



Kanathı Kümes Hayvanları Rasyonlarında Makroalg Çeşitlerinin Kullanılması

Meltem TUFAN ¹, Mustafa GÜNEŞDOĞDU²

^{1,2} Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş, TÜRKİYE
Sorumlu yazar: m.tufan@alparslan.edu.tr

¹ <https://orcid.org/0000-0003-2786-520X>

² <https://orcid.org/0000-0002-3804-7571>

Derleme

Makale Tarihiçesi:

Geliş Tarihi: 11 Ocak 2021

Kabul Tarihi: 28 Ocak 2021

Online Yayınlanma: 8 Mart 2021

Anahtar Kelimeler:

Makroalgler
Katkı Maddesi
Kanathı
Besleme

ÖZET

Makroalgler yaklaşık 12.000 tür ihtiva eder ve dünyada yıllık bazda yaklaşık 30.13 milyon ton miktarında hasat edilirler. Makroalg biyoteknolojinin gelişmesi ile gıda, gübre, farmasötik, kozmetik ve sağlık alanında kullanımları hızla artmıştır. Tarım ve hayvan gıdası uygulamaları olarak 2017 yılında makroalglerin kullanımlarında oldukça yüksek pazar payına ulaşılmıştır ve ileriki yıllarda bu alanda daha da fazla ilerlemenin olacağı tahmin edilmektedir. Genel olarak deniz yosunları (makroalgler) hayvan yemlerinde karbonhidrat, protein, mineral, vitamin ve fonksiyonel madde kaynağı olarak kullanılırlar. Kaliteli aminoasit miktarlarının yanı sıra rasyonlar açısından benzersiz biyoaktif bileşen kaynaklarıdır. Kanathı ürünlerine olan talep dünya çapında giderek artmaktadır ve hayvansal ürün tüketiminin %47' sini kanathı kümes hayvanları oluşturmaktadır. Bu derleme makalesinde kanathı kümes hayvanlarının rasyonlarında kullanılabilen bazı spesifik makroalgler incelenerek bunların büyüme performansına, bağırsak mikroflorasına ve kanathı sistemlerine etkileri araştırılmıştır.

The Use of Macroalgae Varieties in Poultry Rations

Review

Article History:

Received: 10 January 2021

Accepted: 28 January 2021

Published online: 8 March 2021

ABSTRACT

Macroalgae contain approximately 12,000 species and are harvested annually in the world in an amount of approximately 30.13 million tons. With the development of macroalgal biotechnology, their use in food, fertilizer, soap and health has increased rapidly. High market share in the use of macroalgae as agricultural and animal food applications was reached in 2017, and further progress is anticipated on the way forward. Generally, seaweeds (macroalgae) are used as a source of carbohydrates, proteins, minerals, vitamins and substances in my animal feeds. The rankings of quality amino acids are unique

Keywords:
Seaweed
Supplemented
Poultry
Feed

sources of bioactive ingredients. Demand for poultry products is increasing in the world and poultry can be investigated for 47% of the consumption of animal products. In this review article, the effects on some specific macroalgae growth performance, intestinal microflora and poultry systems that cannot be used in poultry diets were investigated.

1. GİRİŞ

Algler çeşitli boyut, form, pigment ve fonksiyonel birleşiklerine göre yaklaşık 25.000-50.000 tür ihtiva ederler ve türler arasında yaklaşık 12.000 kadarını makroalgler yani deniz yosunları oluşturmaktadır (Guiry, 2018). Dünya çapında yıllık 36 milyon ton deniz yosunu hasat edilmektedir ve tarım bitkileri arasında yüksek oranda pazar payına sahiptir. Makroalg üretimi dünyada en fazla Asya ülkelerinde görülmektedir ve bu miktar üretim pazarının %99' lık kısmını oluşturmaktadır (Piconi, 2020).

Alg çeşitleri yüzyıllardır bilinmekte ve sanayinin hemen hemen her alanında kullanılmaktadır. Özellikle Uzakdoğu ve Güney Asya ülkelerinde besin maddesi olarak, ayrıca, tıp, eczacılık ile kozmetik sanayinde, tarımda gübre yapımında geniş bir kullanım alanı olan alg çeşitleri, doğal ortamlarından toplanmalarının yanı sıra, kültürleri de yapılmakta ve denizlerde karalardaki bitkisel üretim gibi ekilip biçilmektedir (Atay, 1984).

Buldukları ekosisteme, boyutlarına, pigment maddelerine, prokaryotik ya da ökaryotik olmalarına göre sınıflandırılmaktadır. Gerçek kök, gövde ve yaprakları bulunmayan algler boyutlarına göre; mikroalg ve makroalg olmak üzere ikiye ayrılırlar. Makroalg; boyutları türe göre 1-2 cm ile 40-50 m arasında değişen, sucul canlılar için beslenme, barınma ve üreme ortamını oluşturan bitkisel organizmalardır. Makroalg çeşitleri tarihten günümüze besin maddesi, gübre, hayvan yemi, renk verici, kıvam arttırıcı, sabun, cam ham maddesi, jelleştirici ve biyoyakıt üretiminde kullanılmaktadır (Jensen, 1966).

Karasal bitkiler ile kıyaslandığında besinsel içerik ve yetiştirilmelerinde ki avantajları mikroalgal biyoteknolojiye olan ilginin giderek artmasına sebep olmaktadır. Bu avantajlardan bazıları şöyledir;

- Kısa zamanda yoğun biyokütleyle ulaşırlar.
- Hızlı büyüme oranı gösterirler.
- Aynı alana sahip karasal bitkilerden daha fazla CO₂ fiksasyonu, O₂ üretimi gerçekleştirirler.
- Tarıma elverişsiz arazilerde üretilebilirler.
- Yetiştirme metotları çeşitlidir.
- Karasal bitkilere göre yapısında daha değerli kabul edilen sekonder metabolitleri sentezlerler.
- Yetiştiriciliğinde karasal bitkilere kıyasla daha az su kullanılır.
- Pestisit ve herbisit gibi toprak kirleticilere ihtiyaç duymazlar.
- Ağır metalleri absorbe ve metabolize edebilme yeteneklerinden dolayı atık su arıtımında kullanılabilirler (Manyi-Loh, 2013; Rodolfi ve ark., 2009).

Makroalg çeşitleri hayvan beslemede zengin karbonhidrat, protein, mineral, vitamin ve lif kaynağı, esansiyel aminoasit ve biyoaktif gıda katkı maddesi olarak kullanılırlar. Dünya’da ki alg üretiminin yaklaşık %30’ unun hayvan yemi üretim uygulamalarında kullanıldığını rapor edilmiştir. Geliştirilen rasyon teknolojileri sayesinde besinsel değerleri ve fonksiyonellikleri günden güne artmaktadır (Piconi, 2020; Comtex, 2020). Mineral ve iz elementler yönünden oldukça uygun bir taşıyıcı olan deniz yosunları özellikle demir, fosfor, magnezyum, iyot ve azot ile β -karoten ve retinol gibi karotenoidlerce zengin bir yem katkı maddesidir (Ben Amotz ve ark., 1986; Durrani ve Khalil, 1989; Mader ve ark., 1984). Bazı alg çeşitlerinde bulunan toplam mineral (g/kg), esansiyel makromineral (g/kg) ve temel eser elementlerinin (mg/kg) miktarları Çizelge 1’ de sunulmuştur.

Çizelge 1. Bazı alg çeşitlerinde bulunan toplam mineral (g/kg), esansiyel makromineral (g/kg) ve temel eser elementlerinin (mg/kg) miktarları

Table 1. Amounts of total mineral (g/kg), essential macromineral (g/kg) and essential trace elements (mg/kg) found in some algae varieties

Alg Türü	Top.	E. Makromineraler				Temel Eser Element						
		Ca	P	Mg	Fe	I	Zn	Cu	Mn	Se	Co	Br
<i>Codium adhaerens</i>	71	49,76	0,95	14,93	3501	475	8	2,633	45,12	2,658	0,958	1233
<i>Codium vermilara</i>	24	6,83	1,24	14,61	98	75,4	2,98	0,594	10,31	2,465	0,164	1027
<i>Ulva sp.</i>	29	7,46	1,28	19,54	139	23,3	16,19	3,356	12,65	1,946	0,252	513,6
<i>Bifurcaria bifurcata</i>	17,2	9,08	1,97	5,25	258	253,8	7,93	0,857	5,82	0,714	0,315	263
<i>Cystoseira usneoides</i>	19,7	12,6	1,22	4,37	142	507,2	6,76	1,311	5,99	1,654	0,156	647,7
<i>Fucus guiryi</i>	18,9	8,95	1,90	7,02	132	273,4	45,34	2,09	109	0,905	1,485	345,3
<i>Fucus serratus</i>	23,8	12,84	2,34	7,24	310	322,5	52,75	2,685	149,6	1,215	1,964	420,3
<i>Fucus spiralis</i>	21,6	10,49	1,56	8,19	515	232,7	153,6	2,075	62,61	0,807	0,823	335,6
<i>Laminaria ochroleuca</i>	22,7	12,55	2,57	6,11	179	883,5	24,75	1,233	8,62	0,937	0,119	281,4
<i>Pelvetia canaliculata</i>	19,9	9,23	1,41	8,12	202	250,7	66,65	4,523	17,65	1,447	0,523	524,8
<i>Saccharina latissima</i>	18,9	9,59	2,26	5,31	30	957,6	41,55	1,170	3,91	1,300	0,392	552
<i>Sargassum muticum</i>	23,2	13,02	1,80	7,30	307	216	12,02	2,334	26,72	1,015	0,472	382,2
<i>Sargassum vulgare</i>	33,9	27,21	1,06	4,05	436	583	11,74	8,679	24,06	1,447	0,363	490,2
<i>Gigartina sp.</i>	18,2	4,68	3,59	8,21	366	194,1	46,74	2,024	116,2	1,735	0,740	829,3
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	10,9	1,96	2,35	4,31	1049	46,7	32,81	1,998	392,3	1,325	1,534	640,1

Makroalg Çeşitleri

Alg, deniz, göl, gölcük, baraj gölü, akarsu, yanı sıra nemli toprakların üzerinde ve 1 mm kadar toprak altındaki derinlikte, nemli ağaç gövdeleri ve su sızdıran kayalar gibi bölgelerde yaşayabilen, büyük çoğunluğu klorofil taşıyan, tek hücre ya da çok hücreli yapıya sahip, çok hücreli olduğu halde kök, gövde, yaprak gibi şekillere farklılaşmamış fotosentetik organizmalar olup, yaygın olarak “yosun” olarak tanınmaktadır. Ototrof olan bu canlılar, fotosentez yolu ile karbondioksit ve inorganik maddelerden yüksek enerji potansiyeline sahip organik bileşiklerin sentezinde görev alırlar. Heterotrofik canlıların besin kaynağı olmasının yanı sıra fotosentez yaparak ortamın oksijenasyonunu sağlarlar. Morfolojik olarak tek hücreliden, koloniyal forma, iplikli biçimden şeritsi yapraksı ve ağaçsı biçimlere kadar farklı dış görünüşlerde olabilirler (Cirik ve Gökpınar, 1993). Yeşil (Chlorophyta), kırmızı

(Rhodophyta) ve kahverengi algler (Phaeophyta) makroalglerin yer aldığı en önemli alg gruplarıdır. Protein, mineral ve vitamin içeriği yönünden değerli bir besin kaynağı olmaları nedeniyle makro algler insanlar tarafından da uzun yıllardır gıda olarak kullanılmaktadır (Fleurence, 1999; Wong ve Cheung, 2000).

Kahverengi makroalgler bir dizi biyoaktif bileşenler içermektedir ancak genellikle kırmızı ve yeşil makroalglerle göre daha düşük oranda besleyici değere sahiptir. Kahverengi makroalgler mineral içerikleri bakımından zengindir (%14-35 Kuru Madde' de) ve metabolizmalarında deniz suyunun içeriğinde bulunan miktardan 30.000 kat daha fazla iyot biriktirebilme yeteneğine sahiptirler (Mišurcová, 2011). Kırmızı makroalgler ise protein bakımından zengin olan makroalg çeşitleridir (%10-50 Kuru Madde' de) ve daha düşük seviyelerde iyot içerirler (Mišurcová, 2011; Peng ve ark., 2015).

Kanatlı Kümes Hayvanları Rasyonlarında Makroalglerin Kullanılması

İnsanların hayvansal proteine olan ihtiyaçları, tavuk eti ve yumurtasının ucuz ve zengin protein kaynağı olması, esansiyel aminoasitleri içermesi sebebiyle, tüm dünyada piliç eti ve yumurta üretimi hızla artmaya devam etmektedir. Kanatlı üretiminde kaliteli karkas ve yumurta elde etmek temel amaçtır. Yumurta ve karkas kalitesini arttırmada ıslah ve genetik çalışmalarının yanı sıra diğer en önemli faktör beslemedir. Uzun süredir çiftlik hayvan yemlerinde hayvan sağlığına faydalı olduğu bilinen, prebiyotik, pigment, çoklu doymamış yağ asit ve karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan deniz yosunlarının son yirmi yıldır kümes hayvanları rasyonlarında da kullanılabilme çalışmaları yapılmaktadır (Evans, 2014). Kırmızı, kahverengi ve yeşil makroalg türlerinin bir çoğu tek tek yada çeşitli kombinasyonlar halinde gelişmiş ülkelerin kanatlı katkı maddesi pazarlarında yer almaktadır.

Keskin ve ark. (1995), gelişmekte olan Japon bıldırcınlarında yosun ekstraktının hematolojik etkilerini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada bıldırcınların rasyonlarına farklı oranlarda yosun ekstraktı ilavesinin bazı kan parametreleri üzerine olan etkilerini

incelemişlerdir. Denemede kullanılan 80 tane Japon bildircını, dört gruba ayrılarak 5 haftalık oluncaya kadar beslenmiştir. Cıvcivler 1, 3 ve 5 haftalık olduklarında her gruptan rastgele seçilen cıvcivlerden analiz için kan alınmıştır. %1'lik yosun ekstraktı ile beslenen cıvcivlerde diğer gruplara oranla eritrosit sayısı, hemoglobın miktarı ve hematokrit değeri yüksek çıkmıştır. Çalışma süresince lökosit tipleri ile lökosit ve trombosit sayıları bakımından gruplar arasında önemli bir değişiklik görülmemiştir ($P<0.05$). Okan ve ark. (1998) ise bildircınlarda yumurta öncesi büyüme döneminde (ilk 5 hafta), farklı düzeylerde ham protein (% 22 ve % 20) ve metabolik enerji (3000, 2800, 2600 kcal/kg) içeren karma yemle beslemenin yumurta verim özelliklerine etkilerini araştırmıştır. İncelenen kriterlerden cinsi olgunluk yaşı ve ağırlığı, ilk 10 yumurta ağırlığı ve bunlara ait şekil indeksi bakımından gruplar arasında farklılık bulunmamıştır ($P<0.05$).

Birçok ülkede organik yumurta üretimi hızla artmaktadır. Bunun sebebi olarak tüketicilerin taze, sağlıklı, tat olarak tercih edilebilir, hormon, antibiyotik ve zararlı kimyasallar içermeyen, üretim kısmında çevreye daha az zararlı ve genetik modifiyeli olmayan ürünleri tercih etme sebebi yatmaktadır. Makroalgler yumurtacı tavuk yetiştiriciliğinde hem fonksiyonel hem de doğal katkı maddesi olarak sıklıkla tercih sebebidir. El-Deek ve Al-Harhi, (2009), Kızıldeniz kıyılarından elde edilen kahverengi alg türü olan *Sargassum spp.* 20. haftadan 30. haftalık döneme kadar 1'den % 12'ye kadar değişen seviyelerde yumurtacı tavukların beslenmesinde kullanılmıştır. Canlı ağırlığı, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta kalitesine herhangi zararlı etkileri görülmemiştir.

Kanatlı kümes hayvanları karotenoidleri kendileri üretemeyip besin maddelerinden temin ederler. Karotenoidler sadece yumurta sarısında değil kan, kas, karaciğer, yağ, deri ve tüy hücrelerinde de bulunurlar (Zahroojian ve ark., 2011). Yumurtacı tavuklar kas ve derilerinde depoladıkları pigment maddelerini yumurta sarı renklendirmesinde kullanırlar. Dolayısıyla bakım, besleme ve çevresel koşullar yumurta sarı pigmentlerini depolama

kabiliyetlerinde oldukça önemlidir. Makroalgler yumurtacı tavuk beslemede oldukça güçlü bir pigment kaynağıdır. İçerdikleri aktif karotenoidler sayesinde rasyona ilave edildiğinde lineer oranda yumurta sarı pigment derecesini arttırmaktadır. Zhao ve ark. (2011), yumurta tavuklarının rasyonlarına % 2, 3 ve 4 seviyelerinde *Enteromorpha prolifera* ilave etmişler ve yumurta sarısı rengi, yumurta sarısı fosfolipid içeriği, demir ve iyot içeriği ile serumda albumen ve toplam protein içeriği, potasyum içeriği ve süperoksit dismutaz aktivitesinin arttığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca serumda kolesterol ve trigliserid düzeylerinin de azaldığı belirtilmiştir. Bunun sonucunda % 4 düzeylerinde deniz yosunu ilave edilebileceği ve yumurta sarısında kaliteyi ve antioksidan özelliğini artıracığı, yumurta tavuklarının mineral, lipid ve protein metabolizmalarının iyileşeceği de belirtilmiştir. Deniz yosunları kalsifiye edilerek değerli bir organik kalsiyum kaynağı olabilmektedir. Daha düşük dozlarda bile inorganik kalsiyum kaynağı olan kireçtaşına göre daha etkili olduğu ve kemik sağlığını olumlu etkilediği gibi ayak zayıflığı ve topallığı da azalttığı belirtilmiştir (Bradbury ve ark., 2012).

Wang ShuBai ve ark. (2013), yeşil deniz yosununun (*Enteromorpha prolifera*) % 1 ve 3 seviyelerinde ilavesinin yumurta verim ve kalitesini iyileştirdiğini ve dışkıdaki *E. coli* miktarını düşürerek hayvan sağlığını artırdığını ve dolayısıyla yemden yararlanmanın iyileştiğini ortaya koymuşlardır.

Al-Harhi ve El-Deek (2012) % 3 ve % 6 seviyelerinde ham, kaynatılmış ve otoklav edilmiş *Sargassum dentifebium*' un yumurta kalitesini pozitif yönde değiştirdiğini, yumurta sarısı kolesterol, trigliserid ve mega 6 yağ asit içeriklerini azalttığını, karoten içeriğini artırarak yumurta kalitesinin daha iyi bir seviyeye geldiğini, ayrıca, kaynatılmış deniz yosununun HDL düzeyini artırarak kolesterol seviyesini etkilediğini bildirmişlerdir.

Sun ve ark. (2010) etlik piliçlerle yapılan bir çalışmada rasyona % 3 seviyesinde *Enteromorpha prolifera* ilavesinin sindirim enzim aktivitelerini ve besin madde değerlendirilebilirliğini artırdığı belirtilmiştir. Protein değerlendirilebilirlik seviyesi % 64.37

olarak belirlenmiş, ön midede pepsin ve pankreasta amilaz aktivitesinin önemli derecede arttığı belirtilmiştir.

Abudabos ve ark. (2013) yeşil alglerden *Ulva lactuca* ile (% 3 düzeyinde) 12-33 günlük yaş döneminde etlik piliçleri beslemişler ve performans üzerine olumlu bir etkisini gözlemlememişlerdir. Bununla birlikte Ventura ve ark. (1994) *Ulva rigida* ile yaptıkları çalışmada % 10 seviyesinin üzerine çıkıldığında yem tüketiminin ve büyüme oranının azaldığını, bu nedenle rasyonlarda % 10 düzeylerinin aşılması gerektiğini önermişlerdir.

Wang ShuBai ve ark. (2013) günlük yaştaki civcivleri yine bir yeşil alg türü olan *Enteromorpha prolifera* ile beslemişlerdir. Rasyona % 2 ve 4 düzeylerinde ilave ile en iyi besin sindirilebilirliğinin sağlandığını bildirmiş, bunu da duodenumdaki amilaz seviyesinin yüksekliğine bağlamışlardır. Ayrıca yemden yararlanma oranını, yem tüketimini, canlı ağırlık kazanımını, olumlu etkilediği, abdominal yağ ve deri altı yağını azaltarak göğüs eti kalitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

4. SONUÇ

Rasyona makroalg ilavesi ile kanatlı kümes hayvanlarının performansı ve ürün kalitesinin artırılmasına yönelik çalışmalar oldukça ilgi görmektedir. Kanatlı kümes hayvanları uygulamalarında makroalg biyoteknolojiyi geliştirebilmek için sadece performans ve ürün kalitesi çalışmalarından ziyade spesifik araştırmalarında yapılması gerekmektedir. Makroalglerin pigment kaynağı dışında özellikle yumurtacı tavuklarda rasyona ilave edilebilme miktarı ve metabolik sonuçları tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle sindirilebilirlik, işlevsellik, sağlık ve ürün kalitesi ile ilgili daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Özellikle üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde su kaynakları oldukça fazladır dolayısıyla algal organizmalar kanatlı hayvan yetiştiriciliği için hem ekonomik hem de ekolojik uygulamalardır.

KAYNAKLAR

- Abudabos, A. M., Okab, A. B., Aljumaah, R. S., Samara, E. M., Abdoun, K. A., & Al-Haidary, A. A.,(2013). Nutritional value of green seaweed (*Ulva lactuca*) for broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 12(2), e28.
- Al-Harathi, M. A., & El-Deek, A. A. (2012). Effect of different dietary concentrations of brown marine algae (*Sargassum dentifebium*) prepared by different methods on plasma and yolk lipid profiles, yolk total carotene and lutein plus zeaxanthin of laying hens. *Italian Journal of Animal Science*, 11(4), e64.
- Atay, D. (1984). Bitkisel akuakültür ve üretim tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 203 s
- Ben-Amotz, A., Edelstein, S., & Avron, M. (1986). Use of the β -carotene rich alga *Dunaliella bardawil* as a source of retinol. *British poultry science*, 27(4), 613-619.
- Bradbury, E.J., Wilkinson, S.J., Cronin, G.M., Walk, C.L., Cowieson, A.J. 2012. The effect of marine calcium source on broiler leg integrity. Proc. 23rd Ann. Aust. Poult. Sci. Symp., Sydney, N.S. Wales, Australia, 19-22 February, 85-88.
- Cirik, S., ve Gökpinar, Ş., 1993. Plankton bilgisi ve kültürü. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 47, 131-133.
- Comtex. Animal Feed Supplements Market Demand Status with Industry Growth 2020 Latest Trends, Top Manufacturers, Analysis by Market Size and Global Share and Forecast to 2026. Available online: <https://www.marketwatch.com/press-release/animal-feed-supplements-market-demand-status-with-industry-growth-2020-latest-trends-top-manufacturers-analysis-by-market-size-and-global-share-and-forecast-to-2026-2020-05-15> (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2020).
- Durrani, F. R., & Khalil, I. A. (1989). Green algae as a protein source in animal feed. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research (Pakistan)*.

- El-Deek, A.A.; Al-Harhi, M.A.; Abdalla, A.A.; Elbanoby, M.M. The use of brown algae meal in finisher broiler diets. *Egypt. Poult. Sci.* 2011, 3, 767–781.
- Evans, F.D.; Critchley, A.T. Seaweeds for animal production use. *J. Appl. Phycol.* 2014, 26, 891–899.
- Fleurence, J. (1999). Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses. *Trends in Food Science & Technology*, 10(1), 25-28.4.
- Guiry, M.D.; Guiry, G.M.; AlgaeBase. World-Wide Electronic Publication, National University of Ireland, Galway. Available online: <https://www.algaebase.org> (Erişim tarihi: 6 Aralık 2020).
- Jensen, A. (1966). Carotenoids of norwegian brown seaweeds and seaweed meals. Norwegian Institute of Seaweed Research, Report No: 31, 1-138.
- Keskin, E., Durgun, Z. ve Kocabatmaz, M. 1995. Gelişmekte olan Japon bildircinlarında yosun ekstraktının hematolojik etkileri. *Vet. Bil. Derg.* 11(1): 105-110.
- Manyi-Loh, C., Mamphweli, S., Meyer, E., Okoh, A., Makaka, G., and Simon, M., 2013. Microbial anaerobic digestion (bio-digesters) as an approach to the decontamination of animal wastes in pollution control and the generation of renewable energy. *International journal of environmental research and public health*, 10(9), 4390-4417.
- Miřurcová, L. Chemical composition of seaweeds. In *Handbook of Marine Macroalgae: Biotechnology and Applied Phycology*; John Wiley & Sons: West Sussex, UK, 2011; pp. 173–192.
- Okan, F., Uluocak, A. N., Canoğulları, S., Ayařan, T., 1998. Büyütme Döneminde Deđiřik Düzeylerde Ham Protein ve Enerji İçeren Karma Yemlerle Beslenmenin Bildircinların Yumurta Verim Özelliklerine Etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (2); 57- 66 s.

- Peng, Y.; Hu, J.; Yang, B.; Lin, X.P.; Zhou, X.F.; Yang, X.W.; Liu, Y. Chemical composition of seaweeds. In *Seaweed Sustainability: Food and Non-Food Applications*; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 2015; pp. 79–124.
- Piconi, P. Edible Seaweed Market Analysis. Available online: <http://www.islandinstitute.org/edible-seaweed-market-analysis-2020>
- Rodolfi, L., Chini Zittelli, G., Bassi, N., Padovani, G., Biondi, N., Bonini, G., and Tredici, M. R., 2009. Microalgae for oil: Strain selection, induction of lipid synthesis and outdoor mass cultivation in a low-cost photobioreactor. *Biotechnology and bioengineering*, 102(1), 100-112.
- Sun JianFeng; Song HongLi; Zhao Jun; Xiao Yu; Qi Ru; Lin YingTing, (2010). Effects of different dietary levels of *Enteromorpha prolifera* on nutrient availability and digestive enzyme activities of broiler chickens. *Chinese J. Anim. Nutr.*, 22 (6): 1658-1664.
- Ventura, M.R., Castanon, J.I.R., McNab, J.M. 1994. Nutritional value of seaweed (*Ulva rigida*) for poultry. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 49 (1/2): 87-92.
- Wang ShuBai; Shi XuePing; Zhou ChuanFeng; Lin YingTing, 2013. *Enteromorpha prolifera*: effects on performance, carcass quality and small intestinal digestive enzyme activities of broilers. *Chinese J. Anim. Nutr.*, 25 (6): 1332-1337.
- Wong, C. Y. P., & Cheung, Y. W (2000). A survey of market practitioners' views on exchange rate dynamics. *Journal of international economics*, 51(2), 401-419.
- Zahroojian, N., Moravej, H., & Shivazad, M. (2011). Comparison of marine algae (*Spirulina platensis*) and synthetic pigment in enhancing egg yolk colour of laying hens. *British poultry science*, 52(5), 584-588.
- Zhao, J., Yingting, L., Jianfeng, S., Ru, QI, Xaio, Y. 2011. Effects of different levels of *Enteromorpha prolifera* in diet on yolk quality, antioxidant ability and serum biochemical indices of laying hense. *Chinese Journal of Animal Nutrition*.