



# ERCIYES TARIM VE HAYVAN BİLİMLERİ

ERCIYES JOURNAL OF AGRICULTURE AND ANIMAL SCIENCES

## DERGİSİ

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
Seyrani Ziraat Fakültesi KAYSERİ  
<http://dergipark.gov.tr/ethabd>

Yıl/Year :2019

Cilt/Volume :2

Sayı/Number :3

ISSN : 2651-5334





**Dergi Adı:** Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi  
**Yayıncı:** Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi  
**Sahibi:** Doç. Dr. İsmail ÜLGER  
**Baş Editör:** Doç.Dr. İsmail ÜLGER, Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi  
**Periyot:** 4 ayda bir  
**Dil:** Türkçe ve İngilizce  
**Amaç:** Tarım, hayvancılık, gıda ve su ürünleri alanında yazılan makaleler (orijinal araştırma ve derleme) yayınlar.  
**Tarandığı**  
**İndeksler:** Google Scholar, DRJI, Dergipark  
**Yazışma** Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi, 38039, Melikgazi, KAYSERİ.  
**Adresi:** Tel: 0 352 437 17 90  
Fax: 0 352 437 62 09  
e-mail: [erciyestarimvehayvanbilimlerid@gmail.com](mailto:erciyestarimvehayvanbilimlerid@gmail.com)

<http://dergipark.gov.tr/ethabd>

**Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi**

Journal of Erciyes Agriculture and Animal Science

**İmtiyaz Sahibi / Published By**

Doç. Dr. İsmail ÜLGER

**Editörler / Editors**

Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

Doç. Dr. Adem GÜNEŞ

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü**

Arş. Gör. İhsan Serkan VAROL

**Sekretarya**

Arş.Gör. Dr. Kevser KARAMAN

Arş. Gör. Mehmet YAMAN

**Teknik Destek**

Arş. Gör. Mahmut KALİBER

**Yazışma Adresi**

Doç. Dr. İsmail ÜLGER

Erciyes Üniversitesi

Ziraat Fakültesi

38000 Talas / KAYSERİ

**Submission Address**

Assoc. Prof. Dr. İsmail ÜLGER

Erciyes University

Faculty of Agriculture

38000 Kayseri / TURKEY

## İçindekiler / Contents

Nanopartikül Selenyumun Hayvan Beslemede Kullanımı.....	1-4
Havuç Üretim Tesisinde İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerine Risk Analizi.....	5-10
Effect of Onion Juice ( <i>Allium cepa</i> ) on Egg Quality Traits during Different Storage Time in Laying Hens.....	11-17
Atık Su Arıtmada Filtre Malzemesi Olarak Pumis Kullanımı.....	18-22
Yabancı Otların Kontrolünde Biyolojik Mücadele.....	23-29

### **Dergi Yayın Kurulu/ Editorial Board**

İsmail ÜLGER	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Mahmut KAPLAN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Adem GÜNEŞ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Aydın UZUN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Ramazan CANHİLAL	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Ali ÜNLÜKARA	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Kevser KARAMAN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Semih YILMAZ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Satı UZUN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Osman SÖNMEZ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Yusuf KONCA	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Zeki GÖKALP	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Türkiye
Erdal YILMAZ	Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi	Türkiye

## Bilim Kurulu

Ali İrfan İLBAŞ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Osman GÜLŞEN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Halit YETİŞİR	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doğın IŞIK	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Sibel SİLİCİ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Mustafa BAŞARAN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Soner SOYLU	Mustafa Kemal Üniversitesi
Sevgi ÇALIŞKAN	Niğde Halis Demir Üniversitesi
Ahmet ULUDAĞ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Güngör YILMAZ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Bajram BERISHA	Physiology Weihenstephan, Technische Universität München, Freising, Germany
Skender MUJI	Faculty of Agriculture and Veterinary, University of Prishtina, Republic of Kosova
Cevdet SAĞLAM	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Serkan ŞAHAN	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Çağrı Çağlar ÖZKAN	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Mehmet Ulaş ÇINAR	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tugay AYAŞAN	Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Fatih Törnük	Yıldız Teknik Üniversitesi
Abdollah Mohammadi SANGCHESHME	University of Tehran, Department of Animal Science and Poultry, College of Aboureyhan
Erman BEYZİ	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Ali İhsan ATALAY	Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Halil İbrahim ÖZTÜRK	Erzincan Üniversitesi
Madalina Albu KAYA	Collagen Department, Leather and Footwear Research Institute, Bucharest, Romania

**Bu Sayının Hakemleri / Referees of This Issue**

Sinan Gerçek	Erciyes Üniversitesi
Hasan Ali İRİK	Erciyes Üniversitesi
Asiye YILMAZ ADKINSON	Erciyes Üniversitesi
Yusuf KONCA	Erciyes Üniversitesi
Murat MUŞTU	Erciyes Üniversitesi
Sümer HORUZ	Erciyes Üniversitesi
Murat KÜLEKÇİ	Atatürk Üniversitesi
Bekir DEMİRTAŞ	Mustafa Kemal Üniversitesi
Emrah KAYA	Iğdır Üniversitesi
Serdar ÖZLÜ	Ankara Üniversitesi



## **Nanopartikül Selenyumun Hayvan Beslemede Kullanımı**

**İsmail ÜLGER<sup>1\*</sup>, Fatih Doğan KOCA<sup>2</sup>, Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ<sup>1</sup>, Mahmut KALİBER<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kayseri, Türkiye

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimler, Kayseri, Türkiye

\*sorumlu yazar: [i.ulger@hotmail.com](mailto:i.ulger@hotmail.com)

Derleme / Review

### **Yayın Bilgisi**

Geliş Tarihi: 31.12.2019

Revizyon Tarihi: 09.01.2020

Kabul Tarihi: 12.01.2020

### **Anahtar Kelimeler**

Selenyum, Nanopartikül, Hayvan, Besleme

### **Keywords**

Selenium, Nanoparticle, Animal Feed

### **Özet**

Nanopartiküller (NP) 100 nm'den daha küçük boyutta olduğundan dolayı sahip olduğu yüksek yüzey alanı ve enerjisi ile bulk formlarından fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri yönünden farklılık göstermektedir. Sahip olduğu bu benzersiz özelliklerinden dolayı sağlık, tıp ve biyomedikal alanlar başta olmak üzere birçok alanda uygulama potansiyeline sahiptir. Son yıllarda araştırmacıların ilgisini üzerinde toplayan NP'ler uzun yıllar boyunca fiziksel ve kimyasal yöntemlerle sentezlenmiştir.

Son yıllarda hayvanlarda selenyum gereksinmesinin karşılanması yanında selenyumun hayvansal ürünlerde birikmesini ve insanlar içinde önemli olan bu elementin selenyumca zenginleştirilmiş hayvansal ürünlerle alınmasını sağlayacak selenyum kaynakları üzerinde çalışmaktadır. Ayrıca hayvansal ürünlerde selenyum konsantrasyonunun artması, o ürünlerde antioksidan enzimlerinde artmasını sağlayacağından selenyumca zenginleştirilmiş hayvansal ürünler kalitelerinde önemli değişiklikler olmadan depolama sırasında daha uzun bir raf ömrüne sahip olabileceğini bildirmişlerdir. Hayvan beslemede kullanılmak üzere yeni bir selenyum kaynağı olarak selenyum nanopartiküllerin hayvan beslemede kullanılmasının olanakları araştırılarak hayvanlar üzerinde yapılmış bazı araştırmalara yer verilmiştir.

### **Use of Nanoparticle Selenium in Animal Nutrition**

#### **Abstract**

Since nanoparticles (NP) are smaller than 100 nm, they differ in bulk, physical, chemical and biological properties due to their high surface area and energy. Due to these unique properties, it has the potential to be applied in many fields, especially in health, medicine and biomedical fields. In recent years, NPs, which have attracted the attention of researchers, have been synthesized by physical and chemical methods for many years.

In recent years, it has been working on selenium sources that will provide selenium accumulation in animal products and to obtain this element which is important for humans with selenium enriched animal products. In addition, since the increase in selenium concentration in animal products will increase the antioxidant enzymes in those products, they reported that selenium-enriched animal products may have a longer shelf life during storage without significant changes in their quality. The possibilities of using selenium nanoparticles as a new source of selenium in animal nutrition have been investigated and some researches have been made on animals.



## 1. GİRİŞ

Selenyum (Se) tüm hayvan türleri için esansiyel bir elementtir (Mervyn, 1985; Dağdaş ve Yıldız., 2004; Cai ve ark., 2012). Selenyum, normal hücre metabolizması sırasında oluşan hidrojen peroksit ve lipoperoksitlerin metabolize edilmelerini sağlayan glutatyon peroksidaz enziminin yapısına girerek hücreyi bu serbest radikallerin zararlı etkilerinden korur (Dabak ve ark. 2002; Rotruck ve diğerleri, 1973; Dağdaş ve Yıldız., 2004; Cai ve ark., 2012). Diyetteki selenyum, bağışıklık sisteminin aktivitesi için gereklidir (Surai ve Dvorska, 2002). Ayrıca Se, spermatozanın özel bir proteininin yapısında bulunur, purin, pirimidin bazlarına bağlanabildiği için RNA'da fonksiyonu vardır, prostaglandin sentezinde, esansiyel yağ asitleri metabolizmasında ve bağışıklık mekanizmasında rol oynar (Swain ve ark. 2000; Dağdaş ve Yıldız., 2004; Cai ve ark., 2012). Selenyum hayvan vücudunda bütün hücre ve dokularda bulunmakta olup, konsantrasyonu dokuya, rasyondaki Se seviyesine ve elementin kimyasal formuna bağlı olarak değişmektedir (Underwood ve Suttle 1999; Dağdaş ve Yıldız., 2004; Cai ve ark., 2012). Selenyum tabii olarak organik (selenometiyonin ve selenosistin) ve inorganik (selenik asit, selenit tuzları ve selenyum dioksit) olmak üzere iki formda bulunmaktadır (Evenson ve Sunde 1988; Mahan 1999; Wolfram 1999; Surai 2000; Dağdaş ve Yıldız., 2004; Cai ve ark., 2012). Rasyon Se formu dokulardaki Se konsantrasyonunu da etkilemektedir (Ku ve ark. 1972; Dağdaş ve Yıldız., 2004; Cai ve ark., 2012). Selenyum, hayvan sağlığının ve verimliliğin normal devamı ve bağışıklık sisteminin kendine has fonksiyonunu yapabilmesi için bütün hayvan türlerinde esansiyel bir elementtir (Dağdaş ve Yıldız., 2004; Cai ve ark., 2012). Selenyum bakımından zengin/fakir topraklarda yetişen bitkileri yem olarak tüketen hayvanlarda, doku ve kan Se düzeyi etkilenmektedir. Hayvanlardan elde edilen hayvansal ürünlerin sağlıklı, kaliteli, güvenli, besleyici ve kimyasal katkı olmayan gıda ürünlerine yönelik talepler artmıştır. Hayvan beslemede bu talepleri karşılamak için, yem işleme ve hayvan beslemede alternatif besin maddeleri ile besleme çalışmaları devam etmektedir. Son zamanlarda üzerinde oldukça durulan nanoteknolojik ürünler gündeme gelmiştir. Nanoteknoloji yeni bir konu olmakla birlikte özellikle hayvancılıkta yeni besin maddelerinin üretiminde, hastalıkların tedavisinde ve hastalıklardan korunmada nanopartikül minerallerin önemli bir kullanım potansiyeli olabileceği üzerinde durulmaktadır. Hayvan beslemede besin maddelerinin biyoyararlanımını, üretim performansını ve bağışıklık durumunu iyileştirmek için nanoteknolojiden faydalanmak gerekmektedir.

Tüm bu bilgiler ışığında, hayvan beslenmesinde selenyumun nanoteknolojik olarak üretilerek nanopartikül selenyum ihtiyacını karşılayacak yeni bir kaynak olarak kullanılabileceğini gösterecek yeni çalışmaların hayvan beslemede kullanım olanakları üzerinde yapılmış bazı araştırmalara yer verilmiştir.

## 2. HAYVAN BESLEMEDE NANOPARTİKÜL SELENYUM KULLANIMI

### 2.1. Nano-selenyumun performansa etkisi

Nano-selenyum, 0.3 mg/kg düzeyinde yeme katıldığında, inorganik ve organik selenyuma kıyasla süten kesilmiş Taihang siyah erkek keçilerde canlı ağırlığı artırdığı bildirilmiştir (Shi ve ark., 2011a). Domuzlarda yapılan bir çalışmada bitirme döneminde sodyum selenit (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>) ve nano-selenyumun et kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmış ve sonuç olarak nano-selenyum, sodyum selenite kıyasla ette damla kaybının (drip loss) azaltılmasında daha etkili olduğu gösterilmiştir (Meisheng ve ark., 2005). Tavuklarda 0.03-1.3 mg/kg selenyum ilavesi ile serum, göğüs kası ve karaciğerde selenyum konsantrasyonunda artış gözlenmiş, ancak nanopartikül selenyum ilavesinde bu artış daha fazla gözlenmiştir (Hu ve ark., 2012).

Shi ve ark., (2011b) koyunlarda yaptığı çalışmada nano-selenyum takviyesi ile pH'nın, amonyak N konsantrasyonu ile uçucu yağ asitleri konsantrasyonunun azaldığını bildirmişlerdir. Fakat propiyonik asit konsantrasyonunun arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar nano-selenyumun ruminantlarda daha iyi organik madde sindirilebilirliği sağlaması açısından kullanılabileceğini de bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda etlik piliçlerin rasyonlarına ilave ettikleri nano-selenyumun canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanmayı artırdığını bildirmişlerdir. Rasyona nano-selenyum ilavesi ile kan serumu total kolesterol ve trigliserit parametrelerini düşürdüğünü bildirmişlerdir (Saleh ve Ebeid., 2019; Ar., 2018)

Cai ve ark., 2010 tarafından 1 günlük yaşta etlik piliçlerde farklı dozlarda (kontrol, 0.3, 0.5, 1.0 veya 2.0 mg/kg nano-Se) beş farklı muamele grubunda performans, et kalitesi, bağışıklık fonksiyonu, oksidasyon direnci ve doku selenyum içeriği üzerindeki etkisini araştırmak yaptığı çalışmada olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Yapılan çalışmada en iyi sonuçlar, 0.3 ila 0.5 mg/kg nano-selenyum verilen gruplarda tespit edilmiştir. Etlik piliçlerde maksimum nano-selenyum takviyesi 1.0 mg/kg'dan fazla olmaması gerektiğini bildirmişlerdir.

Yumurtacı tavukların rasyonlarına farklı dozlarda (0.075, 0.15, 0.3, 0.6 ppm) selenyum nanopartikül takviyesinin, sodyum selenit katkısı ile karşılaştırıldığında, vücut ağırlığı, karaciğerde Se içeriği, göğüs kası, pankreas ve tüy oluşumunun önemli ölçüde daha yüksek bulunduğu tespit edilmiştir (Mohapatra ve ark., 2014). Nano-selenyumun 0.10, 0.30 ve 0.50 ppm takviyesi ile yumurta tavuklarında yapılmış bir araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiş, bununla birlikte glutatyon peroksidaz aktivitesinin nano-selenyum katkısı ile doğru orantılı olarak arttığı bildirilmiştir (Zhou ve Wang., 2011).

### 2.2. Nano-selenyumun üremeye etkisi

Hayvan yetiştiriciliğinde üreme, verim ve gelecekteki sürü varlığının kilit anahtarlarıdır. Selenyum, spermatozoanın normal gelişimi için gerekli bir bileşen

olması sebebi ile üremedeki en önemli unsurlardan biridir (Hansen ve Deguchi, 1996). Selenyumun spermatogenez, normal testis gelişimi ve spermatozoa motilitesi ve fonksiyonu için de gerekli olduğu bildirilmektedir (Moslemi ve Tavanbakhsh, 2011). Yapılan bir çalışmada, tekelerde rasyona yapılan nano-selenyum (0.3 mg/kg canlı ağırlık (CA)) ilavesi ile kontrol rasyonu ile beslenen hayvanlarda görülen anormal spermatozoal mitokondri ve hasarlı spermatozoal membran sorununun giderildiği ve hayvanlarında selenyum bazal ihtiyacının 0.5 mg/kg CA olduğu belirlenmiştir (Shi ve ark., 2010). Nano-selenyum takviyesi ile, testis selenyum içeriği, testiküler ve semen GSHPx aktivitelerinin arttığı ve membran sistem bütünlüğünün korunduğu bildirilmiştir (Shi ve ark., 2010). Ayrıca, nano-selenyumun erkek üreme etkinliğini arttırmak için diğer elemental selenyum formundan daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Erkek 2 aylık keçilerde yapılan çalışmada nano-selenyum takviyesi grubunda testiküler selenyum seviyesi, semen glutatyon peroksidaz ve ATP aktivitesinin kontrole kıyasla önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Nano-selenyum takviyesinin testis Se içeriği, testis ve semen GSH-Px aktivitesini arttırdığını; membran sistemi bütünlüğünü ve mitokondrinin orta kısmının sıkı dizilimini koruduğunu bildirmişlerdir. Nano selenyum takviyesi ile ortalama günlük canlı ağırlık artışı ve kesim ağırlığının arttığını bildirmişlerdir (Shi ve ark., 2010). Nano-selenyumun yem katkı maddesi olarak kullanımının, inorganik veya organik selenyum ile karşılaştırıldığında teke yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

### 2.3. Nano-selenyumun antimikrobiyal ve antioksidan etkisi

Mastitis, sığırlarda *S. aureus* enfeksiyonuna bağlı ve süt verimini ciddi olumsuz etkileyen yaygın bir bakteriyel hastalıktır (Kathleen ve ark., 2014). Bu amaçla antibiyotikler kullanılmakta ancak antibiyotiğe karşı direnç nedeni ile son yıllarda alternatif olarak nanoteknoloji antimikrobiyal preparatlar ortaya çıkmıştır (Zhang ve ark., 2010). Farklı patojenlere karşı gümüş ve çinko oksit nanoparçacıkları gibi nano formülasyonların antimikrobiyal aktivitesi hakkında birçok bildirim olmakla birlikte son zamanlarda nano-selenyum bunlara ilave edilmiştir. Nano-selenyum daha çok antioksidan ve eser element olarak rolü ile anılmakta ancak antimikrobiyal gücü hakkında az sayıda yayın bulunmaktadır (El-Batal ve ark., 2014). Yapılan bir çalışmada *Staphylococcus aureus* yayılımının inhibisyonu ve biyofilm oluşumunun önlenmesindeki etkili olduğu rapor edilmiştir (Tran ve Webster, 2011; Wang ve Webster, 2013). Selenyum nanopartiküllerinin *Pseudomonas* türlerine karşı da etkili olduğu bulunmuştur (Singh ve ark., 2014).

Nano-selenyum koyunlara yem takviyesi olarak uygulandığında, plazmada tiyobarbitürik asit reaktif maddelerin (TBARS) seviyelerini düşürerek lipid peroksidasyonunda bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Sadeghian ve ark., 2012). Selenyum formlarının denendiği 90 günlük bir çalışmada; inorganik, organik ve elementel nano-selenyumun

sütten kesilmiş erkek keçilerde nano-selenyum ile tedavi edilen hayvanda kontrole kıyasla daha yüksek antioksidatif aktivitelerin gözlemlendiği belirlenmiştir (Shi ve ark., 2011b).

Keçilerde serum glutation peroksidaz (GSHPx), süperoksit dismutaz (SOD), katalaz enzimi aktiviteleri ve tam kan, serum ve bazı organlarda Se tutulumunun 0.3 ppm nano selenyum ilavesi ile en yüksek seviyede bulunduğu bildirilmiştir. Nano-Selenyumun yem katkı maddesi olarak kullanımının, inorganik veya organik Se ile karşılaştırıldığında erkek keçi yetiştiriciliğinde daha etkili bir şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir (Shi ve ark., 2011a). Ayrıca Zhang ve ark., (2007) nano-selenyumun kimyasal selenyuma göre daha az toksik etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

### 3. SONUÇ

Hayvan besleme alanında nanopartikül selenyumun, performans parametrelerini artırdığını, büyümeye katkı sağladığını, besin maddelerinden yararlanabilirliği artırdığını, üreme performansını artırdığını ve nanopartikül selenyumun toksik etkisinin daha az olduğu bildirilmektedir. Hayvan beslemede gelecekteki araştırma alanlarında önemli bir rol oynayacaktır. Bununla birlikte nanoteknoloji ürünlerinin hayvan besleme alanında yapılacak çalışmalar ile nanopartiküllerin muhtemel olumsuz etkileri ile toksik sınırlarının ortaya konması bakımından yeni araştırmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

### KAYNAKLAR

- Ar S., 2018. *Effect of Different Levels of Nano-selenium on Performance, Blood Parameters, Immunity and Carcass Characteristics of BroilerChickens*. *Poultry Science Journal* 6(1): 99-108.
- Cai, S. J., Wu, C. X., Gong, L. M., Song, T., Wu, H., and Zhang, L. Y., 2012. *Effects of nano-selenium on performance, meat quality, immune function, oxidation resistance, and tissue selenium content in broilers*. *Poultry Science* 91(10): 2532-2539.
- Dabak, M., Karataş, F., Gül, Y., and Kızıl, Ö., 2002. *Investigation of selenium and vitamin e deficiency in beef cattle*. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science* 26(4): 741-746.
- Dağdaş, B., ve Yıldız, A. Ö., 2014. *Broiler rasyonlarına ilave edilen organik selenyum ve vitamin e'nin performans, karkas karakterleri ve bazı dokularda selenyum konsantrasyonuna etkileri*. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 34: 94-100.
- El-Batal, A. I., Essam, T. M., El-Zahaby, D. A., and Amin, M. A., 2014. *Synthesis of selenium nanoparticles by Bacillus laterosporus using gamma radiation*. *British Journal of Pharmacological Research* 4: 1364-86.
- Evenson, J. K., and Sunde, R. A., 1988. *Selenium incorporation into selenoproteins in the Se-adequate and Se-deficient rat*. *Proc. Soc. Exp. Biological Medicine* 187: 169-180.
- Hansen, J. C., and Deguchi, Y., 1996. *Selenium and fertility in animals and man—a review*. *Acta Veterinaria Scandinavica* 37: 19-30.
- Hu, C. H., Li, Y. L., Xiong, L., Zhang, H. M., Song, J., and Xia, M. S., 2012. *Comparative effects of nano elemental selenium and sodium selenite on selenium retention in*

- broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 177: 204–10
- Kathleen, T. C., Atalla, H., Miglior, F., and Mallard, B. A., 2014. Bovine mastitis: frontiers in immunogenetics. *Frontiers Immunology* 5: 493.
- Ku, P. K., Ely, W. T., Groce, A. W., and Ullrey, D. E., 1972. Natural dietary selenium, alpha-tocopherol and effect on tissue selenium. *Journal of Animal Science* 34: 208.
- Lien, T. F., Yeh H. S., Lu F. Y., and Fu C. M., 2009. Nanoparticles of chromium picolinate enhance chromium digestibility and absorption. *Journal of Science Food and Agriculture* 89(7): 1164-1167
- Mahan, D. C., 1999. Organic selenium: using nature's model to redefine selenium supplementation for animals. *Proceedings of the 15th Annual Biotechnology in the Feed Industry Symposium*, pp. 523- 535.
- MeiSheng, X., Mei, Z. H., and CaiHong, H., 2005. Effect of nano-selenium on meat quality of pigs. *Journal Zhejiang University Science B* 31: 263–268.
- Mervyn, L., 1985. *The dictionary of minerals*. Wellingborough, NY: Thorsons Publishing, 173: 7.
- Mohapatra, P., Swain, R. K., Mishra, S. K., Behera, T., Swain, P., Behura, N. C., Sahoo, G., Sethy, K., Bhol, B. P., and Dhama, K., 2014. Effects of dietary nanoselenium supplementation on the performance of layer grower birds. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advance* 9(10): 641-652.
- Moslemi, M. K., and Tavanbakhsh, S., 2011. Selenium-vitamin E supplementation in infertile men: effects on semen parameters and pregnancy rate. *International Genetic Medicine* 4: 99–104.
- Rotruck, J. T., Pope, A. L., Ganther, H. E., Swanson, A. B., Hafeman, D. G., and Hoekstra, W., 1973. Selenium: Biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science*, 179(4073): 588-590.
- Sadeghian, S., Kojouri, G. A., and Mohebbi, A., 2012. Nanoparticles of selenium as species with stronger physiological effects in sheep in comparison with sodium selenite. *Biological Trace Elements Research* 146: 302–8.
- Saleh, A. A., and Ebeid, T. A., 2019. Feeding sodium selenite and nano-selenium stimulates growth and oxidation resistance in broilers. *South African Journal of Animal Science* 49(1): 176-183.
- Shi, L. G., Yang, R. J., Yue, W. B., Xun, W. J., Zhang, C. X., Ren, Y. S., and Lei, F. L., 2010. Effect of elemental nano-selenium on semen quality, glutathione peroxidase activity, and testis ultrastructure in male Boer goats. *Animal Reproduction Science* 118(2-4): 248-254.
- Shi, L., Xun, W., Yue, W., Zhang, C., Ren, Y., Shi, L., Wang, Q., Yanga, R., and Lei, F., 2011a. Effect of sodium selenite, Se-yeast and nano-elemental selenium on growth performance, Se concentration and antioxidant status in growing male goats. *Small Ruminant Research* 96: 49-52.
- Shi, L., Xun, W., Yue, W., Zhang, C., Ren, Y., Liu, Q., Wang, Q., and Shi, L., 2011b. Effect of elemental nanoselenium on feed digestibility, rumen fermentation and purine derivatives in sheep. *Animal Feed Science and Technology* 163: 136-142.
- Singh, N., Saha, P., Rajkumar, K., and Abraham, J., 2014. Biosynthesis of silver and selenium nanoparticles by *Bacillus* sp. JAPSK2 and evaluation of antimicrobial activity. *Der Pharmacia Lettre* 6: 175–81.
- Surai, P. F., 2000. Organic selenium: benefits to animals and humans, a biochemist's view. *Proceedings of the 15th Annual Biotechnology in the Feed Industry Symposium*, pp. 205-242.
- Surai, P. F., and Dvorska, J. E., 2002. Effect of selenium and vitamin E content of the diet on lipid peroxidation in breast muscle tissue of broiler hens during storage. In *Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium*.
- Swain, B. K., Johri, T. S., and Majumdar, S., 2000. Effect of supplementation of vitamin E, selenium and their different combinations on the performance and immune response of broilers. *British Poultry Science* 41: 287-292.
- Tran, P. A., and Webster, T. J., 2011. Selenium nanoparticles inhibit *Staphylococcus aureus* growth. *International Journal of Nanomedicine* 6: 1553–1558.
- Underwood, E. J., and Suttle, N. F., 1999. *The mineral nutrition of livestock. Selenium*. CAB International Wallingford, UK, pp. 421-474.
- Wang, Q., and Webster, T. J., 2013. Short communication: inhibiting biofilm formation on paper towels through the use of selenium nanoparticles coatings. *International Journal of Nanomedicine* 8: 407–411.
- Wolffram, S., 1999. Absorption and metabolism of selenium: differences between inorganic and organic sources. *Proceedings of the 15th Annual Biotechnology in the Feed Industry Symposium*, pp. 547-566.
- Zhang, L., Pornpattananangkul, D., Hu, C. M. J., and Huang, C. M. J., 2010. Development of nanoparticles for antimicrobial drug delivery. *Current Medicinal Chemistry* 17: 585–94.
- Zhang, J., Wang, X., and Xu, T., 2007. Elemental selenium at nano size (Nano-Se) as a potential chemopreventive agent with reduced risk of selenium toxicity: comparison with se-methylselenocysteine in mice. *Toxicological Science* 101(1): 22-31.
- Zhou, X., and Wang, Y., 2011. Influence of dietary nano elemental selenium on growth performance, tissue selenium distribution, meat quality, and glutathione peroxidase activity in Guangxi Yellow chicken. *Poultry Science* 90: 680–686



## **Havuç Üretim Tesisinde İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerine Risk Analizi**

**Emre YENİAY<sup>1</sup>, Saliha ÇETİNYOKUŞ<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü, Ankara, Türkiye

\*sorumlu yazar: [salihakilicarlan@gazi.edu.tr](mailto:salihakilicarlan@gazi.edu.tr)

Araştırma Makalesi / Original Article

### **Yayın Bilgisi**

Geliş Tarihi: 24.10.2019  
Revizyon Tarihi: 25.12.2019  
Kabul Tarihi: 27.12.2019

### **Anahtar Kelimeler**

*İş sağlığı, iş güvenliği, havuç, havuç üretim tesisi, risk analizi.*

### **Keywords**

*Occupational health, occupational safety, carrot, carrot production plant, risk analysis.*

### **Özet**

Bu çalışmada, Ankara ili Beypazarı ilçesinde bulunan bir havuç temizleme ve paketlenme tesisinde, TS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi çerçevesinde örnek bir risk analizi uygulamasının gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, tesise yönelik muhtemel iş kazalarının meydana gelme olasılıkları ve şiddetleri derecelendirilmiş, hesaplanan riskler L tipi risk matrisine aktarılmıştır. Risk matrisi hesaplamaları sonucunda 10 adet risk (Orta, Önemli ve Katlanamaz) önlem alınması gereken risk grubu eşiği olan 8 puanının üstünde çıkmıştır. Tesisteki risklerin yarısının 1. aşama (önemli ve katlanamaz riskler), diğer yarısının ise 2. aşamada (orta düzeydeki riskler) olduğu tespit edilmiştir. Risklerin giderilmesi için 6 aylık bir periyot içerisinde çalışılması gereği önerilmiştir.

### **Risk Analysis on Occupational Health and Safety in Carrot Production Plant**

#### **Abstract**

In this study, it was aimed to carry out an exemplary risk analysis application within the framework of TS 18001 Occupational Health and Safety System in a cleaning and packaging facility for the carrot which was located in Beypazarı district of Ankara province. For this purpose, probabilities and severities of occurrence of possible occupational accidents were evaluated and the calculated risks were transferred to L type risk matrix. As a result of the risk matrix calculations, 10 risks (Medium, Important and Intolerable) were above the threshold of 8-point which the risk group that should be taken measures. Half of the risks in the facility were determined to be stage 1 (significant and intolerable risks) and the other half was in stage 2 (intermediate risks). It has been proposed to work within a period of 6 months in order to eliminate the risks.



## 1. GİRİŞ

Birçok üretim kuruluşunda çalışanlar, güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamına sahip değildiler. Kuruluşların, daha iyi rekabet ortamı, verimlilik, kârlılık, prestij vb. için iş sağlığı ve güvenliğine yönelik sistematik çalışmalar yürütmesi gerekmektedir. Çalışanların, iş kazalarına uğramalarını ve meslek hastalıklarına tutulmalarını önlemek, sağlıklı ve güvenli çalışma ortamını oluşturmak için alınması gereken önlemler dizisi “iş sağlığı ve güvenliği” olarak tanımlanmaktadır (TS 18001, 2008). Belirtilen tehlike ve risklere karşı önlem almak için öncelikle mevcut durumun analizi yapılarak risklerin tespit edildiği, bu riskleri yok etmek için yasal yönetmelik, mevzuat ve kanunlara entegre edilmiş programların oluşturulduğu ve uygulandığı, bütün çalışmaların sistematik bir yaklaşımla dokümanite edildiği ve ilgililenlere bildirildiği, bu çalışmaların izlenip denetlendiği yönetim sistemi ise “İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Yönetim Sistemi” olarak tanımlanmaktadır (TS 18001, 2008). Hastalık ve sakatlıkları azaltarak, çalışanların ve toplumun iyileştirilmesini sağlamak, kaynakların etkin tahsisi ile katma değer ve para tasarrufu sağlamak, yönetimin hazır bilgi kalitesini iyileştirerek karar verme kabiliyetini geliştirmek, İSG kanunları ile uyumu sağlamak konuları İSG Yönetim Sisteminin faydalarından bazılarıdır. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemeyi amaçlamaktadır. İSG Yönetim Sisteminin uygulanması için dünyada birçok standart (QS 9000, BS 8800, ISA 2000 b.) kullanılmaktadır. En yaygın kullanılanlardan birisi olan OHSAS 18001 standardı, Türk Standartlar Enstitüsü tarafından TS 18001 “İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri – Şartlar” olarak yayınlanmıştır. TS 18001 İSG Yönetim Sistemi; ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi, ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi ve ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemleri ile entegre edilebilmektedir. Gıda üretimi, gelenekseldir ve değişimi yavaştır, gıda güvenliği ise insan sağlığı ile doğrudan ilişkilidir. Gıdanın güvenliği, bilgi değişimi, mevzuata uyum, bilimsel işbirliği, risk analizi ve yönetimi, tüketici konularını kapsamaktadır. Dinamik teknoloji, gıda ve tarım ürünlerindeki riskler ve tehlikelere yönelik çalışmaların yapılmasını ve anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Küresel pazar, bilinçli tüketici, ürün çeşidi, satın alma talebi, sağlık ve çevre kaygısı konuları, üreticileri tehlikelere karşı daha hassas ve bilinçli olmaya zorlamaktadır (Şahin ve Aka, 2010). Bu sebeplerden dolayı gıda üreten, gıda ürününü herhangi bir işlemde (yıkama, temizleme, paketleme vb.) geçiren tesisler, 5996 sayılı “Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem” Kanunu’ na tabi tutulmaktadırlar. Kanunun amacı, gıda ve yem güvenilirliğini, halk sağlığı, bitki ve hayvan sağlığı ile hayvan ıslahı ve refahını, tüketici menfaatleri ile çevrenin korunması da dikkate alınarak korumak ve sağlamak şeklinde belirtilmektedir. Çizelge 1’ de gıda

ve içecek imalatı özelinde iş kazası, meslek hastalığı, ölümlü kaza dağılımı verilmiştir. Çizelge 1’ den 2012 yılından sonra gıda ve içecek sektöründe iş kazalarının ciddi artışı görülmektedir. Ölümlü kaza sayısı 2015 yılında bir düşüş gösterirken, 2017 yılında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Benzer şekilde 2017 yılında meslek hastalığı ve iş kazası sayısının en yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. Gıda ürünleri ve içecek imalatında da Türkiye genelinde gözlemlenen değerler paralellik göstererek aynı yıllarda artmış ve azalmıştır. Gıda sektörüne yönelik bir tesiste yaşanabilecek iş kazalarının nedenleri, tesisin sabit bileşenlerinden, makinalarından, taşınabilir araç-gereçlerinden ve üretim hattından kaynaklanmak üzere 4 ana grupta sınıflandırılmaktadır. Yapılan araştırmalara göre en çok yaşanan iş kazalarının taşınabilir araç gereçlerden kaynaklı olduğu belirtilmiştir (Atayeter ve Terzioğlu, 2009). Literatürde gıda sektöründe iş sağlığı ve güvenliği konularına yönelik farklı ülke uygulamaları son dönemde dikkat çekmektedir. Qekwana ve ark.(2017) tarafından Güney Afrika’da geleneksel keçi kesimi ve bu etlerin tüketilmesiyle ilgili iş sağlığı ve gıda güvenliği riskleri değerlendirilmiştir. 105 katılımcıdan oluşan uygun bir örneklemeyle yapılandırılmış anketler kullanılmıştır. Erkeklerin daha fazla iş sağlığı riski altında olduğu, hijyenik olmayan işleme yöntemleri ve herhangi bir ölüm sonrası inceleme olmamasının gıda kaynaklı hastalık riskini arttırdığı belirtilmiştir. Holen ve ark.(2017) tarafından Norveç’te balık yetiştiriciliği endüstrisine hâkim Atlantik somonu ve alabalıkların üretimi için yaşanan ölümlere ait bir özet sunulmuştur. Güncel güvenlik sorunlarının belirlenmesi ve su kültüründe etkin emniyet yönetiminin geliştirilmesi gereği vurgulanmıştır. Oliveira ve ark.(2017) tarafından su ürünleri yetiştiriciliğinde iş sağlığı ve güvenliği, Brezilya kamu politikaları üzerinden incelenmiş, su ürünleri sektörüne yönelik riskler belirlenmiştir. Riskler belirlenirken çevrimiçi araştırma içeren web aramaları ve Pubmed, Google Scholar, Scielo ve kamu veri tabanları gibi elektronik veri tabanları kullanılmıştır. Kültür balıkçılığının, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, belirli ve köklü sanayi programları ve politikaları gerektirdiği tespit edilmiştir. Garcia ve ark.(2019) tarafından zeytinyağı endüstrisinde sanal gerçekliğin etkisinin iş sağlığı ve güvenliği uygulaması yürütülmüştür. Sanal gerçekliğin, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yöntem ve teknikler üzerindeki etkisi, yüksek teknoloji, otomasyon ve insan riski yoğun alanlarda özellikle önemli olarak belirtilmiştir. Sanal gerçekliğin, herhangi bir işletmede iş sağlığı ve güvenliği durumunun iyileştirilmesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu, özellikle de tarımsal gıda endüstrisi tarafından benimsenmesi gereği vurgulanmıştır. Sanal gerçekliğin, şirketin risk yönetimi yaklaşımı dahilinde olmayan acil durum koşullarının simülasyonunu ve öngörüsünü sağlayabileceği ve geleceğin operasyonelleştirilmesine ve tasarlanmasına, potansiyel veya hatalı risklerin, insan hatalarının geriye dönük analizine hizmet edebileceği belirtilmiştir.



Çizelge 1. Gıda ve içecek imalatında iş kazası, meslek hastalığı, ölümlü kaza sayıları

Yıl	Sektör	Çalışan sayısı	İş kazası sayısı	Meslek hastalığı sayısı	Ölümlü kaza sayısı
2017	Türkiye Geneli	14 477 817	359 653	691	1633
	Gıda Ürünleri İmalatı	446 064	20 270	8	41
	İçecek İmalatı	15 624	482	0	0
2016	Türkiye Geneli	13 775 188	286 068	597	1045
	Gıda Ürünleri İmalatı	434 823	14 351	2	32
	İçecek İmalatı	14 695	401	0	1
2015	Türkiye Geneli	13 993 398	241 547	510	1252
	Gıda Ürünleri İmalatı	441 794	12 003	2	23
	İçecek İmalatı	15 104	321	0	0
2014	Türkiye Geneli	13 240 122	221 366	494	1626
	Gıda Ürünleri İmalatı	434 180	10 971	2	30
	İçecek İmalatı	14 523	333	0	0
2013	Türkiye Geneli	12 484 113	191 389	351	1360
	Gıda Ürünleri İmalatı	417 671	9111	0	35
	İçecek İmalatı	13 727	288	0	1
2012	Türkiye Geneli	11 939 620	74 871	395	745
	Gıda Ürünleri İmalatı	408 568	2 972	3	13
	İçecek İmalatı	12 656	63	0	3
2011	Türkiye Geneli	11 030 939	69 227	697	1710
	Gıda Ürünleri İmalatı	379 772	2 590	3	42
	İçecek İmalatı	12 252	71	0	8

Kaynak: SGK, 2017.

Gıda sektöründe böcek ilacı kullanımının önemli iş sağlığı ve güvenliği etkileri kaçınılmazdır. Shammı ve ark.(2017) tarafından Bangladeş'te sürdürülebilir pestisit yönetimi, çevre, iş sağlığı ve gıda güvenliğini birbirine bağlayan sosyo-ekonomik ve yasal durum açısından değerlendirilmiştir. Küçük topraklara ve beslenmesi gereken büyük nüfusa sahip bir tarım ülkesi olan Bangladeş' in tarımsal ürün verimini arttırmak için tarım ilaçlarının kullanımına büyük ölçüde güvendiği belirtilmiştir. Pestisit yönetimi ile ilgili uluslararası anlaşmalarla bağlantılı mevcut yasal politika, kurallar ve düzenlemeler gözden geçirilmiş ve daha fazla değişiklik yapılması önerilmiştir. Bagheri ve ark.(2018) tarafından İranlı elma çiftçilerinin böcek ilacı kullanım uygulamaları, sağlık riskleri ve güvenliği araştırılmıştır. Yaş ve çiftçilik deneyiminin, kişisel koruyucu donanım kullanımı ve güvenli davranış tutumunu olumsuz etkilediği; eğitimin ise güvenli davranışı teşvik ettiği belirtilmiştir.

Gıda, iş sağlığı ve güvenliği, çevre bir bütün olarak düşünülebilen sistemlerdir. Demeritt ve ark.(2015) tarafından yürütülen çalışmada İngiltere'deki gıda ve iş güvenliği politikaları açıklanmıştır. Siyaset bilimi, sosyoloji ve coğrafya alanında fikir alışverişi ve akademik tartışmalar çalışmanın temelini oluşturmuştur. Risk esaslı düzenlemenin gereği belirtilmiştir.

Türkiye'nin toplam havuç ihtiyacının yarısı Ankara'nın Beypazarı ilçesinden karşılanmaktadır. İlçede ayrıca serin iklim sebzealarının neredeyse tamamı yetiştirilebilmektedir. Hasat süresi 4 mevsim devam etmekte ve üretilen sebzeler başta Ankara merkez ve İstanbul olmak üzere farklı kentlere gönderilmektedir. Havuç üretiminin merkezi konumunda bulunması sebebiyle Beypazarı ilçesinde birçok irili, ufaklı havuç temizleme ve paketleme tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerde ortalama 20-30 personel çalışmaktadır.

Havuç üretim tesislerinde, havucun tesise taşınması, depolanması, ön elekten geçirilmesi, tambura aktarılması, yıkanması, paketlenmesi ve sevk edilmesi işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bu işlemler esnasında çeşitli tehlikeler ve sağlık sorunları meydana gelebilmektedir. Bu tesislerde kullanılan makinaların çoğu birçok iş sağlığı ve güvenliği zafiyetini barındıran yarı otomatik sistemler, personel ergonomisini ön planda tutmayan üretim odaklı tasarımlar içermektedir. Makinalarda bulunması gereken güvenlik amaçlı koruyucu eksikliğinin neden olduğu kazalar, gürültü, titreşim, termal etki, aydınlatma, iyonize ve iyonize olmayan ışınlar, kayma, düşme ve kaldırma kaynaklı yaralanmalar sıkça görülmektedir. Sonuçta solunum sistemi, sindirim sistemi, kas iskelet sistemi, boşaltım sistemi, işitme organı ve çoklu organ etkileşimi etkileri

oluşmakta bu etkiler ise meslek hastalıklarına sebebiyet vermektedir.

Bu çalışmada, Ankara'nın Beypazarı ilçesinde havuç üretimi gerçekleştiren bir tesiste İSG Yönetim Sistemi çerçevesinde pilot bir risk analizi uygulaması yürütülmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, önce tesis ziyareti ile tehlikeler belirlenmiş, tehlike tetikleyicileri üzerinden tehlike senaryoları oluşturulmuştur. Bir iş kazası ile sonuçlanan her bir tehlike senaryosu derecelendirilen olasılık ve şiddet değerleri ile risk matrisine aktarılmıştır. Elde edilen kaza risklerin azaltılmasına yönelik öneriler getirilmiş, sonuçlar değerlendirilmiştir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Örnek tesis, tarımsal ürün üretimi, yıkama, temizleme, depolama, paketleme ve ticaret alanlarında 2003 yılından itibaren faaliyet göstermektedir. Tesiste paslanmaz çelikten imal edilmiş 2 adet havuç yıkama makinesi, ürünlerin tazeliğini koruyan 6 adet soğuk hava deposu, depolama ve sevkiyat ihtiyaçlarını karşılayan 2 adet plastik kasa imalat enjeksiyon makinesi bulunmaktadır. Tesiste tam zamanlı toplamda 25 personel istihdam edilmektedir. Öğle yemekleri tesis bünyesinde bulunan yemekhanede yapıp yenilmektedir.

Yöntem, havuç temizleme ve paketleme tesisinde kullanılan tüm makine, tesisat, bina, eklenti ve sosyal tesisler ile işçileri kapsamaktadır. Örnek tesiste, bir olayın gerçekleşme ihtimali için Çizelge 2' de, olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti için ise Çizelge 3' de verilen skalalar kullanılmıştır.

Çizelge 2. Bir olayın gerçekleşme ihtimali

İhtimal	Ortaya Çıkma Olasılığı İçin Derecelendirme Basamakları
<b>Çok küçük</b>	Hemen hemen hiç
<b>Küçük</b>	Çok az ( yılda bir kez ), sadece anormal durumlarda
<b>Orta</b>	Az ( yılda birkaç kez )
<b>Yüksek</b>	Sıklıkla ( ayda bir )
<b>Çok yüksek</b>	Çok sıklıkla ( haftada bir, her gün ), normal çalışma şartlarında

Kaynak: Koltan ve ark., 2010

5X5 Matris diyagramı (L Tipi Matris) yöntemi, risk değerlendirme yöntemi olarak seçilmiştir. Yöntem, küçük işletmelerde neden-sonuç ilişkilerinin belirlenmesinde kullanılan ideal bir yöntemdir. L Tipi matris yönteminde izlenen yollar Çizelge 4' de verilmiştir. Risk skoru,

$Risk\ Skoru = İhtimal \times Zarar\ Derecesi\ (Şiddet)$ ,  
üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 3. Olayın gerçekleştiği takdirde şiddeti

Sonuç	Derecelendirme
<b>Çok hafif</b>	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektirir
<b>Hafif</b>	İş günü kaybı yok, kalıcı etkisi olmayan ayakta tedavi, ilk yardım gerektirir
<b>Orta</b>	Hafif yaralanma, yatarak tedavi gerektirir
<b>Ciddi</b>	Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı
<b>Çok ciddi</b>	Ölüm, sürekli iş göremezlik

Kaynak: Koltan ve ark., 2010

Çizelge 4' deki değerler kullanılarak tesiste meydana gelmiş kazalar dikkate alınarak matris metodolojisi temelli risk değerlendirme çizelgesi (Çizelge 5) oluşturulmuştur. Çizelge 5 doğrultusunda en yüksek riskten başlanarak riskler için gerekli eylemler sıralanmış ve riskin kabul edilebilirliği (Çizelge 6) değerlendirilmiştir.

Çizelge 6' dan hareketle tespit edilen risklerin aşağıda belirtilen 3 aşamada çözümlenmesi önerilebilir.

1. Aşama: Rapor tarihinden itibaren ilk 3 ay  
15-25 puan
2. Aşama: 1. AŞAMA' dan sonraki 3 ay  
(Toplam 6 ay) 8-12 puan
3. Aşama: 2. AŞAMA' dan sonraki 3 ay  
(Toplam 9 ay) 1-6 puan

## 3. BULGULAR

Çalışmada, örnek bir havuç üretim tesisinde iş sağlığı ve güvenliği kapsamında risk analizi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Risk analizinde L-tipi risk matrisi yaklaşımı kullanılmıştır. Tesiste gerçekleştirilen risk değerlendirme çalışması kapsamında her bir risk bileşeni için ihtimal ve şiddet puanları belirlenmiştir. İşletmede önemsiz kabul edilen risk bileşenleri ihmal edilmiş, sadece puanı 8 ve üstü olan, önlem alınması gereken riskler detaylı olarak incelenmiştir. İncelenen 10 adet önlem alınması gereken risk değerlerinin genel risk puanlamasının 9 ile 25 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu risklerden 5 adedinin 1. aşamada (önemli ve katlanılmaz riskler), 5 adedinin ise 2. aşamada (orta düzeydeki riskler) çözümlenmesi gereği tespit edilmiştir. Tesiste tespit edilen en önemli makine kaynaklı hata, makinenin motor kısmının açık olması nedeniyle toz ve suyun motor içerisine girmesidir. Bu bölümlerin motor hava akımını engellemeyecek şekilde kapatılması gerekmektedir. Matkap uçları ise düzenli olarak aşınmaya karşı kontrol edilmeli, uçları zorlayan işlerde kullanımından sakınılmalıdır. Tesiste ortam nedenli iş kazalarının meydana gelme ihtimalinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Elektrik panosunun önünde yalıtkan paspas olması, bütün kabloların kablo kanalları

Çizelge 5. Risk değerlendirme çizelgesi

No	Bölüm	Faaliyet	Durum	Sonuç	Genel Risk Puanlaması			
					İhtimal	Şiddet	Skor	
1	Dış alan	Kömür alanındaki bulunan merdiven ile yük taşımak	Seyyar el merdiveninden kayma	Yaralanmalar ve ölüm	4	4	16	
2	İmalat	Elektrik çalışması	panosu	Elektrik panosunun önünde yalıtkan paspas olmaması	Elektrik çarpması, yaralanma ve ölüm	4	4	16
3	İmalat	Kablolama		Kablo kanalından geçmeyen kablolar	Yangın çıkması, Elektrik çarpması	3	4	12
4	İmalat	Makine çalışması	motor	Makine motor kısmının açık olması	Yaralanmalar	3	4	12
5	İmalat	Makinelerin çalıştırılması		Matkap kullanımı, koruyucu eldiven ve gözlük takılmaması	Yaralanmalar, Uzun Kaybı	3	4	12
6	İmalat	Elektrik Çalışması	Panosu	Prizlerde toprak hattı olmaması	Elektrik çarpması	4	4	16
7	Depo	Rutin çalışmalar		Forkliftte ikaz olmaması	Yaralanmalar	5	3	15
8	Depo	Depolama		Ortam Dağınıklığı	Yaralanmalar	3	3	9
9	Depo	Rutin çalışmalar		Çalışmalarda kaçak LPG veya Gaz sonucu yaşanabilecek patlama	Yaralanma, Ölüm, Ağır hasar	5	5	25
10	Soğuk Hava	Ürünlerin Depolanması		Malzemelerin düzensiz istiflenmesi nedeniyle oluşabilecek kazalar	Yaralanmalar	3	4	12

Kaynak: Ankara-Beypazarı'nda bir havuç temizleme ve paketleme tesisi, 2017.

Çizelge 6. Riskin kabul edilebilirliği

Sonuç	Eylem
<b>Katlanılamaz Riskler (25)</b>	Belirlenen risk kabul edilebilir seviyeye düşürülünceye kadar başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Gerçekleştirilen faaliyetlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, faaliyet engellenmelidir.
<b>Önemli Riskler (15,16,20)</b>	Belirlenen risk azaltılınca kadar iş başlatılmamalı, eğer devam eden bir faaliyet varsa iş derhal durdurulmalıdır. Risk işin devam etmesi ile ilgiliyse acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir.
<b>Orta Düzeydeki Riskler (8,9,10,12)</b>	Belirlenen riskleri düşürmek için faaliyetler başlatılmalıdır. Risk azaltma önlemleri zaman alabilir.
<b>Katlanılabilir Riskler (2,3,4,5,6)</b>	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol prosesine ihtiyaç olmayabilir. Ancak, mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir.
<b>Önemsiz Riskler (1)</b>	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için kontrol prosesleri planlamaya ve gerçekleştirilecek faaliyetlerin kayıtlarını saklamaya gerek olmayabilir.

Kaynak: Koltan ve ark., 2010.

içerisinden geçirilmesi özellikle önemli görülmüştür. Seyyar el merdivenlerinin kayma ve düşmesine karşı sabitlenmesi, forkliftlerin geri hareketi sırasında otomatik olarak çalışan işyerindeki diğer sinyal seslerinden farklı, diğer makinaların meydana

getirdiği gürültüleri bastırarak kadar kuvvetli korna kullanılması, elektrik prizlerinin toprak bağlantılarının yapılması, topraklama kontrolünün yılda bir yetkili bir mühendis tarafından yapılarak raporlanması, çalışma alanında atıl durumdaki malzemelerin iş akışını

engellemeyecek ve tehlike arz etmeyecek şekilde istiflenmesi (istiflenecek malzemenin altına üçgen, içbükey takoz konmalı ve istif yüksekliği 3 metreyi geçmemeli), LPG, doğalgaz ve CO kaçaklarına karşı gaz detektörü kullanılması, kazalara yönelik tesiste alınması gerekli diğer önlemlerdendir. İş kazalarının en önemli nedenlerinden biri de insan faktörüdür. Tesiste ön görülen insan kaynaklı hataların giderilmesi ayrıca önemli görülmüştür. Tek başına yapılan taşıma kaldırma işlemlerinde kişinin en fazla 25 kg yükü taşınması gerekmektedir. Matkapla çalışan personel kesinlikle koruyucu eldiven kullanılmalıdır, bol kıyafet, takı vb. kullanımından ise sakınmalıdır.

#### 4. SONUÇLAR

Örnek bir havuç üretim tesisinde uygulanan risk analizi yönteminin, TS 18001 İSG Yönetim Sistemi çerçevesinde benzer tesislerdeki risklerin doğru ve eksiksiz olarak belirlenmesine yönelik sistematik bir yaklaşım sağlayacağı düşünülmektedir. Yaklaşımın, uygun düzeltici ve önleyici faaliyetlerin gerçekleştirilmesi ile İSG risklerinin ortadan kaldırılması veya azaltılmasını sağlayarak sürekli gelişme amacına hizmet eden etkin bir araç olabileceği değerlendirilebilir. Yapılan bu çalışma ile havuç temizleme ve paketleme tesislerinde muhtemel iş kazalarının, yarı otomatik sistemlerin kullanımından ve insan faktörünün hala baş aktör olarak tarım kesiminde bir numaralı işgücü olmasından kaynaklandığı görülmüştür. Gelişen teknoloji ile tarımsal sanayi her ihtiyaca uygun tam otomatik sistemlerin kurulmasını sağlayabilmektedir. Kamunun destekleme programları, giderek iş gücü maliyetlerinin artması ve geliştikçe ucuzlayan makineleşme sayesinde tam otomatik sistemlerin yaygınlaştırılması, insan eli değmeden tarladan sofraya kadarki süreçte makinaların yürüteceği bir tesis, İSG açısından riskleri daha aza indirebilir.

#### KAYNAKLAR

Atayeter, S., Terzioğlu, E. (2009). Bir su ürünleri işleme tesisinde iş sağlığı ve güvenliği risk analizi uygulaması. *Gıda* 34 (5): 287-293.  
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (2013). *Meslek hastalıkları raporu*, Eğitim Araştırma Merkezi.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (2018). *Tarımda iş sağlığı ve güvenliği el kitabı*, Eğitim Araştırma Merkezi.  
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (2018). *Gıda ürünleri ve içecek imalatı sektöründe iş sağlığı gözetimi rehberi*, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.  
Demeritt, D., Rothstein, H., Beausser, A., Howard, M. (2015). *Mobilizing risk: explaining policy transfer in food and occupational safety regulation in the UK. Environment and Planning A* 47: 373-391.  
García, T., Ferreira, m., Rojas, M., Romero, J. (2019). *The virtual reality in olive oil industry occupational health and safety: An Integrative Review. Occupational and Environmental Safety and Health* 797-805.  
Holen, S., Utne, I., Holmen, I., Aasjord, H. (2018). *Occupational safety in aquaculture – Part 2: fatalities in Norway 1982-2015. Marine Policy* 96: 193-199.  
Ilman, E. (2015). *Türkiye’de Meslek Hastalıkları. Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Dergisi* 1, 1.  
Koltan, A., Orhon H.Y., Yılmaz S., Altay, M., Yılmaz, S., Çay, İ. (2010). *Risk değerlendirmede kullanılan L tipi karar matrisi yönteminin işçi sağlığına uygunluğunun değerlendirilmesi. Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi* 38-43.  
Qekwana, D., McCrindle, C., Oguttu, J., Grace D. (2017). *Assessment of the occupational health and food safety risks associated with the traditional slaughter and consumption of goats in gauteng. South Africa, J. Environ. Res. Public Health* 14(4): 420.  
TS 18001, (2008). *İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri-Şartlar* 1-19.  
Shammi, M., Hasan, N., Rahman, M., Begum, K., Sikder, T., Bhuiyan, M., Uddin, K. (2017). *Sustainable pesticide governance in Bangladesh: socio-economic and legal status interlinking environment, occupational health and food safety. Environment Systems and Decisions* 37(3):243-260.  
Şahin, O., Aka, A., Akpınar, S., Baltaş, E. (2010). *Sofralık zeytin üretim tesislerinde gıda güvenliği yönetim sisteminin uygulanması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 24 (1): 11-24.  
<https://www.isguvenligi.net/iskollari-ve-is-guvenligi/cay-endustrisinde-is-sagli-ve-guvenligi/> (Anonim, 25.05.2019).  
[http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari) (Anonim, 25.05.2017).



## **Effect of Onion Juice (*Allium cepa*) on Egg Quality Traits during Different Storage Time in Laying Hens**

**Aamir Iqbal\*, Ismail Bayram**

\*Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Turkey.

\*sorumlu yazar: aamir\_vet@yahoo.com

Araştırma Makalesi / Original Article

### **Yayın Bilgisi**

Geliş Tarihi: 13.04.2019

Revizyon Tarihi: 09.01.2020

Kabul Tarihi: 13.01.2020

This paper presented at the 1st International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conferences in Kayseri on 23-27 April 2019

### **Keywords**

Laying hens, Onion juice, Egg storage, Egg quality traits

### **Anahtar Kelimeler**

Yumurta Tavuğu, Soğan Suyu, Yumurta Depolama, Kalite

### **Abstract**

Much importance has been given on the use of phytogetic products to enhance performance and also the quality of fresh eggs but few studies were conducted regarding the impact of plant extracts on storage quality of eggs. The present study was designed with the objective to evaluate the effect of onion juice via drinking water, on different egg quality traits in laying hens at 0, 10, 20 and 30 days storage time intervals. A total of 240 Babcock white laying hens (50 weeks old) were divided into 5 groups (48 birds in each) and each group was further subdivided into 8 replicates, containing 6 birds in each subgroup. In this study, total five groups such as A, B, C, D and E were added onion juice at the rate of 0 ml/L., 0.25 ml/L., 0.5 ml/L., 1 ml/L., and 2 ml/L, respectively for 4 weeks. Lighting schedule of 16 hours light and 8 hours dark was followed. At the end of the study (90 days), a total of 320 eggs were collected randomly. 80 eggs were analyzed at zero day of storage while other eggs were stored at 4°C temperature for 10, 20 and 30 days. Among these eggs, 80 eggs were analyzed after 10 days and remaining 80 eggs were analyzed respectively after 20 and 30 days of storage. The results revealed that egg quality traits like egg weight, yolk color, haugh unit (HU) shell thickness, albumin index and yolk index showed no positive effect ( $P>0.05$ ) between and among all the treatment groups as compared with control group at different storage intervals. Diversified research is recommended to explore the onion juice impact on the egg quality traits during prolonged storage periods.

### **Yumurta Tavuklarında Soğan Suyunun (*Allium cepa*) Yumurtaların Farklı Depolama Sürelerinde Yumurta Kalitesi Üzerine Etkisi**

#### **Özet**

Yumurta tavuklarında performans ve yumurta kalitesini arttırmaya yönelik olarak fitojenik ürünlerin kullanılmasına büyük önem verilmekte ve konuyla ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Ancak bitki ekstraktlarının yumurtaların depolama kalitesi üzerindeki etkisi ile ilgili az sayıda çalışma yapılmıştır. Bu araştırma, yumurta tavuklarında içme suyuna katılan soğan suyunun, 0, 10, 20 ve 30 günlük sürelerle depolanan yumurtalarının bazı kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Toplam 240 adet 50 haftalık yaşta Babcock beyaz yumurtacı tavuk her birinde 48 adet olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Deneme grupları ayrıca her birinde 6 adet tavuk bulunan 8 alt gruba ayrılmıştır. Çalışmada deneme grupları içme sularına (A, B, C, D ve E) 12 hafta boyunca sırasıyla 0 ml/L, 0.25 ml/L, 0.5 ml/L, 1 ml/L ve 2 ml/L oranlarında soğan suyu ilave edilmiştir. Araştırmada tavuklara 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık aydınlatma programı uygulanmıştır. Araştırmanın 90. gününde, toplam 320 yumurta gruplardan rastgele toplanmıştır. Toplanan yumurtaların 80 adedi aynı gün analiz edilirken (0. Gün), diğer yumurtalar ise 4 ° C sıcaklıkta 10, 20 ve 30 gün boyunca depolanmıştır. Bu yumurtalardan 80 yumurta 10 gün sonra analiz edilirken, kalan yumurtaların 80 adedi 20. Gün, 80 adedi ise 30 günlük depolamadan sonra analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, yumurta ağırlığı, yumurta sarısı rengi, haugh birimi (HU), kabuk kalınlığı, albümin indeksi ve yumurta sarı indeksi gibi yumurta kalitesi özelliklerinin, depolama sürelerine göre kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, deneme gruplarında pozitif bir etki göstermediği ( $P>0.05$ ) tespit edilmiştir. Sonuç olarak, soğan suyunun farklı sürelerle depolama sırasında yumurta kalitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için farklı zaman aralıkları ve derinlemesine ilave kalite parametrelerini içeren çeşitlendirilmiş çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.



## 1. INTRODUCTION

The rapid globalization has increased the consumer preferences for the high quality food and more demand of the good quality of the protein products. Among the daily protein consumption products, poultry eggs are being widely used. Farmers are advised to adopt such ways by which the shelf life of the livestock end-products is enhanced (FAO, 2015) For this concern animal nutritionist/ researchers are conducting modern techniques; experimenting, devising and introducing them to the livestock sector for enrichment with contemporary management plans. (Ahmad et al., 2013)

Poultry is a big sector of livestock and it is increasing day-by-day as compared to other meat industry because of more market value (Windhorst et al., 2011) About one-third of meat and eggs produced and consumed all over the world is from poultry (Scanes, 2007) Due to more consumer preferences for the poultry products and as they are economical and easily purchaseable, there is expansion in layers and broilers farming since last decade (Hester, 2005) It is generally advised to develop active poultry research institutes relative to the advancement in poultry farming to augment livestock sector. (Thaxton et al., 2003). Inefficient poultry feed production and poor quality of feed has led to the malnutrition in poultry industry. Antibiotic residues in poultry meat and eggs (Edens, 2007) has developed antibiotic resistance in consumers (Cj Contreras et al., 2008). Therefore, European Union has banned the antibiotic use in livestock. (Van Boeckel et al., 2015) Instead some alternatives to antibiotics like agricultural by-products (Cheng et al., 2014) leafy vegetable protein concentrates (Agbede & Aletor, 2003) (Onibi et al., 2009) maggot meal (Zhou et al., 2014) and phytochemicals are being used by the poultry industry constantly (Gadde et al., 2017). Plant extracts alone or in combination with others are used for improvement of the performance and health of poultry and other livestock animals. For example, Onion has been widely used in poultry as growth promoter and improves the carcass quality (Goodarzi et al., 2013) (Goodarzi & Nanekarani, 2014a)

Onion (*Allium cepa*) belongs to genus: *Allium* and family: *Liliaceae* is a renowned medicinal plant used as growth promoters (Fredotović et al., 2017) Onion is a bulbous plant. (Marcinčik et al., 2011) It is cultivated all over the world and originated in central Asia (Goodarzi & Nanekarani, 2014a). It is composed of numerous organic sulphur containing compounds (Mathew & Augusti, 1975) The primary sulphur-containing constituents are S-alkyl-L-cysteine sulfoxides (ACSOs) i.e. allicin (Kuethe, 2017) and  $\gamma$ -glutamylcysteines are important storage peptides (Goodarzi & Nanekarani, 2014b) and it contains lipid-soluble sulphur compounds, such as diallyl sulphide (DAS), diallyl disulphide (DADS) (Lancaster et al., 1989). According to (Barile et al., 2007) these compounds impart characteristic odour and flavor to

onions and various biological properties. The chemical analysis indicates that it also contains S-methyl-cysteine sulfoxide, S-propylcysteine sulfoxides, Trans-S-(1-propenyl) cysteine sulfoxide, and cycloallicin, phenolic acids, saponins, flavonoids, and sterols including cholesterol,  $\beta$ -sitosterol, stigma sterol, sugars and very small amount of volatile oil compounds (Lampe, 1999). Many researchers like (Christaki et al., 2012) (Lopez-Bote et al., 1998) (O'Hara, 1998) (Lee et al., 2003) (Rahimi et al., 2011) stated the antibacterial, antiviral, antiparasitic, antifungal, antihypertensive, hypoglycemic, antithrombotic, antioxidant, antihyperlipidemic and anti-inflammatory activities of onion juice and onion pulp and other phytochemicals like garlic and orange pulp.

In one study, 500 mg/kg of whole pomegranate extract was given to rats in India and anti-depressant effect was noticed in the trial. It has been published that no negative effect was seen on yield parameters after the addition of 5% and 10% levels in drinking water to chicken for one month. (Rahman et al. 2017). Pomegranate seed pulp may be used as potential feed supplement up to 5% for the laying hens and no adverse effect on egg quality and production was reported (Saki et al. 2014; Rahman et al. 2017).

Linseed oil with pomegranate juice was used in broilers for 6 weeks and examination of the adipose tissue, fatty acid profiles, blood parameters, liver enzymes, and serum profiles showed an increase in white blood cells for 0.5% and 1.0% dose group and decrease in the cholesterol level for the group being offered 1.5 % pomegranate with linseed oil (Manterys et al. 2016). Similarly, (Goodarzi et al., 2013) reported that onion juice decrease the triglyceride and total cholesterol level in blood in poultry.

Although onion juice is very helpful for poultry but researchers did not work on this topic too much. The present study was aimed to evaluate the effect of the onion juice at different concentrations on egg quality after storage at 4°C for different periods 0, 10, 20 and 30 days.

## 2. MATERIAL AND METHODS

This study was conducted at the experimental animal farm of Afyon Kocatepe University under the Project approved by BAPK (15.SAĞ.BİL.23). The ethics committee of faculty of Veterinary Medicine approved the conduct of study under the case AKÜHADYEK-05-18, on 14.02.2018.

Two hundred forty (240) Babcock white laying hens of 50 weeks old were randomly allocated into 5 treatment groups. Each group consisted of 8 replicates enriched cages with 6 hens each. Treatment groups were as follows: Control group (A) that was offered basal diet and clean drinking water with no supplementation of onion juice, Group B that was supplemented with

0.25ml/L of onion juice in drinking water, Group C was given 0.5ml/L of onion juice, Group D was offered 1.0ml/L of the onion juice and Group D was provided with onion juice at dose of 2ml/L of the drinking water. All diets offered for the 30 days of the trial were isocaloric and isonitrogenous. (Table 1.0) The chemical composition of the onion juice is being expressed in the Table: 2.0. The onion juice was prepared on daily basis by cutting the fresh onion and boiling it in water to make the required concentration and filtering it after colling. The juice was supplemented in fresh drinking water on daily basis and Ad libitum feed and water were provided. The light period of 16 hours along with 8 hours of the dark period was given.

Table. 1

Feed ingredients	Inclusion % (as fed basis)
Corn grain	57.50
Sunflower meal, 32 %hp	15.42
Full fat soya	10.00
Soybean meal, 44%	5.90
Limestone	8.54
Dicalcium phosphate	2.06
Salt	0.25
Vitamin-mineral mix	0.25
L-lysine hydrochloride	0.05
DL-methionine	0.03
<b>Calculated values</b>	
Dm	90.5
Cp	16.0
Me.kcal/kg	2750
Ca	3.83
Av.p	0.43
Na	0.14
Met+sis	0.62
Lysine	0.74
Treonin	0.57
Triptophane	0.19

linoleic acid 2.23

1.Providedper kg of diet:Vitamin A:12.000.000 IU, Vitamin D3:3.000.000IU, Vitamin E:35.000, Vitamin K3:3.500,Vitamin B1:2.750IU, Vitamin B2:5.500IU, Nicotinamid: 30.000IU,Ca-D-Panhotenate:10.000IU,Vitamin B6: 4.000IU, Vitamin B12-15IU, Folic acid:1.000IU, D-Biotin: 50IU,Cholin clorid:150.000IU, Manganese: 80.000mg, Iron: 60.000 mg, Zinc:60.000 mg, Copper:5.000 mg, Iodine:2.000 mg, Cobalt: 500 mg, Selenium: 150 mg, Antioxidant:15.000 mg

A total of 320 eggs were randomly collected at the end of the study (30 days), 80 eggs from each group. B (Jin et al., 2011) taking 16 eggs from each group (16\*5=80), a total of 4 storage groups were developed at 4° C temperature for 0, 10, 20, 30 days respectively with 80 eggs for each storage group. At the end of the trial 80 eggs were freshly analyzed. Similarly eggs were analysed after the 10 day storage, 20 day storage and 30 day storage at 4° C temperature.

Table: 2.0 Chemical composition of onion

Energy	23-38 Kcal 100 g-1fresh weight
Protein	0.9-1.6 %
Fat	Trace-0.2%
Carbohydrates	5.2-9.0%
Ash	0.6%
<b>Onion juice Ingredients mg/L</b>	
Gallic Acid	2.659
Protocatechuic acid	0.240
Syringic acid	1.208
Vanilic	4.439
Caffeic	40.131
P-coumaric	0.239
Cinnamic	0.388
Gentisic acid	11.699
Epicatechin	24.962

The collected eggs were individually weighed and there weight was taken by 'METTLER TOLEDO' of type: New Classic MF and Model: MS205DU having weighing capacity of 0.01 – 220 grams. Haugh units were determined on each egg with a Haugh meter (Model S-8400, B.C. Ames Inc, and USA). Egg yolk color was estimated with a DSM Yolk Color Fan. Eggshell thickness was measured with a 0.01 mm precision thickness gauge (Peacock, Ozaki MFG. CO. Ltd, Tokyo, Japan), after removal of shell membranes at three locations (sharp, blunt end and equator) and the mean value for each egg was calculated. The Albumin height and width, and yolk height and width was measured by the 'Electronic Digital Caliper' having resolution: 0.1mm/6.10 inches.

#### Statistical Analysis

Kolmogorov\_Smirnov test was used to see the normality distribution of data. Logarithmic transformation was used on the data which did not show normality distribution. For independent variables, one way ANOVA was applied using Post Hoc with Bonferroni and Tamhane's T2 according to equality of variances. For dependent variables, to see statistical differences repeated measures ANOVA was used and post-hoc with Bonferroni and Tamhane's T2 according to equality of variances. To determine significance  $P < 0.05$  was used. Mean±SEM was showed in tables.

### 3. RESULTS

Egg weights of differents laying hen groups were statistically non significant ( $p > 0.05$ ). The results indicated that onion juice supplementation had no effect on weight of eggs laid by all the laying hen groups as comapred to the control group. (Table 3.0)

Table: 3 Effect of Onion juice on egg weight during 0, 10, 20 and 30 days of storage

Groups	0 Day		10 Day		20 Day		30 Day		p
	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	
<b>A</b> 0.0ml/L	66.150	1.2897	65.310	1.1962	65.993	1.7820	65.669	1.3055	0.969
<b>B</b> 0.25ml/L	64.551	1.1954	64.852	1.5878	64.429	1.3910	66.031	1.4851	0.833
<b>C</b> 0.5ml/L	68.824	1.2593	67.421	1.4348	64.915	1.3344	68.100	1.2668	0.123
<b>D</b> 1.0ml/L	66.709	1.5322	66.497	1.9243	64.659	1.9574	66.275	2.1744	0.857
<b>E</b> 2.0ml/L	66.058	1.4161	63.684	1.2818	64.927	1.6794	65.856	1.1295	0.423
<b>P</b>	0.258		0.445		0.968		0.768		

Egg yolk color was statistically non-significant ( $p>0.05$ ) between different groups. However, there was statistically significant relationship ( $p<0.05$ ) within the all treatment groups. Moreover, the egg yolk color analysis after the 30 day of storage was increased

Haugh unit between the different laying hen treatment groups showed statistically non significant result ( $p>0.05$ ) in all treatment groups except after 10 day storage analysis it was decreased significantly between the groups. ( $p<0.05$ ). The results indicated the significant decrease of the haugh unit value within all treatment groups as compared to the control. ( $p<0.05$ ) and it was more significantly decreased in group C and D being supplemented with 0.5 ml/L and 1.0 ml/L respectively as compared to the control. ( $p<0.05$ ) (Table 5.0)

Egg shell thickness of different laying hen treatment groups were statistically non significant ( $p>0.05$ ) between and within the all groups. The results indicated

significantly ( $p<0.05$ ) as compared to the control group. Yolk color was increased more significantly within the group C that was given 0.5 ml/L of onion juice after the 30 day storage analysis. (Table 4.0)

that onion juice supplementation put no significant effect on shell thickness of eggs laid by all the laying hen groups. (Table 6.0)

Egg albumen index was statistically non significant ( $p>0.05$ ) between all the treatment groups. However, egg albumin index was decreased significantly ( $p<0.05$ ) within all treatment groups at all storage intervals as compared to the control group. It was decreased more significantly within the all groups after the 30 day storage analysis. Moreover there was more rapid decrease in the egg albumin thickness in group D supplemented with 1.0 ml/L of onion juice as compared to the control group at all storage intervals. (Table 7.0)

Table: 4 Effect of Onion juice on Yolk colour during 0, 10, 20 and 30 days of storage

Groups	0 Day		10 Day		20 Day		30 Day		p
	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	
<b>A</b> 0.0ml/L	10.875 <sup>A</sup>	0.2437	11.094 <sup>A</sup>	0.2246	11.531 <sup>AB</sup>	0.3044	12.000 <sup>B</sup>	0.2141	<b>0.025</b>
<b>B</b> 0.25ml/L	10.719 <sup>A</sup>	0.1824	11.156 <sup>AB</sup>	0.2803	11.375 <sup>AB</sup>	0.2350	12.000 <sup>B</sup>	0.2850	<b>0.005</b>
<b>C</b> 0.5ml/L	10.656 <sup>A</sup>	0.3018	10.938 <sup>AB</sup>	0.3472	11.594 <sup>AB</sup>	0.3686	12.250 <sup>B</sup>	0.3476	<b>0.006</b>
<b>D</b> 1.0ml/L	11.063 <sup>AB</sup>	0.1434	10.875 <sup>A</sup>	0.3370	11.469 <sup>AB</sup>	0.2680	11.969 <sup>B</sup>	0.3490	<b>0.013</b>
<b>E</b> 2.0ml/L	11.438 <sup>AB</sup>	0.1930	11.031 <sup>A</sup>	0.2641	11.531 <sup>AB</sup>	0.2065	11.937 <sup>B</sup>	0.1875	<b>0.020</b>
<b>P</b>	0.099		0.942		0.995		0.976		

Table: 5 Effect of Onion juice on Haugh Unit during 0, 10, 20 and 30 days of storage

Groups	0 Day		10 Day		20 Day		30 Day		p
	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	
<b>A</b> 0.0ml/L	90.436 <sup>B</sup>	1.4839	89.091 <sup>ABab</sup>	1.3991	87.516 <sup>AB</sup>	1.3208	84.854 <sup>A</sup>	1.2398	<b>0.032</b>
<b>B</b> 0.25ml/L	90.148 <sup>B</sup>	1.9516	90.039 <sup>ABb</sup>	1.4164	84.769 <sup>AB</sup>	1.6554	83.838 <sup>B</sup>	2.6297	<b>0.036</b>
<b>C</b> 0.5ml/L	90.511 <sup>B</sup>	1.3817	83.237 <sup>ABab</sup>	1.4430	85.633 <sup>AB</sup>	1.4148	80.321 <sup>B</sup>	1.4572	<b>0.001</b>
<b>D</b> 1.0ml/L	92.787 <sup>B</sup>	0.8037	83.490 <sup>ABab</sup>	1.7775	86.814 <sup>AB</sup>	1.4201	82.059 <sup>B</sup>	1.8333	<b>0.001</b>
<b>E</b> 2.0ml/L	89.354 <sup>B</sup>	1.5525	83.084 <sup>ABa</sup>	2.2431	88.529 <sup>B</sup>	2.2252	80.660 <sup>A</sup>	1.4874	<b>0.003</b>
<b>P</b>	0.546		<b>0.005</b>		0.563		0.386		

Table: 6 Effect of Onion juice on Eggshell Thickness during 0, 10, 20 and 30 days of storage

Groups	0 Day		10 Day		20 Day		30 Day		p
	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	
<b>A</b> 0.0ml/L	0.368	0.007042	0.357	0.009518	0.359	0.008489	0.373	0.006753	0.363
<b>B</b> 0.25ml/L	0.358	0.01202	0.356	0.008754	0.360	0.009265	0.353	0.01063	0.933
<b>C</b> 0.5ml/L	0.388	0.005494	0.364	0.008004	0.358	0.007315	0.351	0.006382	0.130
<b>D</b> 1.0ml/L	0.376	0.007744	0.369	0.005618	0.356	0.008310	0.366	0.009353	0.350
<b>E</b> 2.0ml/L	0.369	0.007846	0.374	0.005313	0.371	0.008086	0.371	0.009507	0.964
<b>P</b>	0.089		0.338		0.769		0.247		

Table: 7 Effect of Onion juice on Albumin Index during 0, 10, 20 and 30 days of storage

Groups	0 Day		10 Day		20 Day		30 Day		p
	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	
<b>A</b> 0.0ml/L	10.295 <sup>B</sup>	0.4327	9.564 <sup>AB</sup>	0.3811	8.912 <sup>AB</sup>	0.2843	8.321 <sup>A</sup>	0.2984	<b>0.002</b>
<b>B</b> 0.25ml/L	10.541 <sup>B</sup>	0.5221	9.889 <sup>AB</sup>	0.4239	9.110 <sup>AB</sup>	0.4762	8.545 <sup>A</sup>	0.5776	<b>0.007</b>
<b>C</b> 0.5ml/L	10.108 <sup>BC</sup>	0.3080	8.392 <sup>AC</sup>	0.3710	8.998 <sup>C</sup>	0.2781	7.550 <sup>A</sup>	0.3323	<b>0.001</b>
<b>D</b> 1.0ml/L	11.361 <sup>B</sup>	0.3716	8.583 <sup>A</sup>	0.4604	8.539 <sup>A</sup>	0.4257	7.924 <sup>A</sup>	0.4117	<b>0.001</b>
<b>E</b> 2.0ml/L	10.235 <sup>B</sup>	0.5151	8.599 <sup>AB</sup>	0.5626	7.912 <sup>A</sup>	0.3667	7.350 <sup>A</sup>	0.3704	<b>0.001</b>
<b>P</b>	0.308		0.060		0.154		0.263		

Egg yolk index was statistically non significant ( $p>0.05$ ) between the groups when the eggs were analysed at 0 day while it was statistically decreased significantly ( $p<0.05$ ) between the groups at all other storage intervals i.e 10, 20 and 30 days and more significantly decreased ( $p<0.05$ ) as compared to the

control in group D and E supplemented with 1.0ml/L and 2.0ml/L of onion juice. Moreover, between A, B and C groups the results were statistically non-significant whereas in group D and E results were statistically significant. (Table 8.0)

Table: 8 Effect of Onion juice on Yolk index during 0, 10, 20 and 30 days of storage

Groups	0 Day		10 Day		20 Day		30 Day		p
	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	$\bar{X}$	SEM	
<b>A</b> 0.0ml/L	43.406	0.7027	43.301 <sup>b</sup>	0.8023	42.706 <sup>b</sup>	0.6339	43.016 <sup>b</sup>	0.8451	0.915
<b>B</b> 0.25ml/L	43.690	0.8972	42.433 <sup>ab</sup>	0.4162	41.631 <sup>ab</sup>	0.5104	41.972 <sup>b</sup>	0.4787	0.137
<b>C</b> 0.5ml/L	42.933	0.5967	41.573 <sup>ab</sup>	0.4548	42.334 <sup>b</sup>	0.7936	41.766 <sup>b</sup>	0.3785	0.292
<b>D</b> 1.0ml/L	43.018 <sup>B</sup>	0.6045	40.474 <sup>Aa</sup>	0.5437	39.434 <sup>Aa</sup>	0.5983	38.789 <sup>Aa</sup>	0.5353	<b>0.001</b>
<b>E</b> 2.0ml/L	41.786 <sup>B</sup>	0.7250	40.849 <sup>Aa</sup>	0.6257	39.321 <sup>Aa</sup>	0.5138	39.347 <sup>Aa</sup>	0.5947	<b>0.016</b>
<b>P</b>	0.414		<b>0.006</b>		<b>0.001</b>		<b>0.001</b>		

#### 4. DISCUSSION

The main aim of the present study was to evaluate the effect of onion juice supplementation in drinking water to laying hens on the egg quality after different storage intervals. Our results indicated that the dietary supplementation improved the egg quality except the egg weight and egg shell thickness, all other parameters indicated the significant results within and between all the groups at 10,20 and 30 day storage intervals. Onion has been known as a source of bioactive phenolic compounds like hesperidina and naringin. Many of these phenolic compounds have drawn attention due to their antioxidant properties to increase the shelf life of the eggs. (Akteer et al., 2014). Egg weight result in our study were similar to the results by (Jin et al., 2011) and by (Samli et al., 2005). Egg yolk color was non-significant between different groups as it was reported by (Carranco-Jáuregui et al., 2006) who demonstrated that yolk color was not change during different storage time periods at 4°C. In a trial conducted by (Goliomytis et al., 2018) positive effects of orange pulp on oxidative stability of the eggs were reported due to the hesperidin and naringin found in onion pulp. The researchers (Martinez et al., 2012) reported that these compounds can stop the radical chain reactions due to the lipids of the egg yolk by donating the hydrogen atoms to free radicals. The positive effects on the fresh and stored egg yolk oxidative stability and shelf life has also been reported by (Goliomytis et al., 2018).

(Hong et al., 2012) have also reported the improved antioxidant status of laying hens as a result of dietary supplementation with the aglycon forms of naringin and hesperidin (naringenin and hesperetin, respectively). In our study the Haugh unit was non-significant between the groups except after 10 day storage it was decreased significantly and similarly within the groups it was significantly decreased. Similar to the present study (Jin et al., 2011) described that in normal fed laying hens, eggs HU did not change at 5°C with increase in storage time. Some other researchers (Samli et al., 2005) (Tona et al., 2004) (Akyurek & Okur, 2009) also reported that HU did not change with increasing storage time. In close agreement with the results of the present study, available literature is also explaining that in normal diet fed laying hens, there is no effect on the storage quality of eggs at 4C temperature, but onion juice at 1.0ml/L and 2.0ml/L is found to be effective in albumin and yolk index, yolk color and haugh unit.

#### 5. CONCLUSION

The result data from the current study indicated that supplementation of onion juice in the laying hen's diet had no significant effect on egg weight and egg shell thickness during storage for 0, 10, 20 and 30 days at 4°C. However, the egg yolk color and haugh unit showed significant effect. Similar to this the albumin and yolk index was also decreased significantly in some groups i.e negative effects were seen. It is recommended to conduct more extensive research studies to explore the effect of this herbal product on egg quality parameters during

prolonged storage at higher temperature which are more detrimental to egg quality traits.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We thanks to the Afyon Kocatepe University BAPK for funding the project.

#### REFERENCES

- Agbede, J. O., & Aletor, V. A. (2003). Evaluation of fish meal replaced with leaf protein concentrate from *Glyricidia* in diets for broiler - Chicks: Effect on performance, muscle growth, haematology and serum metabolites. *International Journal of Poultry Science*. <https://doi.org/10.3923/ijps.2003.242.250>
- Ahmad, S., Ahsan-ul-Haq, Yousaf, M., Kamran, Z., Ata-ur-Rehman, Suhail, M. U., & Samad, H. A. (2013). Effect of canola oil and vitamin A on egg characteristics and egg cholesterol in laying hens during hot summer months. *Pakistan Veterinary Journal*.
- Akteer, Y., Kasim, A., Omar, H., & Sazili, A. Q. (2014). Effect of storage time and temperature on the quality characteristics of chicken eggs. *Journal of Food, Agriculture and Environment*.
- Akyurek, H., & Okur, A. A. (2009). Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free-range layer hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(10), 1953–1958.
- Barile, E., Bonanomi, G., Antignani, V., Zolfaghari, B., Sajjadi, S. E., Scala, F., & Lanzotti, V. (2007). Saponins from *Allium minutiflorum* with antifungal activity. *Phytochemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2006.10.009>
- Carranco-Jáuregui, M. E., Sanginés-García, L., Morales-Barrera, E., Carrillo-Domínguez, S., Ávila-González, E., Fuente-Martínez, B., ... Romo, F. P. G. (2006). Shrimp head meal in laying hen rations and its effects on fresh and stored egg quality. *Interciencia*, 31(11), 822–827.
- Cheng, G., Hao, H., Xie, S., Wang, X., Dai, M., Huang, L., & Yuan, Z. (2014). Antibiotic alternatives: The substitution of antibiotics in animal husbandry? *Frontiers in Microbiology*. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00217>
- Christaki, E., Bonos, E., Giannenas, I., & Florou-Paneri, P. (2012). Evaluation of Oregano and  $\alpha$ -Tocopheryl Acetate on Laying Japanese Quail Diets. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 8(January 2015), 238–242. <https://doi.org/10.6000/1927-5129.2012.08.01.36>
- Contreras-Castillo, C., Brossi, C., Previero, T., & Demattê, L. (2008). Performance and carcass quality of broilers supplemented with antibiotics or probiotics. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 10(4). <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2008000400006>
- Contreras-Castillo, C., Brossi, C., Previero, T., & Demattê, L. (2009). Performance and carcass quality of broilers supplemented with antibiotics or probiotics. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. <https://doi.org/10.1590/s1516-635x2008000400006>
- Edens, F. (2007). An alternative for antibiotic se in poultry: probiotics. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. <https://doi.org/10.1590/s1516-635x2003000200001>
- FAO. (2015). *FAO Statistical Pocketbook World food and agriculture 2015*. In *Food and Agriculture*



- Organization of the United Nations. <https://doi.org/978-92-5-108802-9>
- Fredotovic, Ž., Šprung, M., Soldo, B., Ljubenkov, I., Budić-Leto, I., Bilušić, T., ... Puizina, J. (2017). Chemical composition and biological activity of *Allium cepa* L. and *Allium × cornutum* (Clementi ex Visiani 1842) methanolic extracts. *Molecules*. <https://doi.org/10.3390/molecules22030448>
- Gadde, U., Kim, W. H., Oh, S. T., & Lillehoj, H. S. (2017). Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Reviews*. <https://doi.org/10.1017/s1466252316000207>
- Goliomytis, M., Kostaki, A., Avgoulas, G., Lantzouraki, D. Z., Siapi, E., Zoumpoulakis, P., ... Deligeorgis, S. G. (2018). Dietary supplementation with orange pulp (*Citrus sinensis*) improves egg yolk oxidative stability in laying hens. *Animal Feed Science and Technology*, 244, 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.07.015>
- Goodarzi, M., Landy, N., & Nanekarani, S. (2013). Effect of onion (*Allium cepa* L.) as an antibiotic growth promoter substitution on performance, immune responses and serum biochemical parameters in broiler chicks. 5(8), 1210–1215.
- Goodarzi, M., & Nanekarani, S. (2014a). Effect of Onion Extract in Drink Water on Performance and Carcass Traits in Broiler Chickens. *IERI Procedia*, 8(December), 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2014.09.018>
- Goodarzi, M., & Nanekarani, S. (2014b). Effect of Onion Extract in Drink Water on Performance and Carcass Traits in Broiler Chickens. *IERI Procedia*, 8, 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2014.09.018>
- Hester, P. Y. (2005). Impact of science and management on the welfare of egg laying strains of hens. *Poultry Science*. <https://doi.org/10.1093/ps/84.5.687>
- Hong, J. C., Steiner, T., Aufy, A., & Lien, T. F. (2012). Effects of supplemental essential oil on growth performance, lipid metabolites and immunity, intestinal characteristics, microbiota and carcass traits in broilers. *Livestock Science*, 144(3), 253–262. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.12.008>
- Jin, Y. H., Lee, K. T., Lee, W. I., & Han, Y. K. (2011). Effects of Storage Temperature and Time on the Quality of Eggs from Laying Hens at Peak Production. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(2), 279–284. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10210>
- Kuete, V. (2017). *Allium cepa*. In *Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00014-5>
- Lampe, J. W. (1999). Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies. *American Society for Clinical Nutrition*, 70(suppl), 475S–490S. Retrieved from <http://ajcn.nutrition.org/content/70/3/475s.short>
- Lancaster, J. E., Reynolds, P. H. S., Shaw, M. L., Dommissie, E. M., & Munro, J. (1989). Intra-cellular localization of the biosynthetic pathway to flavour precursors in onion. *Phytochemistry*. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(89\)80032-9](https://doi.org/10.1016/0031-9422(89)80032-9)
- Lee, K. W., Everts, H., Kappert, H. J., Frehner, M., Losa, R., & Beynen, A. C. (2003). Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Poultry Science*, 44(3), 450–457. <https://doi.org/10.1080/0007166031000085508>
- Lopez-Bote, C. J., Sanz Arias, R., Rey, A. I., Castaño, A., Isabel, B., & Thos, J. (1998). Effect of free-range feeding on n–3 fatty acid and  $\alpha$ -tocopherol content and oxidative stability of eggs. *Animal Feed Science and Technology*, 72(1–2), 33–40. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(97\)00180-6](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(97)00180-6)
- Marcinč, S., Popelka, P., Zdolec, N., Mártonová, M., Šimková, J., & Marcinčáková, D. (2011). Effect of supplementation of phytogenic feed additives on performance parameters and meat quality of broiler chickens. *Slovenian Veterinary Research*, 48(1), 27–34.
- Martinez, MArta Corzo and Villamiel, M. (2012). An Overview on Bioactivity of Onion. *J. Poult. Sci.* 2011;75(2): 114–5
- Mathew, P. T., & Augusti, K. T. (1975). Hypoglycaemic effects of onion, *Allium cepa* Linn. on diabetes mellitus: a preliminary report. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*.
- Manterys A, Franczyk-Zarow M, Czyzyska-Cichon I, Drahum A, Kus E, ... Kostogryś RB. Haematological parameters, serum lipid profile, liver function and fatty acid profile of broiler chickens fed on diets supplemented with pomegranate seed oil and linseed oil. *Br. Poult. Sci.* 2016;57(6): 771–9.
- O'Hara, M. (1998). A Review of 12 Commonly Used Medicinal Herbs. *Archives of Family Medicine*, 7(6), 523–536. <https://doi.org/10.1001/archfam.7.6.523>
- Onibi, G. E., Adebisi, O. E., Fajemisin, A. N., & Adetunji, A. V. (2009). Response of broiler chickens in terms of performance and meat quality to garlic (*Allium sativum*) supplementation. *African Journal of Agricultural Research*, 4(5), 511–517. Retrieved from <http://www.academicjournals.org/ajar/PDF/pdf>
- Rahimi, S., Teymouri Zadeh, Z., Karimi Torshizi, M. A., Omidbaigi, R., & Rokni, H. (2011). Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13(4), 527–539.
- Rahman A, Eren GULTEPE E, Uyarlar C, Sadi CETINGUL Aamir IQBAL I, Bayram I. Effect of Mentha Piperita (Peppermint) Extract and its Juice on Egg Quality Traits during Different Storage Time in Laying Hens. *Kocatepe Vet. J. Kocatepe Vet J Kocatepe Vet J.* 2017;10(101): 14–20.
- Saki AA, Rabet M, Zamani P, Yousefi A. The Effects of Different Levels of Pomegranate Seed Pulp with Multi-Enzyme on Performance, Egg Quality and Serum Antioxidant in Laying Hens. *Iran. J. Appl. Anim. Sci.* 2014c;4(4): 803–8.
- Samli, H. E., Agma, A., & Senkoylu, N. (2005). Effects of Storage Time and Temperature on Egg Quality in Old Laying Hens. *Poultry Science*, 14(1), 548–553. <https://doi.org/10.1093/japr/14.3.548>
- Scanes, C. G. (2007). Contribution of Poultry to Quality of Life and Economic Development in the Developing World. *Poultry Science*. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-86-11-2289>
- Thaxton, Y. V., Balzli, C. L., & Tankson, J. D. (2003). Relationship of broiler flock numbers to litter microflora. *Journal of Applied Poultry Research*.
- Tona, K., Onagbesan, O., De Ketelaere, B., Decuyper, E., & Bruggeman, V. (2004). Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth

- to forty-two days. *Journal of Applied Poultry Research*, 13(1), 10–18. <https://doi.org/10.1093/japr/13.1.10>
- Van Boeckel, T. P., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B. T., Levin, S. A., Robinson, T. P., ... Laxminarayan, R. (2015). Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. <https://doi.org/10.1073/pnas.1503141112>
- WINDHORST, H.-W. (2011). Changes in poultry production and trade worldwide. *World's Poultry Science Journal*, 62(04), 585–602. <https://doi.org/10.1079/wps2006114>
- Zhou, G., Wang, J., Zhu, X., Wu, Y., Gao, M., & Shen, H. (2014). Induction of maggot antimicrobial peptides and treatment effect in salmonella pullorum-Infected chickens. *Journal of Applied Poultry Research*. <https://doi.org/10.3382/japr.2013-00804>



## **ATIK SU ARITMADA FİLTRE MALZEMESİ OLARAK PUMİS KULLANIMI**

**Zeki GÖKALP\*, Furkan Ömer KANARYA**

Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 38039, Talas, Kayseri

\*sorumlu yazar: zekigokalp@yahoo.com

Derleme / Review

### **Yayın Bilgisi**

Geliş Tarihi: 31.12.2019

Revizyon Tarihi: 06.01.2020

Kabul Tarihi: 13.01.2020

### **Anahtar Kelimeler**

*Pumis, Atık Su, Filtre Malzemesi*

### **Keywords**

*Pumice, Waste Water, Substrate Material*

### **Özet**

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkisi ile her geçen gün daha da kısıtlı hale gelen su kaynaklarımızın daha etkili kullanılabilmesi için atık suların da artılarak tekrar kullanılması gerekmektedir. Atık su arıtmada konvansiyonel sistemlerin yanı sıra doğal arıtma sistemleri, özellikle de yapay sulak alanlar, sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Doğal arıtma sistemlerinde farklı tip ve boyutta granüle filtre malzemeleri kullanılarak atık sulardan kirlilik unsurları giderilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla pümis atık sulardan kirlilik parametrelerinin giderilmesi için filtre malzemesi olarak kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışmada pümisin teknik özelliklerine ve atık sulardaki kirlilik parametrelerinin giderimi üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiş olup arıtma sektöründe ekonomik avantajlar sağladığı ve başarılı sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir.

### **Potential Use of Pumice as a Filter Material in Wastewater Treatment Systems**

#### **Abstract**

Together with potential impacts of global warming and climate change, water resources are depleted continuously. For an efficient use of water resources, waste waters should be treated and reused. Besides conventional wastewater treatment systems, natural treatment systems, especially constructed wetlands, are also widely used. Different type and size of granulated materials are used to remove pollutants from wastewaters. For this purpose, pumice is also widely used as a substrate or filter material in natural treatment systems. In this study, technical characteristics and potential use of pumice as a substrate material were assessed and advantages and successful outcomes were pointed out.

## 1. GİRİŞ

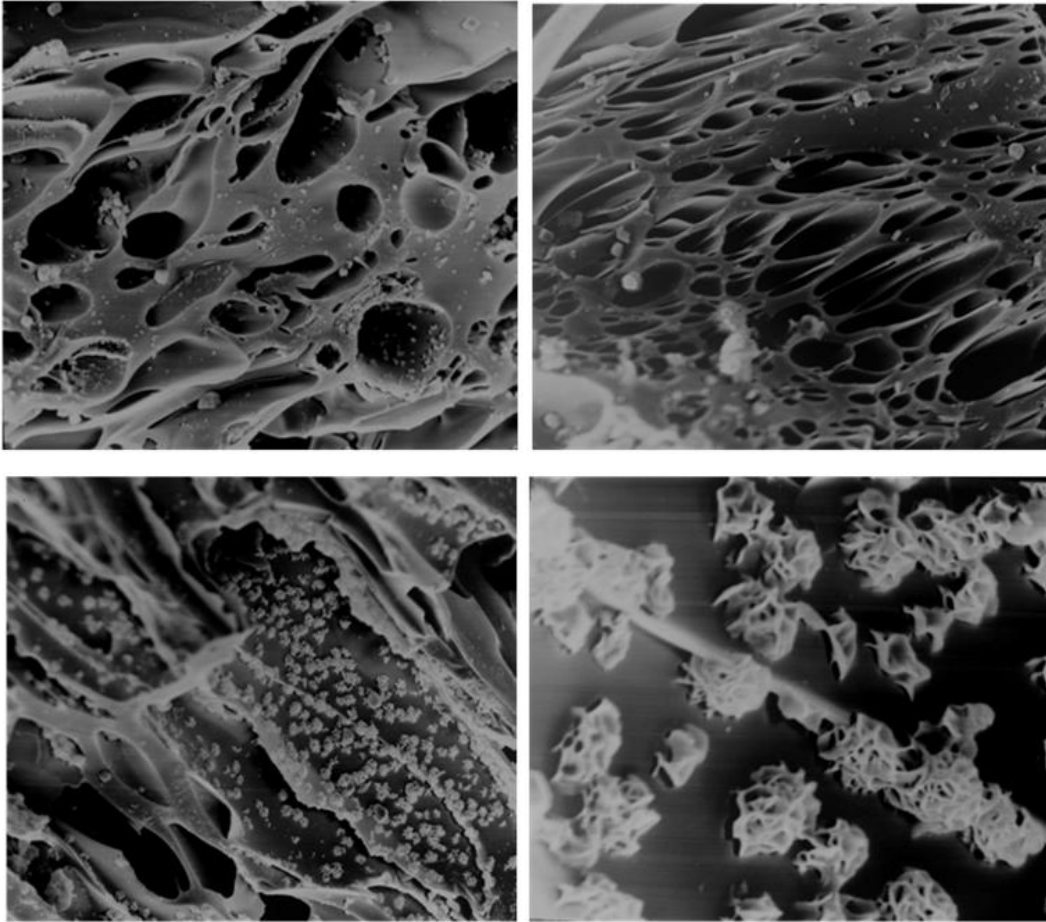
Pumis, volkanizma faaliyetleri esnasında aniden gerçekleşen soğuma ve meydana gelen gazların ortamdan aniden uzaklaşması neticesinde oldukça gözenekli bir yapıya sahip, dünya ve ülkemiz sanayisinde değeri yeni anlaşılmaya başlanan volkanik kökenli bir madendir (Şekil 1). Bünyesinde bulunan gözenekler birbirleriyle bağlantısı olmayan boşluklu yapıdadır. Bu özelliğinden ötürü ısı ve ses iletkenliği oldukça azdır. Mohs skalasına göre sertliği 5.5-6 arasındadır. Kimyasal etkisi olmayıp %75 civarında silisyum oksit içermektedir (Anonim, 2019).

Pumis terimi farklı dillerde değişik kelimelerde isimlendirilmiştir. Örneğin; Fransızca'da Ponce, İngilizce'de iri taneli olanına Pumice, ince tanelisine Pumicite, Almanca'da iri tanelisine Bims, ince tanelisine Bimstein adları verilmektedir. Türkçe'de ise süngertaşı, köpüktaşı, hışırtaşı, nasırtaşı, küvek, kisir gibi adlarla anılmaktadır. Diğer dillerin ve teknoloji ithalinin etkisiyle Türkçe'ye Pomza, Ponza, Bims, Pumis ve Pumisit terimleri olarak yerleşmiştir (MTA, 2019).

Pumis, kendisine özgü bazı özellikleri ile benzer volkanik camı kayalardan (perlit, obsidyen, peks-tayn) ayrılmaktadır. Bu özelliklerden renk ve gözeneklilik ile

pratik olarak ayrılmaktadır. Pumislerin muhteva ettiği gözenekler gözle görülebilecek boyutlardan mikroskobik boyutlara kadar sayısız miktarda olup her bir gözenek diğer bir gözenekten camı yapıda bir zarla ayrılmıştır. Bu nedenle hafif, suda uzun süre yüzebilen ve izolasyonu yüksek bir kayadır (MTA, 2019).

Kayacın içerdiği SiO<sub>2</sub> oranı, aşınma özelliği kazandırmaktadır. Bu nedenle çeliği kolaylıkla aşındırabilecek bir kimyasal yapıya sahiptir. Bünyesinde muhteva ettiği Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bileşiği ise ateşe ve ısıya yüksek dayanım özelliği kazandırmaktadır (Gündüz ve Yılmaz, 2001). Volkanik faaliyetler sonucunda asidik ve bazik olmak üzere iki farklı tür pumis meydana gelmektedir. Bazaltik pumis, koyu renkli, kahverengimsi, siyahımsı olabilmektedir (Tablo.1). Özgül ağırlığı 1-2 gr/cm<sup>3</sup> civarındadır. Dünyada en yaygın olarak bulunabilen ve kullanılabilen türü olan asidik pumis, beyaz, kirli görünümde ve grimsi beyaz renktedir. Asidik magmanın yoğunluğu bazik magmaya göre daha düşük olduğundan yoğunluğu yaklaşık 0.5-1 gr/cm<sup>3</sup> civarındadır (Tablo.2). Silisyum, alüminyum, potasyum ve sodyum içeriğinden dolayı açık renkli bir görünüm sergilemektedir (MTA, 2019).



Şekil 1. Pumis volkanik materyalinin taramalı elektron mikroskopisi (SEM) görüntüleri

Tablo.1. Pumis tiplerinin kimyasal kompozisyonu (Kılınç ve ark., 2016)

Bileşim	Asidik Pomza	Bazik Pomza
% SiO <sub>2</sub>	72,5	45,0
% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,0	21,0
% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,5	7,0
% CaO	0,9	11,0
% MgO	0,6	7,0
% Na <sub>2</sub> O+% K <sub>2</sub> O	9,0	8,0
% Ateş Kaybı	3,0	1,0

Tablo 2. Bir pumis örneğinin genel fiziksel özellikleri (Kılınç ve ark., 2016)

Özellik	Açıklama
Renk	Asidik pumis: Beyaz/Kirli beyaz Bazik pumis: Kahverengi/Siyah
Yığın Yoğunluğu (gr/cm <sup>3</sup> )	0,5-1 (asidik pumis) 1-2 (bazik pumis)
Özkütle (gr/cm <sup>3</sup> )	2,5
Sertlik (Mohs)	5-6
Gözeneklilik (%)	45-70
pH	7
Suda çözünen madde miktarı (%)	Düşük
Asitte çözünen madde miktarı (%)	2,9
Asitle tepkime (HF hariç)	Yok
Toksik özellik	Yok

Pomzanın milattan çok önceki dönemlerde ilk olarak Yunanlılar ve daha sonra da Romalılar tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Eski Yunanlıların ve Romalıların görkemli yapılarının birçoğunda hala bu malzemelerin kullanıldığı görülmektedir. Roma döneminin duvar inşaatlarında, su kanallarında ve diğer tarihi eserlerinde kullanılmışlardır. Amerika'da ise pumis, Kaliforniya'da 1851'den bu yana bina inşaatlarında kullanılmaktadır. Almanya ise 1980'den önce kendi madenlerinden ve bu tarihten sonra da madenlerinin tükenmesiyle ithal

ederek temin ettiği pumisi inşaat sektöründe kullanmışlardır (Anonim, 2019). Ülkemizde ise toplam rezerv miktarı 3 milyar m<sup>3</sup>'ün üzerinde olup 1980'li yıllarda toplam üretim 250 000 ton iken 2018 yılı sonu itibarıyla 5 600 000 tona ulaşarak dünyadaki en yüksek üretim miktarına sahip olmuştur (USGS, 2019).

Tablo 3. Türkiye'deki Pumis Rezervleri (Gündüz ve Yılmaz, 2001)

İller	Rezerv Miktarları (m <sup>3</sup> )
Ankara	8 070 000
Ağrı	54 687 000
Bitlis	1 310 000 000
Isparta	30 983 250
Kars	53 750 000
Kayseri	596 750 000
Nevşehir	449 074 000
Van	160 575 000
Toplam	3 113 639 250

## 2. PUMİSİN KULLANIM ALANLARI (mta, 2019)

- İnşaat sektörü
- Dolu veya boşluklu hafif yapı elemanları
- Prefabrik yapı elemanları
- Çatı ve dekoratif kaplama elemanları
- Hafif hazır sıva ve harç
- Hafif beton
- Çatı ve döşeme izolasyon dolgusu.
- Tekstil sektörü
- Yaygın olarak kot taşlama olarak bilinen işlemlerde ve kot kumaşlarının renklerinin açılması, ağartılması ve kumaşın yumuşatılması işlemlerinde.
- Tarım endüstrisinde
- Toprak ıslahında,
- Az topraklı veya topraksız ortamlarda bitki yetiştiriciliğinde,
- Su beslenimi kısıtlı tarımsal- yeşil alanlarda.
- Kimya ve Diğer Endüstri Alanlarında Kullanımı
- Çimento üretiminde puzzolonik malzeme olarak,
- İzolatif duvar boyası, pürüzlü kaplama, motifli boya, astar macunu ve vernik dolgusu, aşınmayan trafik boya ve kaplamalarında
- Plastik sanayi ve kağıt sanayisinde dolgu elmanı olarak,



- Seramik endüstrisinde seramiklerin ısı yalıtım değerlerini arttırmada, pürüzlü seramik ve absorpsiyonlu seramik tanelerinin imalinde,
- Gübre imalinde topraklanmayı önleyici katkı olarak,
- Asfaltlarda bitüm kusmayı önleyici katkı olarak,
- Ağır ve kirli ortamlarda yağ vs. akışkanları absorbe edici malzeme olarak,
- Tavuk çiftliklerinde taban sergisi olarak,
- Kaymaz tip oto lastik yapımında,
- Farklı süs eşyalarının pürüzlülüğünün giderilmesi ve cilasında parlatici olarak,
- Tarım ilaçlarının toz halde kullanılmasında taşıyıcı eleman olarak,
- Su, atık su arıtma ve hava temizleme teknolojisinde katkı elemanı olarak kullanılmaktadır.

### 3. Pumisin Atık Sulardan Kirlilik Parametrelerinin Arıtılmasında Kullanımı

Atık suların arıtılmasında genellikle kum içeren filtreler kullanılmaktadır. Bu filtreler sularda askıda bulunan tortullar ve özellikle organik maddelerin tutulmasında oldukça etkili olup, çok ince olan katı maddelerin (<10 µm) ve bakterilerin tutulmasında etkili değillerdir (James, 1988). Ancak atık suların arıtılması için filtre malzemesi olarak pumisin kullanılması diğer filtre malzemelerine oranla bazı teknolojik üstünlükler de sağlamaktadır. Bu üstünlükler ise;

- Pumisin gözenekli yapısı sebebiyle yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip olması ve yüksek oranda bulanıklık giderimi sağlaması,
- Daha az enerji kullanarak geri yıkama yapılabilmesi ve uzun yıllar üst üste kullanılabilmesi,
- Yoğunluğunun az olması nedeniyle, sistemdeki basınç kaybının daha az olmasıdır (Ekmekyapar ve Örs, 2005; Farizoglu ve ark., 2003).

Filtre malzemeleriyle askıdaki (kolloidal) tortulların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri filtrasyon aşamasına yardımcı olmaktadır. Tortullarla filtre malzemesi arasında gerçekleşen kimyasal tepkimeler ya da fiziksel çekim kuvvetleri filtrasyon performansını arttırmaktadır. Bu nedenle adsorpsiyon, filtrasyon aşamasının temel mekanizmasıdır (Cheremisinoff, 2002; EPA, 1995). Son yıllarda pumisin atık suların arıtımında doğal filtre malzemesi olarak kullanımının yanında adsorpsiyon kapasitesinin artırılmasına yönelik araştırmalar da artış göstermektedir. Yapılan tüm çalışmalar sonucunda doğal pumis kullanımının yanı sıra aktifleştirilerek veya yüzeyi çeşitli metallerle kaplanarak kullanımına eğilim gösterilmektedir.

**Atık sulardan bulanıklığın giderilmesi:** Pumis kullanılarak içme sularındaki bulanıklığın (katı

partiküllerin) giderilmesi için yapılan çalışmalarda (Farizoglu ve ark., 2003), kum ve 0,5-1 mm boyutlu pumis kullanılarak bulanıklık giderim performansları sırasıyla %85-90 ile %98-99 olduğu tespit edilmiştir.

**Atık suların yumuşatılması:** Pumisin atık suların yumuşatılmasında adsorban olarak kullanımı için yapılan çalışmalarda (Sevindir, 2005), NaOH çözeltisi ile ön işlemden geçirilen pumisin, 90 gr pumis kullanımında 4.266 mg/gr CaCO<sub>3</sub> uzaklaştırılmıştır. İçme suyuna sertlik veren Ca<sup>+2</sup> ve Mg<sup>+2</sup> iyonların pumis kullanarak yumuşatılması amacıyla yapılan çalışmalarda ise sertlik giderimi için uygun olduğu belirlenmiştir.

**Atık sulardan fosforun giderimi:** Pumis kullanılarak atık sulardaki fosfor giderimi için yapılmış olan çalışmalarda (Onar ve ark., 1997), fosfor adsorplama kapasitesinin pumisin muhtevasında bulunan kalsiyuma bağlı olduğu belirlenmiş ve düşük pH değerlerinde fosfor giderim performansının %98 civarında olduğu saptanmıştır.

**Atık sulardan flor giderimi:** Pumis kullanılarak atık sulardan flor giderilmeye çalışılan araştırmada ise pH'nın 7 civarında olduğu seviyelerde atık sulardan pumisin flor giderim performansı %85,75 olarak tespit edilmiştir (Malakootian ve ark., 2011). Öte yandan, pH'nın 6 civarında olduğu seviyelerde ise giderim performansı %96 olarak belirlenmiştir (Asgari ve ark., 2012).

**Atık sulardan arsenik giderimi:** Yüzeyi alüminyum, demir ve mangan ile kaplanmış pumis kullanarak atık sulardan arseniğin giderilmesi üzerine yapılan çalışmalarda ise pH'nın 7 civarında olduğu seviyelerde sırasıyla %70, %98 ve %87 performans sağladığı görülmüştür (Nasseri ve Heidari, 2012; Far ve ark., 2012).

**Atık sulardan ağır metal giderimi:** Atık sularda bulunan kadmiyum, nikel, kurşun ve bakırın giderilmesi için pumisin kullanıldığı çalışmalarda ise %90'ın üzerinde giderim performansı olduğu belirlenmiştir (Mihoglu, 2019).

**Atık sulara renk veren maddelerin giderimi:** Atık sulardan pumis kullanılarak sulara renk veren demir ile manganın gideriminin araştırıldığı çalışmalarda ise Fe<sup>+2</sup> %96-99, Fe<sup>+3</sup> %80-86, Mn<sup>+2</sup> %56-63, Mn<sup>+4</sup> ise %63-86 arasında değişen performanslar sergilediği belirlenmiştir (Sevindir ve Pakdil, 2005).

**Atık sulardan organik maddelerin giderimi:** Pumisin yüzeyi demir kaplanarak atık sulardan organik maddelerin giderilmeye çalışıldığı araştırmalarda %90'varan başarı elde edilmiştir (Kitis ve ark., 2007).

## SONUÇ

Atık suların arıtılmasında hem verimliliğin yüksek olması hem de maliyetin ve enerji giderlerinin düşük olması istenmektedir. Bu durum dünya ülkelerini ucuz ve nitelikli maden arayışına sevk etmiştir. Bugüne kadar bu konuda yapılan çalışmalar neticesinde pumisin özelliğini kaybetmeden tekrar kullanılabilirdiği sonucuna varılmış olması da bu materyali kıymetli hale getirmiştir. Ülkemiz rezerv bakımından dünyada

3. sırada olması bu madenin oldukça kolay bir şekilde temin edilebileceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle pumisin atık sulardan çeşitli kirlilik parametrelerinin gideriminde filtre malzemesi olarak kullanılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2019. İnternet Kaynağı, <https://www.xing.com/communities/posts/pomza-pumice-bims-kullanim-alanlari-1002324363> Erişim Tarihi: 15.11.2019
- Asgari, G., Roshani, B., Ghanizadeh, G., "The investigation of Kinetic and Isotherm of Fluoride Adsorption onto Functionalize Pumice Stone", *Journal of Hazardous Materials*, 217–218, s.123- 132, 2012.
- Cheremisinoff, N.P., "Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies", Butterworth- Heinemann, p.63, 2002.
- Ekmeçyapar F., Örs, S., "Filtrasyon İşleminde Pomzanın Üstünlükleri ve Kullanılabilirliği", 2. Isparta Pomza Sempozyumu, Isparta, 2005.
- Environmental Protection Agency (EPA), "Water Treatment Manuals-Filtration", The Environmental Protection Agency-Ireland, p.80, 1995.
- Far, L.B., Souri, B., Heidari, M., Khoshnavazi, R., "Evaluation Of Iron And Manganese-Coated Pumice Application For The Removal Of As(V) From Aqueous Solutions", *Iranian Journal of Environmental Health Sciences & Engineering*, 9:21, 2012.
- Farizoglu B., Nuhoglu, A., Yıldız, E., Keskinler, B., "The Performance Of Pumice As A Filter Bed Material Under Rapid Filtration Conditions", *Filtration+Seperation*, s.41-46, (2003).
- Gündüz, L., Yılmaz, İ., Türkiye 17 Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi, Orta Anadolu Pomza Oluşumlarının Endüstriyel Olarak Kullanılabilirlik Ölçütleri, 2001.
- James, L.G., "Principles of Farm Irrigation System Design", John Wiley and Sons, New York, 1988.
- Kılıç Aksay, E., Cöcen, İ., Akar, A., Pomzanın Su Arıtımında Filtre Malzemesi Olarak Kullanımındaki Gelişmeler, *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, sf. 63-72, 36-2016.
- Kitis, M., Kaplan, S.S., Karakaya, E., Yigit, N.O., "Civelekoglu G. Adsorption Of Natural Organic Matter From Waters By Iron Coated Pumice", *Chemosphere*, 66(1), s.130–138, 2007.
- Malakootian, M., Moosazadeh, M., Yousefi, N., Fatehizadeh, A., "Fluoride Removal From Aqueous Solution By Pumice: Case Study On Kuhbonan Water", *African Journal of Environmental Science and Technology*, Vol. 5(4), s.299-306, 2011.
- Mihoğlu, N., *Pumis ve Zeolitın Atık Sulardan Ağır Metal Giderim Performansı, Yüksek Lisan Tezi, Erciyes Üniversitesi*, 2019
- MTA, 2019. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü. <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/pomza> Erişim Tarihi: 17.11.2019
- Nasseri S., Heidari, M., "Evaluation And Comparison Of Aluminum-Coated Pumice And Zeolite In Arsenic Removal From Water Resources", *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 9:38, 2012.
- Onar, A.N., Balkaya, N., Öztürk, B., "Pomza Taşının Su Arıtım Teknolojisinde Kullanımı", (Ed.) L.Gündüz, I. Isparta Pomza Sempozyumu, s.31-38, Isparta, 1997.
- Sevindir, H.C., "Pomza Taşı Kullanılarak Suyun Yumuşatılması", L.Gündüz ve V. Deniz (Ed.), 2. Pomza Sempozyumu, s.327-333, Isparta, 2005.
- Sevindir, H. C., Pakdil, N.B., "Pomza Taşı Kullanarak İçme Sularından Demir ve Mangan Giderilmesi", L. Gündüz ve V.Deniz (Ed.), 2. Pomza Sempozyumu, s.321-325, Isparta, 2005.
- USGS, U.S. Geological Survey, 2019. <https://prd-wret.s3-us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/atoms/files/mcs-2019-pumic.pdf> Erişim Tarihi: 28.11.2019



## **Yabancı Otların Kontrolünde Biyolojik Mücadele**

**Ender Şahin ÇOLAK\*, Ebubekir YÜKSEL, Ramazan CANHİLAL**

*Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kayseri*

\*sorumlu yazar: [endersahin@erciyes.edu.tr](mailto:endersahin@erciyes.edu.tr)

Derleme / Review

### **Yayın Bilgisi**

Geliş Tarihi: 14.12.2019

Revizyon Tarihi: 09.01.2020

Kabul Tarihi: 13.01.2020

### **Anahtar Kelimeler**

*Yabancı Ot, Biyolojik Mücadele, Tarım,*

*Doğa*

### **Keywords**

*Weed, Control, Biological, Agriculture*

### **Özet**

Günümüzde tarım arazilerinin büyük bir bölümü üreticilerin yanlış yetiştiricilik uygulamaları nedeniyle çoraklaşmakta ve toplam tarım arazisi alanı giderek azalmaktadır. Tarımsal üretimin vazgeçilmezliği düşünüldüğünde gıda temini sağlanması için insanoğlunun hayatı boyunca çalışması gerekmektedir. Gıda temininin en büyük payını bitkisel üretim oluşturmaktadır ve bitkisel üretimde ürün verimini kısıtlayan çeşitli biyotik ve abiyotik etmenler mevcuttur. Bitkisel üretimi kısıtlayan bu etmenler içerisinde yabancı otlar önemli bir paya sahiptir. Yabancı otların neden olduğu zararları en aza indirmek amacıyla en çok kimyasal mücadele uygulamaları yapılmakta ve bu uygulamalar yabancı otların kullanılan kimyasallara dayanıklılık kazanmasıyla günden güne etkisini yitirmektedir. Ayrıca kullanılan bu kimyasallar doğayı kirleterek insan ve çevre sağlığını tehdit etmektedir. Bu nedenle yabancı otlarla mücadelede daha sürdürülebilir, doğayı kirletmeyen ve yabancı otlarda direnç gelişimini teşvik etmeyen mücadele yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu derlemede yabancı otlarla mücadelede biyolojik mücadelenin önemi ve yabancı otların biyolojik mücadelesinde kullanılan etmenlerden bahsedilmiştir.

### **Biological Management of Weed**

#### **Abstract**

Nowadays, most of the agricultural land is becoming barren due to the wrong cultivation practices of the producers and the total area of agricultural land is gradually decreasing. Considering the indispensability of agricultural production, human beings must work throughout their lives to provide food. The largest share of the food supply is crop production, and there are various biotic and abiotic factors that limit yield in crop production. Weeds have an important role among these factors that limit crop production. In order to minimize the damages caused by weeds, most chemical control practices are carried out and these applications lose their efficacy day by day with the development of resistance of the weeds to the chemicals used. In addition, these chemicals are polluting the environment and threaten human and environmental health. Therefore, more sustainable weed control methods which don't pollute the environment and cause the development of resistance in weeds are needed. In this review, the importance of biological control in weed control and the agents used in biological control of weeds were discussed.

## 1. GİRİŞ

Tarımsal üretim sistemlerine bitkisel üretim değerleri açısından bakıldığında üretimi kısıtlayan canlı ve cansız etmenler bulunmaktadır. Üretimi kısıtlayan cansız etmenler arasında toprak yapısı, nem, rüzgar, çevre, sıcaklık faktörlerinden söz edilebilir. Üretimi kısıtlayan canlı faktörler kavramı ise bitkisel üretime yeterince değer vermeyen en önemli faktör olan insan popülasyonu ve vahşi yaşam diye nitelendirilen popülasyonun bireyleri olarak tanımlanabilmektedir. Bunlar: sürüngenler ve kuşlar şeklinde ifade edilmektedir. Canlı faktörler arasında diğer faktörlere göre minör etmenler olarak nitelendirilen hastalık ve zararlılar bulunmaktadır. Çoğu zaman bitkisel hastalıklar başlığı altında değerlendirilen yabancı otlar da bitkisel üretimi kısıtlamaktadır. Yabancı otlar tarımsal alan veya tarım dışı alan fark etmeksizin her türlü alanda ortaya çıkabilmektedir ve mücadelesi yapılmadığı takdirde ürün verimini tamamen engelleyebilmektedir (Tozlu ve ark., 2010). Yabancı otlar ışık, su, besin maddesi, alan açısından kültür bitkileri ile rekabet eden bitkilerdir ve dünya genelinde tarımsal üretimde her yıl yaklaşık 150 milyar dolar kayba neden olmaktadır (Döken ve ark., 2000). Yabancı otlar, herhangi bir mücadele uygulanmadığı durumda, kültür bitkilerine göre üstün rekabet özelliği olduğundan çoğu zaman doğada güçlü konumda olacaktır. Bununla beraber yabancı otlar tarımsal üretim sistemlerinde üretimi kısıtlayan en önemli faktörlerden birisidir (Gibson ve ark., 2005).

İnsanoğlunun bitkisel üretiminde ekonomik kaygılar gütmeye başladığı dönemden günümüze kadar yabancı otlarla mücadele süregelmektedir. Yabancı otlarla mücadelede başlangıçta makineleşme ve diğer mücadeleyi kolaylaştırıcı unsurlar olmadığından ilkel denilebilecek elle yolma, münavebe gibi yöntemler kullanılmıştır. İlerleyen dönemlerde sanayileşmenin başlaması ve kimyasalların ön plana çıkmasıyla beraber yabancı otlarla mücadele kolaylaşmıştır. Herbisitler bu dönemde yabancı otlarla mücadeleyi bir hayli kolay hale getirmiştir. Ancak günümüzde dayanıklılık oluşumu gözlenmesi diğer bir ifadeyle herbisitlerin uygulandığında etkisinin gözlenmesini önleyen problemlerin ortaya çıkışı ve üreticilerin herbisitlerde doz artışıyla bu etkisizliğin farkını kapatmaya çalışırken de ekonomik üretimden uzaklaşmakta oldukları gerçeği üreticileri kimyasallardan uzaklaştırmaya başlamıştır.

Herbisitlerin 30 milyar Euro değerindeki pazar değeri düşünüldüğünde herbisitlerin tarımda önemli bir girdi olduğu görülmektedir (Delen, 2008). Hem dayanıklılık sorununun önüne geçilmesi hem de yabancı otlarla mücadelenin ekonomik olması amacıyla alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak herbisit kullanımını bireysel olarak üreticilerin bir kısmının terk etmesi alternatif bir ekonomik mücadele yöntemi olmadığından üreticilerin mağdur olmasına neden olacaktır. Dolayısıyla kültürel önlemlerin yanı sıra alternatif mücadele yöntemlerinin yaygınlaşması gerekmektedir. Ayrıca herbisit kullanımının

uygulayıcılarda ve tüketicilerde oluşturduğu akut ve kronik etkilerin yıllarca gözlemlenmiş olması sonucu biyolojik mücadeleye yönelim başlamıştır ve uygulanan doğru bilgilendirme yöntemleriyle biyolojik mücadeleye yönelim devam etmektedir (Temel ve ark., 1999).

## 2. BİYOLOJİK MÜCADELE

### 2.1 Avantajları

Çevre sağlığı açısından önem arz eden biyolojik mücadele kimyasalların kullanımını kısıtlamaya yönelik olarak ortaya çıkmıştır. Biyolojik mücadele tercih edildiğinde mücadele programında yerini aldığı herbisitlerin toksik etkisinden üreticileri ve tüketicileri korumaktadır. Biyolojik mücadelenin tam anlamıyla gereği gibi uygulanmaya başladığında arazide tek uygulama sonucu uzun süre mücadelenin etkisinin kaybolmaması mücadelenin sürdürülebilir bir yabancı ot kontrol yöntemi olduğunu göstermektedir (Turhan, 2005). Ayrıca biyolojik mücadelede mevcut durumda araziye uygulanan mücadele etmeni canlı olduğundan, iklimdeki istenmeyen değişiklikler, biyolojik mücadele ajanının uygulama şartlarındaki değişiklikleri gibi herhangi bir değişime adaptasyon şansı olacak ve bölgede yabancı otlarla mücadeleye devam edebilecektir.

Biyolojik mücadelede araziye uyguladığımız etmen biyolojik mücadele uygulama kriterleri gereğince sadece hedef zararlıya ulaştığından herhangi bir hedef dışı organizmaya zarar verme potansiyeli düşük olmaktadır. Biyolojik mücadelenin üretici açısından diğer bir faydası da doğal alternatif bir mücadele yöntemi olduğundan devlet destek ve teşvikleri de mevcuttur.

### 2.2. Dezavantajları

Her mücadele yöntemi doğaya bir müdahale olduğundan zararlı yönü de bulunmaktadır. Şöyle ki: Tarımsal üretim yapılan bir alanda zararlı ve faydalı etmenler çoğu zaman mevcuttur ancak faydalı etmenler zararlıları baskılayamadığı için dışarıdan müdahale gerekmektedir. Dışarıdan müdahale edilen her durum da mevcut faydalının yaşam alanı, besin gibi etmenlerden yararlanmış oranını düşüreceğinden ya bölgeden uzaklaşmasına ya da zamanla yok olmasına neden olacaktır. Arazideki mevcut zararlılar açısından düşünüldüğünde de uygulanan biyolojik mücadele ajanı faydalı organizma spesifik bir konukçuya yönleneceğinden diğer ekonomik önemli olmayan zararlıları uzun süreli uygulamalarda ekonomik zarar seviyesinin üzerine çıkarabilecektir.

## 3. Günümüze Kadar Yabancı Otların Biyolojik Mücadelesinde Kullanılan Etmenler

### 3.1. Böcekler

1800'lü yılların başında yabancı ot türü olan ve süs bitkisi olarak kullanılan *Opuntia spp.*'nin mücadelesinde bir galeri güvesinin Avustralya'ya getirilmesi yabancı



otlarla biyolojik mücadelenin başlangıcı olduğu kabul edilmektedir. Diğer bir çalışma *Opuntia stricta* (Haw.) bitkisine karşı *Cactoblastis cactorum* Berg (Lep.: Pyralidae) böceğinin kullanımı olmuştur.

Tablo 1. Kimyasal mücadele ve Biyolojik Mücadele'nin karşılaştırılması (Lenteren, J.C. van, 1997; Birişik ve ark., 2012) (Rosenthal ve ark., 1984).

Ölçüm Parametreleri	Kimyasal mücadele	Biyolojik mücadele
Test edilen etkili madde sayısı	> 3.500.000	2.000
Başarı oranı	1 : 200.000	1 : 10
Maliyet değerleri	150.000.000 \$	2.000.000 \$
Test süresi	10 yıl	10 yıl
Dayanıklılık oluşturma	Çok	az
Zararlıya spesifik olma durumu	Çok az	fazla

Yabancı otların biyolojik kontrolünde Lepidoptera takımı kadar Coleoptera takımına ait de çok sayıda biyolojik kontrol ajanı yer almaktadır. 1968 yılında Almanya'da *Carduus nutans* L.'nin kontrolü için getirilen *Rhinocyllus conicus* Frölich (Col.:Curcilionidae) erginlerinin yabancı otlarla mücadelede salımı yapılmıştır. *Rhinocyllus conicus* (Frölich) (Col.:Curcilionidae) yabancı otun tohum tutumunu engelleyerek bitkinin gelişimini engellemektedir (Zimdahl, 1993).

*Entomoscelis adonidis* Pall. türünün farklı familyalardan birçok yabancı ot türüne karşı etkili bir şekilde kullanılabilmesi önceki çalışmalarda belirtilmiştir. Ranunculaceae familyasından *Adonis aestivalis* L., Brassicaceae familyasından *Neslia apiculata* Fisch., mey. et ave-lall. ve *Sysimbrium* sp. türlerine karşı kullanılabilmesi bildirilmiştir (Kasap, 1988a). *Polygonum aviculare* L., *P. convolulus* L. ve *Rumex* sp. (Polygonaceae) türlerinin *Entomoscelis adonidis* Pall. türünün ana konukçusu olduğu ve *Cynara scolymus* L., *Senecio aquaticus* Hill. ve *Silybum marianum* L. (Asteraceae) türleri üzerinde de beslenebildiği bildirilmiştir (Remaudiere, 1963 atfen Kısmalı ve Madanlar, 1990).

Kasap (1988b) tarafından, *Chrysolina herbacea* Duftschmid (Coleoptera: Chrysomelidae) türünün *Mentha* spp. cinsine ait birkaç bitki türünde etkili olduğu bildirilmiştir.

Kasap (1987a) tarafından, *Clytra novempunctata* Ol. (Coleoptera: Chrysomelidae) türünün *Papaver* spp. ve *Glaucium corniculatum* Juss. (Papaveraceae) üzerinden bulunduğunu rapor etmiştir. Yine Aydın ve Kısmalı (1990), bu türü *Avena* sp. (Gramineae), *Rumex* sp. ve *Verbascum* sp. (Scrophulariaceae) üzerinden bulduklarını bildirmişlerdir. Aslan ve Özbek (1998) ise yine aynı türün *Berberis* sp. (Berberidaceae) üzerinden bulunduğunu belirtmişlerdir.

Wilcox (1954) tarafından larvaların etkinliği üzerine yapılan çalışmaya bakıldığında *Crioceris duodecimpunctata* L. (Coleoptera: Chrysomelidae) larvasının *Asparagus officinalis* L. (Asparagaceae) meyve yapısı üzerinde beslendiği bildirilmektedir.

Aslan ve Özbek (1999) ve Aslan ve ark. (2003) tarafından patates tarlalarında önemli derecede verim kayıplarına neden olan *Amaranthus retroflexus* L.'nin yapraklarında *Chaetocnema tibialis* Illiger (Coleoptera: Chrysomelidae) türünün beslendiği bildirilmektedir Çam ve ark. (2004).

Campobasso ve ark. (1999) *Altica oleracea* türünün yaygın bir yabancı ot olan tarla sarmaşıkları (*Convolvulus arvensis* L.) üzerinde beslendiğini belirtmektedir. Ayrıca bu çalışmada *Cassida nebulosa* L.'nin (Coleoptera: Chrysomelidae) sirken (*Chenopodium album* L.) bitkilerinde beslendiği bildirilmektedir.

Shepherd (1983) tarafından Avustralya'da yapılan bir çalışmada çoğunluğu tarım arazisi bir kısmı ise ormanlık alan olan yaklaşık 180.000 hektarlık alanın *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae) tarafından istila edildiği tespit edilmiştir. Başlıca biyolojik kontrol ajanı olan *Chrysolina quadrigemina* (Suffrian) (Coleoptera: Chrysomelidae) araziye salımı yapıp kontrol sağlanmaya çalışılmış ve başarı sağlanmıştır. Ancak günümüzde kullanılan bu ajanın *Hypericum perforatum* L. bitkisinin kontrolünde etkisinin azalmaya başladığı ve yeni doğal düşmanların aranmaya başladığı da bilinmektedir.

Sauerborn ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada tam parazit bir bitki olan *Orobancha* spp.'ye karşı bir sinek türü olan *Phytomyza orobanchia* Kaltenbach (Diptera: Agromyzidae)'nın spesifik bir doğal düşman olduğu bildirilmektedir. Ancak *Phytomyza orobanchia* pupalarının derin toprak işlemeyle yok edilebileceği ve toprakta çok sayıda antagonistinin olması bu etmenin kullanılabilirliğini kısıtlamaktadır.

Avrupa'da yapılan literatür çalışmasında, çoğu alanda görülebilen yaygın bir yabancı ot olan *Amaranthus* spp. ile ilgili olarak biyolojik mücadele potansiyeline sahip olan 241 böcek türü tespit edilmiştir (El Aydam ve Bürki, 1997). Vogt ve Cordo (1976) tarafından yapılan çalışmada, *Disonychia glabrata* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nın *Amaranthus* türlerini baskıladığı gözlemlenmiştir.

### 3.2. Bakteriler

Doğada faydalı ve zararlı denilebilecek bakteriler mevcuttur. Bazı durumlarda bitkiye zarar verme yeteneğinde olan bakteriler, biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılabilirler. Yabancı otlarla biyolojik mücadelede fitopatogen bakteriler kullanılmaktadır. Bakteriler, bitkinin toprakla temas ettiği kısımlarda ürettiği fitotoksik maddelerin bitki tarafından alımı ile bitki büyümesini azaltabilir (Suslow ve Schroth, 1982; Tranel ve ark., 1993). Bakteriler gerek yaralardan giriş yapmaları gerekse



oluşturduğu çürüklükler neticesinde konukçuyu zayıflatması sonucu diğer doğal düşmanların da konukçuya tutunmasını kolaylaştırmaktadır.

Her bakteri türü özelliklerine bağlı olarak konukçuyu etkileyecek ve zararlanmalara neden olabilecek fitotoksik maddeler salgılamaktadır (Elliott ve ark., 1984; Kennedy ve ark., 1991). Her bakterinin ürettiği fitotoksik maddenin özgün olması, bakterinin patojenik açıdan etkileyeceği yabancı otun da bakteriye özgü olması sonucunu oluşturmaktadır.

Washington Eyalet Üniversitesindeki USDA araştırmacıları tarafından yapılan bakteri izolasyon çalışmalarında püsküllü brom (*Bromus tectorum* L.) bitkisinin köklerine arız fitopatojen bakteriler izole edilmiştir (Kennedy ve ark., 1991). 1988'de yapılan bir çalışmada, bir bakteri izolatının (*Pseudomonas fluorescens* strain D7) püsküllü brom (*Bromus tectorum* L.) biyokütlesini %50'den daha fazla azalttığı rapor edilmiştir. Burada bakterinin etkisini güçlendiren veya zayıflatan etmenler arasında nem ve sıcaklığın da olduğu unutulmamalıdır (Harris ve ark., 1996).

Kremer ve ark. (1990) tarafından yapılan çalışmada rizobakteriyel izolatların %35-65'inin geniş yapraklı yabancı otların fide büyümesini inhibe eden biyolojik mücadele ajanı olduğu belirtilmektedir. Buna karşılık, laboratuvarında test edilen 1000 izolatın sadece 81'inin, kışlık buğdayın büyümesini etkilemeden püsküllü bromun kök uzamasını inhibe ettiği bildirilmiştir (Kennedy ve ark., 1991).

Rizobakteriler kullanıldığı bir diğer çalışmada, bakterilerin bitkilerin ortaya çıkmasından önce veya onunla çakışan yabancı otların gelişimini engellediği bildirilmektedir. Bu yüzden bakteriler yabancı otlar için kesin çözüm olarak görülmemelidir. Bakteriler, yabancı otları zayıflatıp kültür bitkilerinin daha uygun şartlarda gelişmesine imkan veren bir etmen olarak düşünülmelidir (Schroth ve Hancock 1982; Kremer ve Kennedy, 1996).

Bakterilerde fitopatojenik aktivitenin olduğuna dair doğrudan herhangi bir kanıt bulunmamasına rağmen, örneklediğimiz çalışmalar gösteriyor ki yabancı otların çimlenme ve fide büyümesi, bakteriler tarafından olumsuz şekilde etkilenmektedir. Fitotoksik olan bakteriler konukçada bulunduğu kısma göre etkisini göstermektedir ancak genel anlamda fitotoksik bakteriler tohum canlılığında azalma ve bitkinin büyüme aşamasındaki aksaklık oluşumu şeklinde etkinlik göstermektedir (Durbin, 1982; Frederickson ve ark., 1985; Suslow ve ark., 1982).

### 3.3. Funguslar

Yabancı otların biyolojik mücadelesinde kullanılan fungal kökenli formülasyonlara mikroherbisit adı verilmektedir. Yabancı otun biyolojik mücadelesinde ilk defa bir fungusun denemesi 1971'de Avustralya'da, *Puccinia chondrillina*'nın akhindiba (*Chondrilla juncea*) bitkisinin kontrolünde yapılmıştır (Julien ve Griffiths, 1998; Barton, 2004). Biyolojik mücadelenin zararlı olduğu yönlerin olduğu da

düşünülmektedir ve bitki patojenleri fungusların yabancı otlar için biyolojik kontrol ajanları olarak böceklerden daha fazla risk oluşturduğu belirtilmektedir (Goettel ve ark., 2001). Yabancı ot kontrolü için biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılan funguslar için bu algının oluşmasının sebebi hastalık etmeni temiz bir araziye bulaştığında epidemi oluşturabileceği korkusundan kaynaklanmaktadır (Harris, 1990). Fungusların biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılmasının önündeki diğer bir engel ise fungusların tam olarak tanımlanamayıp, hedef dışı organizmalar üzerinde de etkinlik gösterebileceği endişesidir (Harris, 1990; Howarth, 1991).

*Fusarium* spp. toprakta sürekli bulunabildiğinden *Orobanche* spp. veya *Striga* spp. gibi parazitik yabancı otların topraktaki ilk gelişim aşamasında baskılanmasına neden olduğu bildirilmektedir (Sauerborn ve ark., 2007). Bugüne kadar 17 *Fusarium* türünün *Orobanche* spp. veya *Striga* spp. ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Altı *Fusarium* türünün (*F. artrosporioides*, *F. nygamai*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* f.sp. *orthoceras*, *F. semitectum* var. *majus*, *F. solani*) seçilmiş kontrollü koşullarda ve/veya tarla koşullarında *Orobanche* spp.'de (Kott, 1969; Nalepina, 1971; Timchenko ve Dovgal, 1972; Panchenko, 1974; Hodossy, 1981; Al-Menoufi, 1986; Bedi ve Donchev, 1991; Thomas ve ark., 1998, 1999a; Amsellem ve ark., 2001; Müller-Stöver ve diğerleri, 2002; Shabana ve ark., 2003) ve *Striga* spp.'de (Abbasher ve Sauerborn, 1992; Ciotola ve ark., 1995, 2000; Abbasher ve ark., 1996; Kroschel ve ark., 1996; Sauerborn ve ark., 1996; Hess ve ark., 2002; Marley ve ark., 2004) önemli derecede hastalık gelişimi gösterdiği bildirilmiştir.

Trujillo (2005), tarafından yapılan bir çalışmada *Senna surattensis* bitkisinin Amerika'da meralarda ciddi zararlı hal aldığı belirtilmiştir. Bir fungus olan *Acremonium* sp. (Hyphomycetes: Hypocreaceae)'in bu tür yabancı otlara karşı biyoherbisit olarak geliştirilip başarılı bir şekilde uygulanmıştır.

Yabancı otların biyolojik kontrolünde mikroherbisit olarak kullanılabilme potansiyeli olan *Colletotrichum* türlerinin *Aeschynomene virginica*, *Malva pusilla*, *Xanthium spinosum*, *Abutilon theophrasti*, *Cuscuta chinensis*, *Cuscuta australis* türlerine karşı kullanılabilirliği bildirilmektedir (Eken ve ark., 2002).

### 3.4. Diğer Etmenler

Allelopati, kimyasal yol ile çeşitli bileşiklerin bir bitki tarafından salınmasıyla alıcı bitkinin olumlu veya olumsuz şekilde etkilenmesi olarak tanımlanabilmektedir (Rice, 1984). Bitkilerin oluşturdukları bu zararlı etkiden yararlanılarak biyolojik olarak yabancı ot kontrolü yapılabilmektedir (Narwal, 1994; Kohli ve ark., 1998). Birçok araştırma, allelopatik bitkilerin patojenleri azaltma ve yabancı ot oluşumunu etkileme potansiyelini çalışmalarla ortaya koymuştur. Xuan ve ark. (2005) tarafından yapılan bir allelopati çalışmasında Güneydoğu Asya ve Japonya ekosistemlerinde yüzlerce allelopatik bitkinin ön

incelemeleri yapılmıştır Yapılan gözlemler 30'dan fazla türe ait bitkisel materyallerin hektara 1-2 ton uygulanmasının yabancı ot biyokütlesini yaklaşık % 70 azaltabildiğini ve pirinç verimini yaklaşık % 20 artırdığını göstermiştir.

Yabancı otların biyolojik kontrolü ile uğraşan bilim insanlarının amacı çevreye daha az zararlı ve doğrudan hedef odaklı uygulamaları kullanıma sokmaktır (Strong ve Pemberton, 2001; Louda ve ark., 2003; Balciunas, 2004). Bu noktada moleküler veriler taksonomiye ve evrimsel ilişkileri netleştirebilir, hedef yabancı otların ve ajanların popülasyon yapısını ve kökenlerini belirleyebilir (McClay ve ark., 2005).

Bir diğer yöntem ise en eski yöntemlerden olan ancak günümüzde çeşitli sebeplerle kullanılmayan büyükbaş ve/veya küçükbaş hayvanların yabancı otların kontrolünde kullanılmalarıdır. Ülkemizde mera alanlarında büyük sorun teşkil eden yabancı ot türlerinde birisi de köygöçüren de diye bilinen *Cirsium* spp. cinsine ait bitkilerdir (Webb ve ark., 1988). Ülkemizde yaygın yetiştirilen küçükbaş hayvanlardan olan keçiler bu tür yabancı otların bütün fenolojik dönemleriyle beslenebilmektedirler (Clark ve ark., 1982; Crouchley, 1983; Batten, 1984; Lamming, 2001).

#### 4. Sonuç

Günümüzde tarımsal üretimde kalite ve verim kayıplarına neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinde doğal dengeyi koruyan, sürdürülebilir ve aynı zamanda ekonomik ve etkin mücadele yöntemlerine yönelim artmıştır. Yabancı otlarla biyolojik mücadele çalışmalarının diğer etmenlerle yapılan biyolojik mücadele çalışmaları ile kıyaslandığında oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. Bu alandaki çalışmaların hem ülkemizde hem de dünyada artması doğal kaynaklardan ve mevcut tarımsal alanlardan uzun yıllar daha etkin bir şekilde faydalanmamızı sağlayacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Abbasher, A. A., and Sauerborn, J., 1992. *Fusarium nygamai*, a potential bioherbicide for *Striga hermonthica* control in sorghum. *Biological Control*, 2(4): 291-296
- Abbasher, A.A., Sauerborn, J., Kroschel, J., Hess, D.E., 1996. Evaluation of *Fusarium semitectum* var. *majus* for biological control of *Striga hermonthica*. In: Moran, V.C., Hoffmann, J.H. (Eds.), *Ninth International Symposium on Biological Control of Weeds*. University of Cape Town, RSA, pp. 115-120
- Al-Menoufi, O. A., 1986. *Studies on Orobanche spp. 2.-Fungi associated with Orobanche crenata Forsk [Egypt]*. Alexandria Journal of Agricultural Research (Egypt)
- Amsellem, Z., Barghouthi, S., Cohen, B., Goldwasser, Y., Gressel, J., Hornok, L., Kerenyi, Z., Kleifeld, Y., Klein, O., Kroschel, J., Sauerborn, J., Müller-Stöver,

- D., Thomas, H., Vurro, M., Zonno, and M., 2001a. *Recent advances in the biocontrol of Orobanche (broomrape) species*. *BioControl* 46: 211-228
- Aslan, İ., ve Özbek, H., 1998. *Erzurum, Erzincan ve Artvin illeri clytrinae (coleoptera, chrysomelidae) altfamilyası türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(1): 1-11
- Aslan, I., Gruev, B., ve Özbek, H., 1999. *A preliminary review of the subfamily Alticinae (Coleoptera, Chrysomelidae) in Turkey*. *Turkish Journal of Zoology* 23(4): 373-414
- Aslan İ., Özbek, H. and Konstantinov, A., 2003. *Flea Beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) Occuring on Amaranthus retroflexus L. In Erzurum Province, Turkey and Their Potential As Biological Control Agents*. *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 105(2), 441-446.
- Aydın, E. ve Kısmalı, Ş., 1990. *Ege bölgesi clytrinae (coleoptera, chrysomelidae) altfamilyası üzerine faunistik çalışmalar*. *Türk Entomoloji Dergisi* 14(1): 23-35
- Balciunas, J. K., 2004. *Are mono-specific agents necessarily safe? The need for pre-release assessment of probable impact of candidate biocontrol agents, with some examples*. In *XI International Symposium on Biological Control of Weeds*, pp. 252-257
- Barton, J., 2004. *How good are we at predicting the field host-range of fungal pathogens used for classical biological control of weeds?*. *Biological Control* 31(1): 99-122
- Batten G.J., 1984. *Goats: Management-scrub weed control (Aglink FPP 280, 3rd revise)*. Wellington: Ministry of Agriculture and Fisheries
- Bedi, J.S., and Donchev, N., 1991. *Results of mycoherbicide control of sunflower broomrape (Orobanche cumana Wallr.) under glasshouse and field conditions*. In: Ransom, J.K., Musselman, L.J., Worsham, A.D., Parker, C. (Eds.), *Proceedings of the 5th International Symposium on Parasitic Weeds*. CIMMYT, Nairobi, Kenya, pp. 76-82
- Birişik, N., Kütük, H., Karacaoğlu, M., Yarpuzlu, F., İslamoğlu, M., Öztemiz, S., ve Birişik, N., 2012. *Teoriden pratiğe biyolojik mücadele. Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliğinde Biyolojik Mücadele*, 13-25
- Campobasso, G., Colonnelli E., Kunutson, G.T. and Cristofaro, M., 1999. *Wild Plants and Their Associated Insects in the Palearctic Region, Primarily Europe and the Middle East*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service ARS-147: 249
- Ciotola, M., DiTommaso, A., and Watson, A. K., 2000. *Chlamyospore production, inoculation methods and pathogenicity of Fusarium oxysporum M12-4A, a biocontrol for Striga hermonthica*. *Biocontrol Science and Technology* 10(2): 129-145
- Ciotola, M., Watson, A. K., and Hallett, S. G., 1995. *Discovery of an isolate of Fusarium oxysporum with potential to control Striga hermonthica in Africa*. *Weed Research* 35(4): 303-309
- Clark DA., and Lambert MG., Rolston MP and Dymock N., 1982. *Diet selection by goats and sheep on hill*

- country. In *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 42, pp. 155-157
- Crouchley G., 1983. Blackberry control in Hawkes Bay. In *Proceedings of Ruakura Farmers' Conference* 35, pp 63-65
- Çam, H., ve Atay, T., 2004. Tokat ilinde bazı yabancı otlar üzerinde beslenen yaprak böcekleri (Coleoptera, Chrysomelidae)
- Delen, N., 2008. Fungisitler. Nobel Yayıncılık Tic. Ltd. Şti., Ankara. Yayın, (1360), 318
- Döken, M.T., Demirci, E. ve Zengin, H., 2000. Fitopatoloji. Atatürk Üniv. Yayınları No: 729, Ziraat Fak. Yayınları No:314, Ders Kitapları Serisi No:66, Erzurum, s. 121-122.
- Durbin, R. D., 1982. Toxins and pathogenesis. *Phytopathogenic prokaryotes* 1: 423-441.
- Eken, C., ve Demirci, E., 2002. Colletotrichum türleri ile yabancı otların biyolojik kontrolü/biological control of weeds with colletotrichum species. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 34(2).
- Elliott, L. F., and Lynch, J. M., 1984. Pseudomonads as a factor in the growth of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Soil Biology And Biochemistry* 16(1): 69-71.
- El-Aydam, M., & Bürki, H. M. (1997). Biological control of noxious pigweeds in Europe: a literature review of the insect species associated with *Amaranthus* spp. worldwide. *Biocontrol News and Information*, 18(1).
- Fredrickson, J. K., and Elliott, L. F., 1985. Effects on winter wheat seedling growth by toxin-producing rhizobacteria. *Plant and Soil* 83(3): 399-409.
- Gibson, K. D., Johnson, W. G., and Hillger, D. E., 2005. Farmer perceptions of problematic corn and soybean weeds in Indiana. *Weed Technology* 19(4): 1065-1070.
- Goettel, M.S., Hajek, M.S., Siegel, J.P., and Evans, H.C., 2001. Safety of fungal biocontrol agents. In: Butt, T.M., Jackson, C.W., Magan, N. (Eds.), *Fungi as Biocontrol Agents*. CABI Bioscience, Wallingford, UK, pp. 347-375
- Harris, P., 1990. Environmental impact of introduced biological control agents. In: MacKauer, M., Ehler, L.E., Roland, J. (Eds.), *Critical Issues in Biological Control*. Intercept, Andover, Hampshire, England, pp. 289-300
- Harris, P. A., & Stahlman, P. W. (1996). Soil bacteria as selective biological control agents of winter annual grass weeds in winter wheat. *Applied Soil Ecology*, 3(3), 275-281.
- Hess, D.E., Kroschel, J., Traore' , D., Elzein, A.E.M., Marley, P.S., Abbasher, A.A., and Diarra, C., 2002. *Striga*: biological control strategies for a new millennium. In: Leslie, J.F. (Ed.), *Sorghum and Millet Diseases 2000*. Iowa State Press, Ames, Iowa, USA, pp. 165-170
- Hodosy, S., 1981. Biological control of broomrape, *Orobanche ramosa*, a tomato parasite. Occurrence and adaptability of *Fusarium* species to control broomrape in Hungary. *Zoldsegertermesztési Kutató Intézet Bull*, 14: 21-29
- Howarth, F.G., 1991. Environmental impacts of classical biological control. *Annual Review of Entomology* 36, 485-509.
- Julien, M. H., and Griffiths, M. W., 1998. *Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds*. ed. 4. Cab International
- Kasap, H., 1987a. A List of Some Clytrinae (Col.: Chrysomelidae) from Turkey (Part II) *Clytra, Smaragdina, Cheilotoma*. *Türkiye entomoloji dergisi* 11 (2): 85-95
- Kasap, H., 1988a. A List of Some Chrysomelinae (Col.: Chrysomelidae) From Turkey. (Part II). *Colaphellus, Gastroidae, Phaedon, Prasocuris, Plagioderia, Melasoma, Phytodecta, Phyllodecta, Timarcha, Entomoscelis*. *Türkiye entomoloji dergisi* 12 (2): 85-95
- Kasap, H., 1988b. A List of Some Chrysomelinae (Col.: Chrysomelidae) From Turkey. (Part I). *Leptinotarsa, Crosita and Chrysolinae*. *Türkiye entomoloji dergisi* 12 (1): 23-31
- Kennedy, A. C., Young, F. L., Elliott, L. F., and Douglas, C. L., 1991. Rhizobacteria suppressive to the weed downy brome. *Soil Science Society of America Journal* 55(3): 722-727.
- Kısmalı, Ş. ve Madanlar, N., 1990. Chrysomelidae (Coleoptera) Familyası Türlerinin Yabancı Otlarla Biyolojik Mücadeledeki Rolü ve İzmir İlinde Türlerin Durumu. *Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, 26-29 Eylül, Ankara, pp. 299-308
- Kohli, R. K., Batish, D., and Singh, H. P., 1997. Allelopathy and its implications in agroecosystems. *Journal of Crop Production*, 1(1): 169-202
- Kott, S. A., 1969. Biological control of broomrape. *Weeds and Their Control* Kolos, Moskva, USSR pp. 169-171
- Kremer, R. J., Begonia, M. F. T., Stanley, L., and Lanham, E. T., 1990s. Characterization of rhizobacteria associated with weed seedlings. *Applied Environmental Microbiology* 56(6): 1649-1655
- Kremer, R. J., & Kennedy, A. C., 1996. Rhizobacteria as biocontrol agents of weeds. *Weed Technology* 10(3): 601-609
- Kroschel, J., Hundt, A., Abbasher, A. A., and Sauerborm, J., 1996. Pathogenicity of fungi collected in northern Ghana to *Striga hermonthica*. *Weed Research* 36(6): 515-520
- Lamming L., 2001. Successfully controlling noxious weeds with goats. *Alternative weed strategies* 21(4): 19-23
- Louda, S. M., Arnett, A. E., Rand, T. A., & Russell, F. L. (2003). Invasiveness of some biological control insects and adequacy of their ecological risk assessment and regulation. *Conservation Biology* 17(1): 73-82
- Marley, P. S., Aba, D. A., Shebayan, J. A. Y., Musa, R., and Sanni, A., 2004. Integrated management of *Striga hermonthica* in sorghum using a mycoherbicide and host plant resistance in the Nigerian Sudano-Sahelian savanna. *Weed research* 44(3): 157-162

- McClay, A. S., & Balciunas, J. K. (2005). The role of pre-release efficacy assessment in selecting classical biological control agents for weeds applying the Anna Karenina principle. *Biological control* 35(3): 197-207
- Müller-Stöver, D., Buschmann, H., and Sauerborn, J., 2005. Increasing control reliability of *Orobanche cumana* through integration of a biocontrol agent with a resistance-inducing chemical. *European journal of plant pathology* 111(3): 193-202
- Nalepina, L. N. (1971). On the specialization of *Fusarium oxysporum* Schlecht. *Mikol Fitol.* 5: 271–274.
- Narwal, S.S., 1994. *Allelopathy in Crop Production*. Scientific Publisher, Jodhpur, India pp. 288
- Panchenko, V. P., 1974. Micro-organisms in the control of Egyptian broomrape parasitizing water melons. *Mikol. Fitopatol.* 8, 122-25
- Rice, E.L., 1984. *Allelopathy*, Second ed. Academic Press Inc., Orlando, FL, pp. 422
- Rosenthal, S. S., Maddox, K. and Brunetti, K., 1984. *Biological Methods of Weed Control*. Monography No. 1, California Weed Conference, pp. 88
- Sauerborn, J., Abbasher, A.A., Kroschel, J., Cornes, D.W., Zoschke, A., and Hine, K.T., 1996a. Biological control of *Striga hermonthica* with *Fusarium nygamai* in maize. In: Moran, V.C., Hoffmann, J.H. (Eds.), *Ninth International Symposium on Biological Control of Weeds*. University of Cape Town, RSA, pp. 461–466.
- Sauerborn, J., Müller-Stöver, D., and Hershenhorn, J., 2007. The role of biological control in managing parasitic weeds. *Crop Protection* 26(3): 246-254
- Shabana, Y.M., Müller-Stöver, D., and Sauerborn, J., 2003. Granular Pesta formulation of *Fusarium oxysporum* f. sp. *orthoceras* for biological control of sunflower broomrape: efficacy and shelf-life. *Biological Control* 26: 189–201
- Shepherd, R. C. H., 1983. *Distribution and abundance of St. John's wort, Hypericum perforatum L., and its introduced biological control agents in Victoria*. Australian Weeds
- Schroth, M. N., and Hancock, J. G., 1982. Disease-suppressive soil and root-colonizing bacteria. *Science* 216(4553): 1376-1381
- Strong, D.R., and Pemberton, R.W., 2001. Food webs, risks of alien enemies and reform of biological control. In: Wajnberg, E., Scott, J.K., Quimby, P.C. (Eds.), *Evaluating Indirect Ecological Effects Of Biological Control*. CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 57–79
- Suslow, T. V., and Schroth, M. N., 1982. Role of deleterious rhizobacteria as minor pathogens in reducing crop growth. *Phytopathology* 72(1): 111-115
- Temel, N., Yarpuzlu, F., Tüfekli, M., Karut, Ş. T., Portakaldalı, M., & Seçer, A., 2017. Sürdürülebilir tarımda biyolojik mücadelenin yeri konusunda çiftçilerin bilgi düzeyinin belirlenmesi. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 8(1), 71-82.
- Timchenko, V. I., and Dovgal, E. S., 1972. Microbiological control method for broomrape on vegetable crops. *Biologicheskii Metod Bor'by s Vreditelyami Ovoshcheykh Kul'tur*. Sbornik, Moskva, USSR, Kolos, pp. 109-111
- Thomas, H., Sauerborn, J., Müller-Stöver, D., Ziegler, A., Bedi, J., and Kroschel, J., 1998. Potential of *Fusarium oxysporum* f. sp. *orthoceras* as a biological control agent for *Orobanche cumana* in sunflower. *Biological Control* 13: 41–48
- Thomas, H., Sauerborn, J., Müller-Stöver, D., Kroschel, J., 1999a. Fungi of *Orobanche aegyptiaca* in Nepal with potential as biological control agents. *Biocontrol Sci. Technol.* 9, 379–381.
- Tozlu, G., Çoruh, İ., ve Gültekin, L., 2010. Türkiye'de *Amaranthus* (Amaranthaceae) türlerine karşı biyolojik mücadelede böceklerin kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 41(2): 169-176
- Tranel, P.J., Gealy, D.R. and Kennedy, A.C., 1993. Inhibition of downy brome (*Bromus tectorum*) root growth by a phytotoxin from *Pseudomonas fluorescens* strain D7. *Weed Technol.*, 7: 134-139.
- Trujillo, E. E., 2005. History and success of plant pathogens for biological control of introduced weeds in Hawaii
- Turhan, Ş. (2005). Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1 ve 2), 13-24.
- Van Lenteren, J. C., 1997. From *Homo economicus* to *Homo ecologicus*: towards environmentally safe pest control. In: *Modern Agriculture and the Environment*, D. Rosen, E.Tel-Or, Y. Hadar, Y. Chen, eds., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: pp. 17-31
- Vogt, G.B., and Cordo, H.A., 1976. Recent South American field studies of prospective biocontrol agents of weeds. In *proceedings of the Res. Planning Conference on Aquatic Plant Control Program*, Charleston, pp. 36-55
- Webb C.J., Sykes WR and Garnock-Jones P.J., 1988. *Flora of New Zealand, Volume IV: Naturalised pteridophytes, gymnosperms, dicotyledons*. Botany Division, DSIR, pp. 1365 Christchurch
- Wilcox, J.A., 1954. Leaf Beetles of Ohio (*Chrysomelidae: Coleoptera*). *Bull. Ohi. Biol. Sor.*, 43, 8(3), 353-506.
- Xuan, T. D., Shinkichi, T., Khanh, T. D., and Chung, I. M. 2005. Biological control of weeds and plant pathogens in paddy rice by exploiting plant allelopathy: an overview. *Crop protection*, 24(3), 197-206
- Zimdahl, R. L., 1993. *Fundamentals of Weed Science*. Academic Pres, Inc., New York, 191-205