolik bileşikler, magnum ve uterus hücrelerini koruyup yumurta üretim metabolizmasını olumlu yönde etkileyerek ovomusin protein sentezinin uyarılmasında rol oynamış ve dolayısıyla Haugh birimini artırmış olabilir. Fenolik bileşiklerin minerallerin emilimini arttırdığı bilinmektedir (Amad ve ark., 2011). Maca tozunun mineral emilimini arttırmasından dolayı mevcut çalışmada kabuk kalitesini arttırdığı söylenebilir.

Kuluçka Parametreleri

Damızlık bıldırcın rasyonlarına maca tozu ilavesinin kuluçka parametrelerine etkisi Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Damızlık bıldırcın rasyonlarına maca tozu ilavesinin kuluçka parametreleri üzerine etkisi

Maca tozu, (g/kg)	Döllülük Oranı*, %	Kuluçka Randımanı*, %	Çıkış Gücü*, %	Civciv Çıkış Ağırlığı*, g
0	96,52	92,20	95,68	8,71
1	96,36	96,36	100,00	8,18
2	100,00	90,51	90,51	8,22
4	100,00	96,67	96,67	8,44
Standart Hata	2,109	3,661	3,292	0,185
Ortalaması				
P-değeri	0,440	0,566	0,272	0,198

*: n değeri=20

Araştırma sonu itibariyle bıldırcın karma yemlerine farklı dozlarda ilave edilen maca tozunun kuluçka özelliklerinin tamamını istatistiki olarak önemli bir şekilde etkilemediği sonucuna varılmıştır ($P>0.05$). Literatürde maca tozunun kuluçka parametrelerine etkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Mevcut çalışma sonuçları ile benzerlik gösteren farklı aromatik bitkilerin kuluçka parametrelerine etkisinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Damızlık bıldırcın rasyonlarına (Bayram ve ark., 2007; Vardar ve ark., 2020) ve damızlık broyler rasyonlarına (Kazemi ve ark., 2013) aromatik bitki ilavesinin kuluçka randımanını etkilemediği bildirilmiştir. Bununla beraber esansiyel yağların kanatlı rasyonlarına ilave edildiği çalışmalarda da muamelelerin döllu yumurtalardan çıkış gücünü etkilemediği görülmüştür (Bozkurt ve ark., 2009; Olgun ve Yıldız, 2014) ancak Bozkurt ve ark. (2009) rasyona esansiyel yağ ilavesi ile damızlık broylerlerde (24, 48 mg/kg) döllülük oranının, kuluçka randımanının ve civciv çıkış ağırlığının arttığını ve bu iyileşmenin esansiyel yağların antimikrobiyal, enzimatik, antioksidatif ve immünoestimülör etkileri gibi çeşitli etki biçimlerinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

4. Sonuç

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, rasyona ilave edilen maca tozu damızlık bıldırcınların performansını ve kuluçka özelliklerini etkilememiştir. Ancak damızlık bıldırcınların kabuk kalite parametrelerini (kabuk kırılma direnci, kabuk oranı) iyileştirmede rasyona 1 g/kg, yumurta iç kalite parametrelerinden Haugh birimini iyileştirmede ise rasyona 4 g/kg maca tozu ilavesi yeterli olacaktır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

Kaynakça

- Abd El-Galil K., Mahmoud HA. Effect of ginger roots meal as feed additives in laying Japanese quail diets. *Journal of American Science* 2015; 11(2): 164-173.
- Abdel-Wareth AAA., Ismail ZSH., Sudekum K. Effects of thyme and oregano on performance and egg quality characteristics of laying hens. *Worlds Poultry Science Journal* 2013; 69: 1-7.
- Agarwal A., Prakarsan SA. Oxidative stress and antioxidants in male fertility: a difficult balance. *Iranian Journal of Reproductive Medicine* 2005; 3: 1-8
- Amad AA., Manner K., Wendler KR., Neumann K., Zentek J. Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science* 2011; 90: 2811-2816.
- Barraza RL., Rojas PA., Mandujano IR., García HT., Reyes PG., Correa EM., Timoteo OS., Cuya MV. The effects of natural supplement containing glucosinolates, β -sitosterol and citrus flavonoids over body and uterine weight and biochemical parameters in ovariectomized mice. *Maturitas* 2015; 81(1): 148.
- Bayram I., Cetingul IS., Akkaya B., Uyarlar C. Effects of aniseed (*Pimpinella anisum* L.), on egg production, quality, cholesterol levels, hatching results and the antibody values in blood of laying quails (*Coturnix coturnix* Japonica). *Archiva Zootechnica* 2007; 10: 73-77.
- Bozkurt M., Alcicek A., Cabuk M., Kucukyilmaz K., Catli AU. Effect of an herbal essential oil mixture on growth, laying traits, and egg hatching characteristics of broiler breeders. *Poultry Science* 2009; 88: 2368-2374.
- Buğdaycı KE., Oğuz FK., Oğuz MN., Kuter E. Effects of fennel seed supplementation of ration on performance, egg quality, serum cholesterol, and total phenol content of egg yolk of laying quails. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2018; 47.
- Chen L., Li J., Fan L. The nutritional composition of maca in hypocotyls (*Lepidiummeyenii* Walp.) cultivated in different regions of China. *Journal of Food Quality* 2017.

- Damaziak K., Riedel J., Gozdowski D., Niemiec J., Siennicka A., Rog D. Effects of ginger or ginger and thyme extract in laying hens feeding on productive results and eggs quality. *Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Animal Science* 2018; 57(1): 5-18.
- Denli M., Okan F., Uluocak AN. Effect of dietary black seed (*Nigella sativa*) extract supplementation on laying performance and egg quality of quail (*Coturnix coturnix Japonica*). *Journal Application Animal Research* 2004; 26: 73–76.
- Dilawar MA., Mun HS., Rathnayake D., Yang EJ., Seo YS., Park HS., Yang CJ. Egg quality parameters, production performance and immunity of laying hens supplemented with plant extracts. *Animals* 2021; 11(4): 975.
- Dini A., Migliuolo G., Rastrelli L., Saturnino P., Schettino O. Chemical composition of *Lepidium meyenii*. *Food Chemistry* 1994; 49(4): 347-349.
- Duncan DB. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 1955; 11(1): 1-42.
- Gasco M., Yucra S., Rubio J., Gonzales GF. *Lepidium meyenii* (Maca) varieties did not alter female reproductive parameters in adult intact rats. *Journal of Complementary and Integrative Medicine* 2008; 5(1): 1-14.
- Gonzales GF., Miranda S., Nieto J., Fernández G., Yucra S., Rubio J., Pedro Y., Gasco M. Redmaca (*Lepidium meyenii*) reduced prostate size in rats. *Reproductive Biology and Endocrinology* 2005; 3(1): 1-16.
- Gonzales GF., Villaorduña L., Gasco M., Rubio J., Gonzales C. Maca (*Lepidium meyenii* Walp), una revisión sobre sus propiedades biológicas. *Revista peruana De Medicina Experimentaly Salud Pública* 2014; 31(1): 100-110.
- Gumus H., Oguz, MN., Bugdayci KE., Oguz FK. Effects of sumac and turmeric as feed additives on performance, egg quality traits, and blood parameters of laying hens. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2018; 47.
- Haugh RR. The Haugh unit for measuring egg quality. *United States Egg Poultry Magazine* 1937; 43: 522-555, 572-573.
- Karakci D., Cetin I., Cetin E., Yeşilbaş D. Effects of aromatic plant extract mixture on laying efficiency, egg quality and antioxidant status in laying quails. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2022; 69(1): 61-68.
- Kazemi FM., Kermanshahi H., Rezaei M., Golian A. Effect of different levels of fennel extract and vitamin D3 on performance, hatchability and immunity in post molted broiler breeders. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 2013; 3(4): 733-745
- Korkmaz S., Eseceli H., Omurtag Korkmaz I., Bilal T. Effect of maca (*Lepidium meyenii*) powder dietary supplementation on performance, egg quality, yolk cholesterol, serum parameters and antioxidant status of laying hens in the post-peak period. *European Poultry Science* 2016; 80: 1-9.

- Korkmaz S. Antioxidants in maca (*Lepidium meyenii*) as a supplement in nutrition. *Antioxidants in Foods and its Applications* 2018; 138-154.
- Larbier M., Leclercq B. Nutrition and feeding of poultry. Translated and edited by J. Wiseman. Nottingham University Press 1994; 305.
- Leon, J. The "Maca (*Lepidium meyenii*), a little known food plant of Peru. *Economic Botany* 1964; 18(2): 122-127.
- Leeson S., Summers JD. *Scott's nutrition of the chicken*. 4th Ed. University Books 2001; 591.
- Meissner HO., Kedzia B., Mrozkiewicz PM., Mscisz A. Short and long-term physiological responses of male and female rats to two dietary levels of pre-gelatinized Maca (*Lepidium Peru vianum Chacon*). *International Journal of Biomedical Science*, 2006a; 2(1): 13.
- Meissner HO., Mscisz A., Reich-Bilinska H., Mrozkiewicz P., Bobkiewicz-Kozłowska T., Kedzia B., Lowicka A., Barchia I. Hormone-balancing effect of pre-gelatinized organic Maca (*Lepidium peru vianum Chacon*) clinical responses of early-post menopausal women to Maca in doubleblind, randomized, placebo-controlled, crossover configuration, out patient study. *International Journal of Biomedical Science* 2006b; 2(4): 375.
- Minitab I. Minitab statistical software, Minitab Release 13,0, 2000.
- Moon SG., Lee SK., Lee WD., Niu KM., Hwang WU., Oh JS., Kim SK. Effect of dietary supplementation of a phytogetic blend containing Schisandra chinensis, Pinus densiflora, and Allium tuberosum on productivity, egg quality, and health parameters in laying hens. *Animal Bioscience* 2021; 34(2): 285.
- Nadia LR., Hassan RA., Qota EM., Fayek HM. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. *International Journal Poultry Science* 2008; 7: 134-150.
- NRC. *Nutrient requirements of poultry*. 9th Ed. National Academy Press. Washington. DC. 1994.
- Olgun O., Cufadar Y., Yildiz AO. Effects of boron supplementation fed with low calcium to diet on performance and egg quality in molted laying hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2009; 8(4): 650-654.
- Olgun O., Yıldız AÖ. Effect of dietary supplementation of essential oils mixture on performance, eggshell quality, hatchability, and mineral excretion in quail breeders. *Environmental Science and Pollution Research* 2014; 21(23): 13434-13439.
- Olgun O., Gül, ET., Yıldız A., Çolak A. Effect of addition of cardamom powder to the diet on Performance, egg quality and serum biochemical parameters in laying quails. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 2021; 9(11): 1999-2003.
- Oshima M., Gu Y., Tsukada S. Effects of *Lepidium meyenii* Walp and *Jatropha macrantha* on blood levels of estradiol-17 β , progesterone, testosterone and the rate of embryo implantation in mice. *Journal of Veterinary Medical Science* 2003; 65(10): 1145-1146.

- Pino-Figueroa AJ., Maher TJ. Effect of *Lepidium meyenii* (Maca) on female fertility in rats. The Federation of American Societies for Experimental Biology Journal 2009; 23: 758-763.
- Ruiz-Luna AC., Salazar S., Aspajo NJ., Rubio J., Gasco M., Gonzales GF. *Lepidium meyenii* (Maca) increases litter size in normal adult female mice. Reproductive Biology and Endocrinology 2005; 3(1): 1-6.
- Sifuentes-Penagos G., León-Vásquez S., Paucar-Menacho LM. Study of Maca (*Lepidium meyenii* Walp.), Andean crop with therapeutic properties. Scientia Agropecuaria 2015.
- Tufarelli V., Baghban-Kanani P., Azimi-Youvalari S., Hosseintabar-Ghasemabad B., Slozhenkina M., Gorlov I., Seidavi A., Ayaşan T., Laudadio V. Effects of horsetail (*Equisetum arvense*) and spirulina (*Spirulina platensis*) dietary supplementation on laying hens productivity and oxidative status. Animals 2021; 11(2): 335.
- Uchiyama F., Jikyo T., Takeda R., Ogata M. *Lepidium meyenii* (Maca) enhances the serum levels of luteinising hormone in female rats. Journal of Ethnopharmacology 2014; 151(2): 897-902.
- Vakili R., Heravi RM. Performance and egg quality of laying hens fed diets supplemented with herbal extracts and flaxseed. Poultry Science Journal 2016; 4(2): 107-116.
- Vardar Y., Gökmen SA., Bahtiyarca Y. Damızlık Japon bıldırcın rasyonlarına anason tohumu (*Pimpinella anisum* L.) ilavesinin performans, yumurta kalitesi, kemik mineralizasyonu, kan ve üreme parametrelerine etkisi. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi 2020; 9(2): 119-132.
- Wang Z., Yang J., Wang G., Bian L. Influence of *Lepidium meyenii* walp on lipid and bone mass in ovariectomized rats. Journal of Hygiene Research 2009; 38(4): 420-2.