



Effect of the Addition of Bee Pollen at Different Levels to the Growing Quails Diets on Performance and Serum Parameters

Elif İlçeli^{1,a}, Alpönder Yıldız^{1,b,*}

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Selçuk University, 42130 Selçuklu/Konya, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 01/04/2021 Accepted : 13/07/2021</p> <p>Keywords: Quail Bee pollen Performance Carcass Serum</p>	<p>The current research was conducted to determine the effects of different levels of bee pollen addition to growing quail diets on performance, carcass and serum biochemical parameters. In the study, a total of 240 quail chicks of day-old were randomly distributed to six treatment groups of 40 quail chicks each with four replicates. Treatment diets were prepared by adding 0, 3, 6, 9, 12 or 15 g/kg bee pollen to the basal diet and quails were fed with treatment diets during the 42-day experiment. At the end of the experiment, performance parameters such as body weight, body weight gain, feed intake and mortality were not affected by the treatments, while the feed conversion ratio was significantly improved with the supplementation of 9 g/kg bee pollen to the diet. Among the parameters of the carcass, the relative weights of the carcass, breast and thigh+drumstick were significantly affected by the addition of bee pollen to the diet at different levels. Treatments affected only albumin concentration among serum biochemical parameters, it decreased significantly in the groups added bee pollen at the level of 3 or 9 g/kg compared to the control group. According to the results of the experiment, it can be said that the adding 9 g/kg of bee pollen to the growing quail diet has positive effects on feed conversion ratio, one of the performance parameters.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(7): 1292-1296, 2021

Büyüyen Bildircin Rasyonlarına Farklı Seviyelerde Arı Polenini İlavesinin Performans ve Serum Parametrelerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 01/04/2021 Kabul : 13/07/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: Bildircin Arı poleni Performans Karkas Serum</p>	<p>Bu çalışma büyüyen bildircin rasyonlarına farklı seviyelerde arı poleni ilavesinin performans, karkas ve serum biyokimyasal parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada günlük yaşta toplam 240 adet karışık cinsiyette bildircin civcivi her birinde 40 civcivin bulunduğu dört tekerrürlü altı muamele grubuna rastgele dağıtılmıştır. Muamele rasyonları bazal rasyona 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 g/kg arı poleni ilave edilerek hazırlanmış olup, bildircinler 42 gün süren deneme boyunca bu rasyonlarla yemlenmiştir. Deneme sonunda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve ölüm oranı gibi performans parametreleri muamelelerden etkilenmezken, rasyona 9 g/kg seviyesinde arı poleni ilavesi ile yemden yararlanma oranı önemli ölçüde iyileşmiştir. Karkas parametrelerinden ise relatif karkas, göğüs ve but+sırt ağırlıkları rasyona farklı seviyelerde arı poleni ilavesinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Serum biyokimyasal parametrelerinden yalnızca albümin konsantrasyonu muamelelerden etkilenmiş; rasyona 3 ve 9 g/kg seviyesinde arı poleni ilave edilen gruplarda kontrol grubuna göre önemli ölçüde azalmıştır. Deneme sonuçlarına göre rasyona 9 g/kg arı poleni ilavesinin yemden yararlanma oranına olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir.</p>

^a ilcelief4242@gmail.com

^{ib} <https://orcid.org/0000-0002-3075-3252>

^b aoyildiz@selcuk.edu.tr

^{ib} <https://orcid.org/0000-0002-3274-7710>



Giriş

Kanatlı hayvan beslemede büyümeyi teşvik edici olarak uzun yıllardır dünya genelinde yaygın olarak kullanılan antibiyotiklerin yasaklanması ile antibiyotiklere alternatif yem katkı maddesi arayışı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, sentetik yem katkı maddelerinin dünyanın pek çok bölgesinde olası olumsuz etkilerine ilişkin endişeler, üreticileri alternatif doğal yem katkı maddeleri aramaya sevk etmiştir (Salah Eldin ve ark., 2015; Raheema, 2016).

Son yirmi yıldır arı ürünlerinin hayvan beslemede antibiyotiklere karşı alternatif doğal bir yem katkı maddesi olarak kullanılabilirliği bakımından araştırmalar yürütülmektedir. Arı poleni işçi arıların topladığı çiçek polenine kendi sindirim enzimleri ile muamele etmeleri ile oluşan bir arı ürünüdür (Silva ve ark., 2006; Campos ve ark., 2008). Arı poleninin besin madde içeriği kovan çevresindeki floraya göre değişiklik göstermekle birlikte (Taha, 2015), genel olarak karbonhidrat (%13-55), protein (%10-40), yağ (%1-20), vitamin (%0,02-0,10) ve mineral (%0,5-3) bakımından zengin olmasının yanı sıra flavonoidler (%0,04-3) bakımından da zengindir (Villanueva ve ark., 2002; Carpes ve ark., 2007; Isidorov ve ark., 2009; Taha, 2015).

İnsanlarda ve hayvanlarda büyüme ve gelişme için gerekli olan temel besin elementlerinin çoğunu içeren arı poleni (Villanueva ve ark., 2002; Capcarova ve ark., 2012; Petruska ve ark., 2020) büyümeyi teşvik etmekle birlikte kümes hayvanlarının bağımsızlık sistemini geliştirir, bağırsak sisteminin sağlığını korur ve hayvansal ürünlerin kalitesini ve güvenliğini artırır (Liu ve ark., 2010). Bunlara ilaveten literatürde arı poleninin performans (Hosseini ve ark., 2016; El-Medany ve ark., 2017), karkas (Hascik ve ark., 2020; Farag ve El-Rayes, 2016) ve serum parametreleri (Farag ve El-Rayes, 2016) üzerine önemli etkilerinin olduğunu bildiren çeşitli araştırma sonuçları mevcuttur. Dolayısıyla büyüyen bıldırcın rasyonlarına doğal bir katkı maddesi olarak arı poleni ilavesi ile hem performans hem de karkas özelliklerinin iyileşmesi söz konusudur.

Bu çalışma, büyüyen bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde arı poleni ilavesinin performans, karkas ve serum biyokimyasal parametrelerine etkisini belirlemek için yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Hayvan ve Yem Materyali

Araştırmada günlük yaşta toplam 240 adet karışık cinsiyette Japon bıldırcın civcivi (*Coturnix Coturnix Japonica*) her birinde 40 adet civciv bulunan dört tekerrürlü altı muamele grubuna rastgele dağıtılmıştır. Bıldırcın civcivleri 42 gün süreyle, NRC (1994)'e göre hazırlanan bıldırcın büyüme rasyonuna (Çizelge 1) 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 g/kg seviyelerinde arı poleni ilave edilerek oluşturulan muamele rasyonları ile yemlenmiştir. Deneme süresince yem ve su bıldırcınlara serbest olarak verilmiş ve günlük 23 saat/gün aydınlatma programı uygulanmıştır.

Performans Parametrelerinin Belirlenmesi

Canlı ağırlık (CA) deneme başlangıcı itibariyle haftalık olarak yapılan grup tartımları ile belirlenmiş olup canlı ağırlık artışı (CAA) elde edilen bu verilerden hesaplanmıştır. Yemler civcivlere tartılarak verilmiş ve yem tüketimi (YT) kalan

yemlerin verilen toplam yemden çıkarılması ile tespit edilmiştir. Yemden yararlanma oranı (YYO) ise

$$YYO: YT/CAA$$

formülü ile g yem/ g CAA olarak hesaplanmıştır. Ölüm oranı (ÖO)

$$\text{ÖO} = \frac{\text{GBBS} - \text{ÖBS}}{\text{GBBS}} \times 100$$

GBBS : Gruplardaki başlangıç bıldırcın sayısı

ÖBS : Ölen bıldırcın sayısı

formülü ile % olarak belirlenmiştir.

Karkas Parametrelerinin Belirlenmesi

Kan alınan bıldırcınlar servikal dislokasyon ile öldürülerek karkas ve karkas parçaları ile iç organ ağırlıkları belirlenmiştir. Relatif karkas ve organ ağırlıkları canlı ağırlığın %'si olarak karkas parçalarının relatif ağırlıkları ise karkasın %'si olarak belirlenmiştir.

Serum Parametrelerinin Belirlenmesi

Deneme sonunda (42. gün) her alt gruptan iki dişi ve iki erkek olmak üzere dört bıldırcının kalbine enjektör ile girilerek 3 ml kan alınmıştır. Kanlar 3000 devir/dakika 5 dakika santrifüj edilerek serumları çıkarılmıştır. Serumlar analiz edilene kadar -20°C'de muhafaza edilmiş ve serumlarda glukoz, albümin, kreatinin, kolesterol, HDL, kalsiyum ve fosfor konsantrasyonları ticari kitler kullanılarak oto-analizör cihazında (DDS® SpectrophotometricKits, DiasisDiagnosticSystemsCo., İstanbul, Turkey) belirlenmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan bazal rasyon ve hesaplanmış besin madde değerleri

Table 1. Basal diet used in the experiment and it's nutrient contents

Hammadde	%
Mısır	51,9
Soya fasulyesi küspesi	41,5
Ayçiçek yağı	2,8
Mermer tozu	1,06
Dikalsiyum fosfat	1,9
Tuz	0,35
Premiks ¹	0,25
DL metiyonin	0,24
Toplam	100,0
Besin maddeleri kompozisyonu	%
Metabolik enerji, kkal ME/kg	2900
Ham protein	24,02
Kalsiyum	1,00
Kullanılabilir fosfor	0,50
Lisin	1,32
Metiyonin	0,52
Metiyonin + sistin	0,99

¹Vit-Min premiksi rasyonun 1 kg'ında; Mn: 80 mg, Fe: 60 mg, Cu: 5 mg; I, 1 mg, Se: 0,15 mg, VitA: 8.800 IU, Vit D3: 2.200 IU, Vit E: 11 mg, Nikotin asit: 44 mg, Cal-D-Pan: 8,8 mg, Riboflavin: 4,4 mg, Tiamin: 2,5 mg, Vit B12: 6,6 mg, Folik asit: 1 mg, Biotin: 0,11 mg, Kolin: 220 mg sağlar.

İstatistikî Analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi (Minitab, 2000) kullanılmış olup, gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde ise Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma**Performans Parametreleri**

Büyüyen bildircin rasyonlarına farklı seviyelerde polen ilavesinin bildircin CA, CAA, YT, YYO ve ÖO üzerine etkileri Çizelge 2'de gösterilmiştir. Muamelelerin YYO haricindeki performans parametreleri üzerinde istatistikî olarak önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0,05$). Rasyona 9 g/kg arı poleni ilavesinde YYO oranı 6 g/kg ilave edilen gruba göre önemli ölçüde iyileşmiştir ($P<0,05$). Ancak bu iki grup ile diğer muamele grupları arasında istatistikî olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Etlik piliçlerde rasyona arı poleni ilavesinin etkilerini belirlemek için yürüttükleri araştırma sonucunda Klaric ve ark. (2018) 20 g/kg seviyesinde arı polenin yemden yararlanmayı iyileştirdiğini bildirmiştir ($P<0,05$). Farag ve El-Rayes (2016) ise %0,2, 0,4 ve 0,6 seviyesinde arı polenin yemden yararlanmayı önemli ölçüde geliştirdiğini belirtmiştir ($P<0,01$). Benzer olarak, Fazayeli-Rad ve ark. (2015)'nin yürüttüğü çalışmada da etlik civciv rasyonlarına 10, 15 ve 20 g/kg arı poleni ilavesinde tüm muamele gruplarında yemden yararlanma tüm seviyelerde kontrol grubuna göre iyileşmiştir ($P<0,05$). Mevcut araştırma sonuçları bu araştırmalar ile

benzerlik göstermektedir. Ancak farklı seviyelerde arı poleni ilavesi ile etlik piliçlerde (Angelovicova ve ark., 2010; Hosseini ve ark., 2016; El-Medany ve ark., 2017) ve bildircinlerde (Seven ve ark., 2011; Babaei ve ark., 2016; Sarıkaya ve ark., 2018) yürütülen bazı araştırmaların sonucuna göre büyüyen bildircin rasyonlarına arı poleni ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerinde istatistikî olarak önemli bir etki gözlenmemiştir. Mevcut çalışmada 9 g/kg seviyesinde yemden yararlanma oranı ve istatistikî olarak önemli olmamakla birlikte diğer gruplara kıyasla gözlemlenen rakamsal CAA artışı, arı poleninde bulunan vitaminler, aminoasitler, hormonlar ve minerallerin yanı sıra arılar tarafından polen oluşumu sırasında salgılanan enzimler ve koenzimlerin sindirim ve hücre büyümesini iyileştirmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Relatif Karkas ve Organ Ağırlıkları

Rasyona arı poleni ilavesinin karkas parametreleri üzerindeki etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Muamelelerin relatif karaciğer, pankreas, kalp, kanat ve boyun ağırlıklarına etkisi önemsiz iken ($P>0,05$), relatif karkas ($P<0,05$), but+sırt ($P<0,01$), göğüs ($P<0,05$) ağırlığı üzerindeki etkisi ise istatistikî olarak önemlidir. Literatürde arı polenin büyüyen hayvanların rasyonlarına ilavesinin etkileri üzerine yapılan çalışma sonuçları farklılık göstermektedir. Sarıkaya ve ark. (2018) bildircin civcivi rasyonlarına ilave edilen %0,25 ve 0,50 seviyelerinde arı polenin karkas ağırlığını artırdığını ($P<0,001$) ancak göğüs ağırlığını etkilemediğini ($P>0,05$), relatif but ağırlığını ise azalttığını bildirmişlerdir ($P<0,05$).

Tablo 2. Büyüyen bildircin rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen arı polenin performans parametrelerine etkisi
Table 2. Effect of the addition of bee pollen at different levels to the growing quails diets on performance parameters

Arı Poleni, g/kg	Parametreler				
	CA g	CAA g/yem/bildircin	YT g	YYO g yem/g CAA	ÖO %
0	214,5±5,74	206,4±5,75	694,7±19,81	3,37±0,015 ^{ab}	2,50±2,50
3	214,7±3,77	206,6±3,73	689,2±12,12	3,34±0,030 ^{ab}	2,50±2,50
6	212,8±4,36	204,8±4,34	709,5±20,92	3,46±0,041 ^a	7,50±2,50
9	216,4±3,48	208,6±3,50	690,4±10,14	3,31±0,036 ^b	2,50±2,50
12	208,5±3,15	200,3±3,19	679,5±13,94	3,39±0,031 ^{ab}	5,00±2,89
15	213,7±3,61	205,6±3,62	707,2±18,59	3,44±0,045 ^{ab}	2,50±2,50
P değeri	0,819	0,799	0,784	0,042	0,656

CA: Canlı ağırlık, CAA: Canlı ağırlık artışı, YT: Yem tüketimi, YYO: Yemden yararlanma oranı, ÖO: Ölüm oranı. ^{a, b, c}: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilmiş ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir ($P<0,05$).

Tablo 3. Büyüyen bildircin rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen arı polenin karkas parametrelerine etkisi*
Table 3. Effect of the addition of bee pollen at different levels to the growing quails diets on carcass parameters

AP	Parametreler							
	Karkas randımanı	Relatif But+Sırt Ağırlığı	Relatif Göğüs Ağırlığı	Relatif Karaciğer Ağırlığı	Relatif Pankreas Ağırlığı	Relatif Kalp Ağırlığı	Relatif Kanat Ağırlığı	Relatif Boyun Ağırlığı
0	65,52±0,79 ^{ab}	41,52±1,00 ^{AB}	38,29±1,62 ^{ab}	2,61±0,23	1,133±0,130	0,719±0,042	8,75±0,09	7,66±1,00
3	64,37±0,74 ^{ab}	37,29±1,48 ^B	49,05±4,36 ^a	2,49±0,18	1,247±0,107	0,794±0,112	8,57±0,50	6,90±0,85
6	66,44±1,08 ^a	40,23±3,53 ^{AB}	42,63±4,51 ^{ab}	2,48±0,18	1,138±0,180	0,884±0,055	8,97±0,35	7,05±0,29
9	63,27±2,63 ^a	45,89±0,22 ^A	39,42±1,20 ^{ab}	2,310,25±	0,933±0,090	0,814±0,048	8,71±0,32	6,82±0,77
12	61,33±1,72 ^{ab}	45,46±1,35 ^A	37,44±1,29 ^{ab}	2,22±0,14	0,918±0,099	0,554±0,061	7,96±0,47	6,14±0,45
15	59,11±1,44 ^b	47,47±0,61 ^A	36,27±0,79 ^b	2,20±0,11	0,868±0,061	0,688±0,080	8,62±0,48	7,26±0,42
P	0,033	0,004	0,042	0,583	0,186	0,055	0,594	0,734

AP: Arı Poleni, g/kg. ^{A, B, C}: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilmiş ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir ($P<0,01$), ^{a, b, c}: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilmiş ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir ($P<0,05$). *Relatif but+sırt, göğüs, kanat ve boyun ağırlıkları karkasın %'si olarak, karaciğer, pankreas ve kalp relatif ağırlık değerleri ise canlı ağırlığın %'si olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4. Büyüyen bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen arı polenin serum biyokimyasal parametrelerine etkisi
 Table 4. Effect of the addition of bee pollen at different levels to the growing quails diets on serum parameters

AP	Parametreler						
	Glukoz (mg/dL)	Albümin (g/dL)	Kreatinin (mg/dL)	Kolesterol (mg/dL)	HDL (mg/dL)	Kalsiyum (mg/dL)	Fosfor (mg/dL)
0	268±13,8	1,39±0,043 ^a	0,29±0,005	256±40,3	125±7,0	17,08±1,44	9,73±0,81
3	290±11,0	1,19±0,066 ^b	0,28±0,010	228±20,4	126±2,3	13,91±0,84	7,35±0,53
6	277±8,4	1,24±0,043 ^{ab}	0,28±0,004	232±12,6	128±3,7	15,04±1,45	8,30±1,03
9	278±6,2	1,20±0,000 ^{ab}	0,29±0,013	218±16,5	126±4,5	14,58±1,35	8,20±0,69
12	296±4,4	1,16±0,055 ^b	0,30±0,002	215±11,9	123±3,9	14,91±1,18	6,95±0,64
15	287±10,0	1,25±0,020 ^{ab}	0,30±0,004	267±26,5	130±2,3	12,53±2,72	8,19±0,53
P değeri	0,388	0,025	0,154	0,562	0,929	0,524	0,176

AP: Arı Poleni, g/kg. ^{a,b,c}: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilmiş ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemlidir (P<0,05).

Farag ve El-Rayes (2016)'nın etlik civcivler ile yürüttükleri araştırma sonuçlarında rasyona %0,2, 0,4 ve 0,6 seviyesinde arı poleni ilavesinin karkas ağırlığını iyileştirdiğini (P<0,01) göstermiştir. Attia ve ark. (2014) 300 mg/kg arı polenin karkas randımanını iyileştirdiğini (P<0,05) bildirirken, Hascik ve ark. (2020) rasyona 400 mg/kg seviyesinde arı poleni ilavesinin karkas randımanını etkilemediğini (P>0,05) bildirmiştir. El-Medany ve ark. (2017) ise etlik civcivlerde rasyona 500, 1000, 2000 g/ton arı poleni ilavesinin relatif karkas, göğüs ve but+sırt ağırlığını etkilemediğini belirtmiştir (P>0,05). Genel olarak karkas parametreleri incelendiğinde (Çizelge 3) rasyona arı poleni ilavesinin bu parametreleri istatistikî olarak önemli ölçüde etkilediği ancak bu etkinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir. İstatistikî olarak önemsiz olmakla birlikte, en iyi karkas randımanı rasyona 6 g/kg arı poleni ilavesinde elde edilmiştir.

Serum Biyokimyasal Parametreleri

Serum biyokimyasal parametreleri, kanatlıların beslenme ve fizyolojik durumlarının göstergesidir. Mevcut çalışmada serum biyokimyasal parametrelerinden yalnızca albümin konsantrasyonunda muamele grupları arasında istatistiksel bir fark bulunmuş olup (P<0,05), diğer serum parametreleri rasyona arı poleni ilavesinden etkilenmemiştir (P>0,05) (Çizelge 4). Serum albümin konsantrasyonu kontrol grubuna göre rasyona 3 ve 12 g/kg seviyelerinde arı poleni ilavesi ile istatistikî olarak azalmıştır (P<0,05).

Literatürde büyüyen hayvanların rasyonlarına arı poleni ilavesinin bu parametre bakımından etkileri ile ilgili araştırma sonuçları kısıtlıdır. Farag ve El-Rayes (2016) %0,2, 0,4 ve 0,6 seviyesinde arı polenin etlik civcivlerde serum albümin konsantrasyonunu kontrol grubuna göre artırdığını bildirmiştir (P<0,01). Seven ve ark. (2011) ise 1 g/kg seviyesinde arı polenin serum albümin konsantrasyonunu etkilemediğini belirtmiştir (P>0,05). Her iki çalışma sonucu da mevcut çalışma sonuçları ile benzerlik göstermemektedir.

Sonuç

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlara göre büyüyen bıldırcın rasyonlarına 9 g/kg arı poleni ilavesinin yemden yararlanma üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

Açıklama

Çalışma Türkiye Cumhuriyeti 5996 sayılı kanununun 9. maddesinde belirtilen hayvan refahı kurallarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir "Çıkar Çatışması" bulunmamaktadır. Makalede yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Kaynaklar

- Angelovicova M, Stofan D, Mocar K, Liptaiova D. 2010. Biological effects of oilseed rape bee pollen and broilers chickens performance. In International Conference on Food Innovation Food Innova, pp. 246-247.
- Attia YA, Abd Al-Hamid AE, Ibrahim MS, Al-Harhi MA, Bovera F, Elnaggar AS. 2014. Productive performance, biochemical and hematological traits of broiler chickens supplemented with propolis, bee pollen, and mannan oligosaccharides continuously or intermittently. *Livestock Science*, 164, 87-95.
- Babaei S, Rahimi S, Torshizi MAK, Tahmasebi G, Miran SNK. 2016. Effects of propolis, royal jelly, honey and bee pollen on growth performance and immune system of Japanese quails. In *Veterinary Research Forum Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran. (Vol. 7, No. 1, p. 13).*
- Campos MG, Bogdanov S, de Almeida-Muradian LB, Szczesna T, Mancebo Y, Frigerio C, Ferreira F. 2008. Pollen composition and standardisation of analytical methods. *Journal of Apicultural Research*, 47(2), 154-161.
- Capcarova M, Slamecka J, Abbas K, Kolesarova A, Kalafova A, Valent M, Filipejova T, Chrastinova L, Ondruska L, Massanyi P. 2012. Effects of dietary inclusion of *Rhus coriaria* on internal milieu of rabbits. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96(3), 459-465.
- Carpes ST, Begnini R, Alencar SMD, Masson ML. 2007. Study of preparations of bee pollen extracts, antioxidant and antibacterial activity. *Ciência e Agrotecnologia*, 31(6), 1818-1825.
- El-Medany NM, El-Azeem A, El-Faham AI, Hamed MM. 2017. Effect of some natural feed additives to substitute antibiotic as growth promoters on growth performance, carcass characteristics and economic efficiency of broiler chicks: 2-Bee-pollen. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 20 (2 Special), 113-122.
- Farag SA, El-Rayes T. 2016. Research article effect of bee-pollen supplementation on performance, carcass traits and blood parameters of broiler chickens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(3), 168-77.

- Fazayeli-Rad AR, Afzali N, Farhangfar H, Asghari MR. 2015. Effect of bee pollen on growth performance, intestinal morphometry and immune status of broiler chicks. *European Poultry Science*, 79.
- Hascik P, Trembecka L, Tkacova J, Krocko M, Cubon J, Kacaniova M. 2020. Effect of bee pollen dietary supplementation on meat performance of ross 308 broiler chickens. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 9(4), 55-58.
- Hosseini SM, Vakili Azghandi M, Ahani S, Nourmohammadi R. 2016. Effect of bee pollen and propolis (bee glue) on growth performance and biomarkers of heat stress in broiler chickens reared under high ambient temperature. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 25(1), 45-51.
- Isidorov VA, Isidorova AG, Szczepaniak L, Czyżewska U. 2009. Gas chromatographic–mass spectrometric investigation of the chemical composition of bee bread. *Food Chemistry*, 115(3), 1056-1063.
- Klaric I, Domacinovic M, Seric V, Miskulin I, Pavic M, Paradinovic K. (2018). Effects of bee pollen and propolis on performance, mortality, and some haematological blood parameters in broiler chickens. *Slovenian Veterinary Research*, 55(1), 23-34.
- Liu G, Yan W, Zeng Z. 2010. Application of bee pollen in Gallus feed. *Journal of Bee*, 3, 22-29.
- Minitab. 2000. MINITAB statistical software. Minitab Release, 13,0.
- NRC (1994). National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Ed. Composition of poultry feed stuffs. National Academy Press, Washington, DC, USA. P.P. 61-75.
- Petruska P, Tusimova E, Kalafova A, Hascik P, Kolesarova A, Capcarova M. 2020. Effect of propolis in chicken diet on selected parameters of mineral profile. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 9(4), 593-600.
- Raheema RH. 2016. Effect of pomegranate peel extract on some biochemical and histopathological parameters in experimental induced mice with *Staphylococcus aureus*. *Journal of Animal Health and Production*, 4(2): 42-49.
- Salah Eldin TA, Hamady GAA, Abdel-Moneim MA, Farroh KY, El-Reffaei WHM. 2015. Nutritional evaluation of Selenium-methionine nanocomposite as a novel dietary supplement for laying hens. *Journal of Animal Health Production*, 3(3): 64-72.
- Sarıkaya Y, Tufan T, Bolcalı M. 2018. Bildircin rasyonlarına polen ilavesinin besi performansı ve karkas parametreleri üzerine etkisi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7(1), 26-31.
- Silva TMS, Camara CA, da Silva Lins AC, Barbosa-Filho JM, da Silva EMS, Freitas BM, Dos Santos FDAR. 2006. Chemical composition and free radical scavenging activity of pollen loads from stingless bee *Melipona subnitida* Ducke. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (6-7), 507-511.
- Seven İ, Seven PT, Arslan AS, Yıldız N. 2011. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen Japon bildircinlarının (*Coturnix Coturnix Japonica*) performans ve bazı kan parametreleri üzerine rasyona katılan arı poleninin etkileri. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8(3).
- Taha EKA. 2015. Chemical composition and amounts of mineral elements in honeybee-collected pollen in relation to botanical origin. *Journal of Apicultural Science*, 59(1), 75-81.
- Villanueva MO, Marquina AD, Serrano RB, Abellán GB. 2002. The importance of bee-collected pollen in the diet: a study of its composition. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 53(3), 217-224.