



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://dergipark.gov.tr/makufebed>
DOI: 10.29048/makufebed.411112

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 9(2): 144-150 (2018)
The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University 9(2): 144-150 (2018)

Araştırma Makalesi / Research Paper

Yetiştiricilikte Alternatif Gübre Olarak En Çok Tercih Edilen İki Salyangoz (*Helix aspersa* ve *Achatina fulica*) Gübresinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Mahmut DOĞANTÜRK¹, Mustafa Emre GÜRLEK^{2*}

¹ Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Burdur
² Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Burdur

Geliş Tarihi (Received): 30.03.2018, Kabul Tarihi (Accepted): 30.05.2018

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author*): malacoturk@gmail.com

☎ +90 248 2132605 📠 +90 248 2132611

ÖZ

Organik tarım üretiminin kontrollü bir biçimde yapılması, kullanılacak organik gübrenin kolay ulaşılabilir ve maliyetinin düşük olmasının istenilmesi gibi nedenler mevcut organik gübrenin kalitesini artırmak ve alternatif organik gübre geliştirmek üzerine bilimsel çalışmalara ilgiyi artırmıştır. Bu çalışmada Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi salyangoz çiftliğinde üretilen *Helix aspersa* ve *Achatina fulica* türü salyangozların gübrelere fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiş ve gübrelere pH'ları 6,1 ile 6,6 arasında değiştiği, *Helix aspersa* türü salyangozun nem miktarı %46,20±1,10, *Achatina fulica* türü salyangozun gübresinin nem miktarı ise %45,26±1,19 olarak tespit edilmiştir. Örneklerdeki toplam azot miktarı *Helix aspersa* türü için %12,05±0,34, *Achatina fulica* türü için ise %9,39±0,40 olarak tespit edilmiştir (Dumatherm, Gerhardt metodu). Salyangoz gübre örneklerinin P, Mg, K, Ca, Mn, Fe, Cu ve Na element içerikleri indüktif eşleşmiş plazma optik emisyon spektrometresi (ICP-OES) cihazı kullanılarak yapılmıştır. *Helix aspersa* türü gübre örnekleri için P 6,65±0,01 mg/kg, Mg 3,94±0,01 mg/kg, K 9,16±0,03 mg/kg, Ca 13,05±0,25 mg/kg, Zn 39,28±1,28, Mn 36,95±0,25 mg/kg, Fe 98,04±0,51 mg/kg, Cu 13,41±0,24 mg/kg, Na 169,18±3,21 mg/kg, *Achatina fulica* türü salyangoz gübre örneklerinde ise için P 7,42±0,01 mg/kg, Mg 4,24±0,01 mg/kg, K 7,19±0,03 mg/kg, Ca 18,53±0,35 mg/kg, Zn 77,36±1,41 mg/kg, Mn 109,73±0,25 mg/kg, Fe 34,84±0,20 mg/kg, Cu 64,33±0,23 mg/kg, Na 27,71±1,49 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Salyangoz gübresi üzerine çok fazla çalışma bulunmaması, organik gübre literatürüne katkı sağlanmakta ve alternatif organik gübre talebine karşılama potansiyeli olması bakımından çalışmanın önemini arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Organik gübre, Salyangoz gübresi, *Helix aspersa*, *Achatina fulica*

Physical and Chemical Features of Two Most Preferred Snails' (*Helix aspersa* and *Achatina fulica*) Manure as an Alternative Fertilizer in Agriculture

ABSTRACT

Reasons that the organic farming is now done in a controlled way, the organic harvest to be used is easily accessible and that the low costs, has increased the scientific work on improving the quality of the organic harvest and developing alternative organic fertilizers. In this study, the physical and chemical properties of the manure of *Helix aspersa* and *Achatina fulica* snails produced in Mehmet Akif Ersoy University snail farm were investigated and it was found that pH between 6.1-6.6, *Helix aspersa* snail manure humidity %46.20±1.10 and *Achatina fulica* snail manure humidity %45.26±1.19. Total nitrogen amount of *Helix aspersa* and *Achatina fulica* were determined %12.05±0.34, %9.39±0.40 respectively (Dumatherm, Gerhardt method). Snail manure element contents (P, Mg, K, Ca, Mn, Fe, Cu and Na) were

determined with using ICP-OES device. The element contents of *Helix aspersa* manure were found P 6.65±0.01 mg/kg, Mg 3.94±0.01 mg/kg, K 9.16±0.03 mg/kg, Ca 13.05±0.25 mg/kg, Zn 39.28±1.28, Mn 36.95±0.25 mg/kg, Fe 98.04±0.51 mg/kg, Cu 13.41±0.24 mg/kg, Na 169.18±3.21 mg/kg, respectively and *Achatina fulica* manure element contents were found P 7.42±0.01 mg/kg, Mg 4.24±0.01 mg/kg, K 7.19±0.03 mg/kg, Ca 18.53±0.35 mg/kg, Zn 77.36±1.41 mg/kg, Mn 109.73±0.25 mg/kg, Fe 34.84±0.20 mg/kg, Cu 64.33±0.23 mg/kg, Na 27.71±1.49 mg/kg respectively. The absence of too much study on snail-manure contributes to the literature of organic fertilizers and covering potential of alternative organic fertilizers increases the importance of this study.

Keywords: Organic fertilizer, Snail manure, *Helix aspersa*, *Achatina fulica*

GİRİŞ

İnsanoğlunun yaşamını sürdürmesini sağlayan besin maddelerinin önemli bir kısmı tarım arazilerinden elde edilmektedir. Tarım arazilerinden birim alan başına elde edilecek verimin, insanlığın yaşamını sürdürebilmesi için ne kadar önemli olduğu bilinmektedir (Bayramoğlu, 2010). Gübre kullanımının tarımsal üretimde verimliliği pozitif yönde etkileme payı koşullara göre farklılık gösterse de genel olarak %50 civarında olduğu ifade edilmektedir (Kaplan ve ark., 2000).

Gelişen endüstride sanayinin hammaddeye olan talebini ve artan nüfusun gıda ihtiyaçlarını karşılamak için tarımsal üretimde gübre kullanımı artmıştır. Suni gübre kullanımı tarımsal verimliliği artırmasıyla gıda fiyatlarının düşürülmesi tarım ürünlerinin ihracatındaki artış dolayısıyla ekonomi üzerindeki pozitif etkisi gerek yetkililer gerekse toprağı işleyenler tarafından çevreye vermiş olduğu zarar göz ardı edilmiş ve tarım arazileri ve su havzalarında gübre kullanımına paralel kirlilik artmıştır. Ziraat sektöründe kimyasal gübrenin kullanımının hızla artmasından kaynaklı maliyetlerin yükselmesi, su havzalarının ve çevrenin kirlenmesi gıdaların kalitesinin düşmesi gibi yollarla insan sağlığı veya refahı üzerine zararlı etkilerinden dolayı gelir düzeyi yüksek ülkelerin üreticileri ve tüketicileri organik tarım ürünlerine yönelmekte ve bu durum tarım sektöründe organik gübreye olan ihtiyacı arttırmaktadır (Demirci ve ark., 2002). Organik tarım; üretim aşamasında insan için zararlı olabilecek kimyasal gübre ve ilaçları kullanmadan çevre ile uyumlu bir şekilde üretiminden tüketimine kadar geçen her aşamanın kontrollü ve sertifikalı olan tarımsal üretim biçimidir (Yetgin, 2010). Organik tarımda kullanılacak organik gübrenin her daim kolay ulaşılabilirliği maliyetinin ucuz olması ve elde edilecek ürünlerde verimin yüksek olması istenilmektedir. Dünyada tarım sektöründe birçok organik gübre kullanılmakta en çok bilinen ve tercih edilen veya uygulandığında verim üzerine etkisi test edilen organik gübre, büyük baş ve küçükbaş hayvanların dışkılarıdır. Ancak kullanımında en çok tercih edilen bu gübrenin istenilen miktarda ve özelliklerde elde edilmesi hem hayvanların hem de gübre elde etmek için verilecek olan yemlerin maliyetlerinin yüksek olması üreticiler tarafından alternatif organik gübrelere yönelmesine neden ol-

muştur. Solucan gübresi son zamanlarda aranan alternatif organik gübre olarak çok fazla rağbet görmektedir. Solucan gübresinin tarımda kullanımı yaklaşık 40 yıl öncesine dayanmakta ve başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere Avrupa ülkelerinde üretilmekte ve organik tarımda kullanılmaktadır (Demir ve ark., 2010). Solucan gübresi üretiminde kullanılan çok fazla solucan türü bulunmakta ancak en çok bilinen türü kırmızı Kaliforniya solucanı, sebze, mutfak ve tarım ürünlerinin atıklarını tüketerek gübre üretmektedir (Yılmaz ve ark., 2017). Vermikompost olarak bilinen solucan gübreleri küçük ve orta ölçekli üreticiler için düşük maliyetli olması sürdürülebilir organik tarım modellerinin hayata geçirebilmelerini olanak sağlamakta ve işletmelerde ekonomik başarıyı düşük girdilerle desteklemektedir (Şimşek Erşahin, 2007; Sipahi ve ark., 2017).

Geleneksel tarımda sürdürülebilir organik tarıma geçmek veya mevcut durumda organik gübre çeşitliliği isteyen üreticiler için son zamanlarda Türkiye'de alternatif gelir kaynağı olarak yapılan salyangoz üreticiliğinde, üretim çiftliklerindeki salyangoz gübresi değerlendirilmeyi bekleyen ve göz ardı edilmemesi gereken bir gübre çeşidi olarak durmaktadır (İnan, 2000). Kara salyangozları, beslenme alışkanlıkları türlerine göre farklılık göstermekle birlikte genel olarak sebze, meyve, çiçek ve ölü hayvan parçaları ile beslenirler (Özöğretmen, 2006). *Helix aspersa* (Müller, 1774) en çok bilinen ve Avrupa'da yetiştiriciliği çokça yapılan bir salyangoz türüdür. Günümüzde dünyada yaygın bir şekilde bulunsa da Akdeniz, Kuzey Afrika ve Atlantik kıyı bölgeleri için yerli bir türdür (Jurickova and Kapounek, 2009). Çalışmamızda gübresi kullanılan diğer salyangoz türü olan *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) bir Doğu Afrika türüdür fakat dünyanın birçok bölgesine yayılmıştır. Dünyanın en invaziv (yayılmacı) yüz türü içerisinde gösterilmektedir (Lowe et al., 2000; USDA, 2008). Yapılan bu çalışma ile sağlıklı besin elde etmek için önemi gün geçtikçe artan organik tarıma alternatif organik gübre olacağını düşündüğümüz ve dünya çapında yetiştiricilikte en çok kullanılan türler olan *Helix aspersa* ve *Achatina fulica*'nın gübre içerikleri incelenmiş, diğer hayvan gübreleri içerikleriyle ile karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada materyal olarak, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Salyangoz çiftliğinde yetiştirilen *Helix aspersa* (Müller, 1774) ve *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) türü salyangozların gübrelere kullanılmıştır.

Yöntem

Çalışmada yapılan fiziksel ve kimyasal analizler Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Kuru madde ve nem tayini

Salyangoz gübrelelerindeki yüzde nem ve kuru madde tayini etüvde (Memmert UN 160, Schwabach, Almanya) AOAC 1995 metodu kullanılarak eşitlik 1 ve 2'ye göre hesaplanmıştır.

Türün yöredeki doğal yayılış alanı 1300 metreden aşağı; 1300-1600 arası ve 1600 metreden yukarı olmak üzere üç yükselti (R) basamağına ayrılmış ve yükselti içi örnekleme farklılığının 150 metreyi geçmemesine özen gösterilmiştir (Tablo 1). Her yükselti basamağından en az 30 metre aralıkla fenotipik özellikler (boy, çap, gövde düzgünlüğü, dallanma durumu; Zobel ve Talbert, 1984) dikkate alınarak 90'ar birey örneklendirilmiştir (Şekil 2-4). Böylece çalışma 270 aile üzerinde gerçekleştirilmiştir.

$$\% \text{ Nem} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} * 100 \quad (1)$$

$$\% \text{ Kuru Madde} = \frac{\text{Son Tartım} - \text{Dara}}{\text{Numune Miktarı}} * 100 \quad (2)$$

m_0 : kurutma kabının boş ağırlığı (g)

m_1 : kurutma öncesi kurutma kabının ve numunenin ağırlığı (g)

m_2 : kurutma sonrası kurutma kabının ve numunenin ağırlığı (g)

Toplam azot tayini

Çalışma materyalinde azot miktarını hızlı azot tayin sistemi (Dumatherm, Gerhardt) kullanılarak hesaplanmıştır. Dumas hızlı azot tayin metodunun azot faktörü olan 5.60 ile Dumatherm hızlı azot tayin cihazında yapılan analiz sonucu elde edilen değerlerin çarpımı salyangoz gübresindeki toplam azotun yüzde azot cinsinden değerini vermektedir.

Toplam organik karbon miktar tayini

Salyangoz gübrelelerindeki toplam organik karbon analizini organik karbonun kromik asitle yaş oksidasyonuna dayanan klasik Walkley-Black metoduna göre yapılmıştır (Gelman ve ark., 2012).

pH ve CE tayini

Gübre numunelerinin pH ve iletkenlik ölçümleri bir birim salyangoz gübresine beş birim ultra saf su ilave edilip karıştırılarak çökmesine dayanan Jackson metoduna göre ve dijital pH metre ve sıvı iletkenlik ölçer (Mettler Toledo, SevenMulti) kullanılması ile numunelerde hem pH hem de CE tayini gerçekleştirilmiştir (Demirtaş ve ark., 2005).

Toplam organik madde ve kül tayini

Gübre numunelerindeki toplam organik ve kül tayinini kül fırınında (Elektra, ERC-8L) TS EN 13039:2011 metodu baz alınarak eşitlik 3 ve 4'e göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham Kül} = \frac{\text{Son Tartım(g)} - \text{Dara(g)}}{\text{Numune Miktarı (g)}} * 100 \quad (3)$$

$$\% \text{ organik Madde} = \% \text{ kuru madde} - \% \text{ ham kül} \quad (4)$$

Element Tayini

Salyangoz gübrelere element analizi için örneklerden 1 gram alınarak mikrodalga (Milestone Stard D) tüplerine konular ve üzerine 8ml HNO₃ (%65 w/v) +2ml H₂O₂ (%30 w/v) ilave edilir ve 15 dakikada 140°C sıcaklığa çıkarılır ve 15 dakika da 140°C sıcaklıkta bekletilerek çözünürleştirme işlemi yapılır. Oda sıcaklığına kadar soğuyan örnekler fırından alınıp polietilen tüplere alınmış ve üzerine ultra saf su ilave edilerek 50 ml'ye tamamlanmıştır (Kır ve ark., 2007).

Gübre örneklerin element analizleri ICP-OES (Perkin Elmer ICPOES Optima 8000) cihazında her bir örnek üç kez okuma yapılarak analiz edilmiştir, cihazın çalışma koşulları Tablo 1, analiz edilen elementlerin dalga boyları ve r² ve plazma görünüm seçimi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. ICP-OES (Perkin Elmer ICPOES Optima 8000) cihazı analizi koşulları

Rf gücü (W)	1450
Enjector:	Alüminyum oksit 2 mm iç çap
Numune tüpü:	Standard 0.76 mm iç çap
Atık tüpü:	Standard 1.14 mm iç çap
Numune kapileri:	PTFE 1 mm iç çap
Numune vialı:	Polipropilen

Çalışma türü: Pik alanı
Kullanılan Gazlar: Argon, azot, kuru hava

Tablo 2. Salyangoz gübrelerinin ICP-OES cihazında analizi yapılan elementlerin dalga boyu ve plazma görünümü

Element	Dalga boyu (nm)	Plazma görünümü
P	213,617	Axial
Mg	279,077	Axial
K	766,490	Axial
Ca	215,887	Axial
Zn	213,857	Axial
Mn	257,610	Axial
Fe	259,943	Axial
Cu	324,757	Axial
Na	589,892	Axial

İstatiksel Analizler

Gübre çalışmasının element analizleri için tespit limiti (LOD), kantifikasyon limiti (LOQ) ve her elementin kalibrasyon korelasyon katsayısı (r^2) hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İki farklı türdeki salyangoz gübrelerinin ICP-OES cihazı ile yapılan element analizinde her bir elementin kalibrasyon eğrilerini korelasyon katsayısı (r^2) ve tespit limiti (LOD) hesaplanmış ve Tablo 3'te sunulmuştur. Kalibrasyon eğrilerinin her bir element için korelasyon katsayısı $r^2 > 0,999$ olarak tespit edilmiş, tespit limiti (LOD) ise en büyük limitin fosfor elementine ait ve 5.0 $\mu\text{g/L}$ en küçük tespit limitinin ise mangan elementine ait 1,0 $\mu\text{g/L}$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Çalışmada elde edilen LOD ($\mu\text{g/L}$) ve r^2 sonuçları

Element	LOD	r^2
P	5,0	0,999
Mg	2,5	0,999
K	2,5	0,999
Ca	2,5	0,999
Zn	2,5	0,999
Mn	1,0	0,999
Fe	2,5	0,999
Cu	2,5	0,999
Na	2,5	0,999

Helix aspersa ve *Achatina fulica* türü salyangozların gübrelerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinin sonuçları Tablo 4'te verilmiştir ve her analiz sonuçları üç tekerrür şeklinde çalışılmış olup tabloda verilen değerler üç tekrar sonucu elde edilen verilerin ortalamasını göstermektedir.

Tablo 4. Salyangoz gübrelerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

İçerik	<i>Helix aspersa</i>	<i>Achatina fulica</i>
pH (1/5)	6,6±0,3	6,1±0,25
EC (1/5) ($\mu\text{mhos/cm}$)	1091±10,45	1161±11,05
Nem (%)	46,20±1,10	45,26±1,19
Toplam organik madde (%)	52,99±1,78	53,93±1,74
Toplam organik Karbon (%)	29,90±0,63	30,81±0,63
Toplam azot (%)	12,05±0,34	9,39±0,40
Fosfor (mg/kg)	6,65±0,01	7,42±0,01
Magnezyum (mg/kg)	3,94±0,01	4,24±0,01
Potasyum (mg/kg)	9,16±0,03	7,19±0,03
Kalsiyum (mg/kg)	13,05±0,25	18,53±0,35
Çinko (mg/kg)	39,28±1,28	77,36±1,41
Mangan (mg/kg)	36,95±0,25	109,73±0,25
Demir (mg/kg)	98,04±0,51	34,84±0,20
Bakır (mg/kg)	13,41±0,24	64,33±0,23
Sodyum (mg/kg)	169,18±3,21	27,71±1,49

Tarımsal uygulamalarda kullanılan geleneksel organik gübre ile yeni ve alternatif organik gübre olarak sunulan bazı organik gübreler üzerine yapılan bilimsel çalışmalarda, çalışmaların materyali olarak kullanılan organik gübrelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bu çalışmada materyal olarak kullanılan salyangoz gübrelerinin deneysel çalışmalar sonucu elde edilen fiziksel ve kimyasal özellikleri karşılaştırıldığında, salyangoz gübrelerinin pH'sı 6,1 – 6,6 arasında değiştiği iletkenliğin ise 1091 ile 1161 $\mu\text{mhos/cm}$ arasında değiştiği tespit edilirken, Demir ve ark. (2010) yeni bir organik gübre olarak solucan gübresini araştırdığı bir çalışmada, solucan gübrelerinin pH'sını 7,2-7,4 olarak tespit etmiştir. Alagöz ve ark. (2006) organik materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırdığı bir çalışmada, işlenmiş tavuk gübresinin pH'sını 8,82 iletkenliğini ise 31970 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak tespit etmiştir. Demirtaş ve ark. (2005) değişik organik kökenli gübrelerin kimyasal özelliklerini araştırdığı bir çalışmada materyal olarak kullandığı organik gübrelerden koyun gübresinin pH'sı 7,2, iletkenliğini 552 $\mu\text{mhos/cm}$; keçi gübresinin pH'sı 7,0, iletkenliğini 600 $\mu\text{mhos/cm}$; bildircin gübresinin pH'sı 6,5, iletkenliğini 10200 $\mu\text{mhos/cm}$; güvercin gübresinin pH'sı 6,4, iletkenliğini 8000 $\mu\text{mhos/cm}$; ve yarası gübresinin pH'sını 5,0 iletkenliğini ise 9560 $\mu\text{mhos/cm}$ olarak tespit edilmiştir. Loper-Mosquera ve ark. (2011), organik tarımda kullanılmak üzere bir gübre

Yetiştiricilikte Alternatif Gübre Olarak En Çok Tercih Edilen İki Salyangozun (*Helix aspersa* ve *Achatina fulica*) Gübresinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

üretmek için balık atığı ve deniz yosununun kompostlanmasını araştırdığı bir çalışmada, balık gübresinin pH'ı 6,48, iletkenliği 48100 µmhos/cm olarak tespit edilmiştir.

Soyergin (2006), organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricilerini araştırdığı bir çalışmada tavuk gübresinin nemini yüzde 36,9 olarak tespit etmiştir. Karagöz (2014), yarasa gübrelere tarımda kullanılma olanaklarını araştırdığı bir çalışmada yarasa gübrelere nem içeriğini yüzde 29 olarak tespit edilmiştir. Li-xian ve ark. (2007), hayvan gübrelere toprak tuzluluğu ve ardışık gübre uygulaması ile sekonder toprak tuzlanmasının potansiyel riskini araştırdığı bir çalışmada hava kurumalı bazda tavuk ve güvercin gübrelere nemini sırasıyla yüzde 8,3 ve yüzde 12,3 olarak tespit edilmiştir.

Albenell ve ark. (1988), koyun gübresinin vermikompostlanması (*Eisenia fetida*) sırasında pamuk sanayi atıkları ile karıştırılan kimyasal değişikliklerini araştırdığı bir çalışmada pamuk atıkları ilave edilmemiş ham koyun gübrelere nemini yüzde 64,4 olarak tespit edilmiştir.

Loh ve ark. (2005), *Eisenia fetida*'nın sığır ve keçi gübrelere verimsiz büyümesi ve üreme ve üreme performansını araştırdığı bir çalışmada sığır gübresinde organik karbon yüzde 54,42, keçi gübresinde ise organik karbonu yüzde 50,17 olarak tespit edilmiştir. Awadun ve ark. (2007), keçi gübresi ve NPK gübresinin biberin büyümesi ve verimi ile toprak kalitesi üzerine etkisini araştırdığı bir çalışmada keçi gübresinin organik madde miktarını yüzde 69,2 olarak tespit edilmiştir. Gichangi ve ark. (2009), keçi gübresi ve inorganik fosfat ilavesinin laboratuvar inkübasyonu koşullarında toprak inorganik ve mikrobiyal biyokütle fosfor fraksiyonları üzerine etkilerini araştırdığı bir çalışmada keçi gübrelere organik karbon miktarını yüzde 49,8 olarak tespit edilmiştir. Yukarıda gübre üzerine yapılan araştırma bulguları doğrultusunda salyangoz gübrelere deneysel veriler sonucunda elde edilen verileri ile uyum gösterdiği görülmektedir.

Benzer şekilde gübreler üzerine yapılan çalışmalarda gübrelere fiziksel ve kimyasal içeriklerine dair elde edilen analiz sonucu belirlenen toplam azot ve element analizlerinin verileri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Bazı organik gübre üzerine yapılan çalışmalarda gübrelere fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Gübre çeşitleri	N	P	K	Fe	Mn	Cu	Zn	Ca	Referans
At	1490	440	23200	21700	428700	25200	53800		Fan ve ark., 2012
Domuz	22400	34000	8300	314	449	82,6	843	31800	Rotkittikhun ve ark., 2007
Yarasa	7,3*	0,15*	1,00	4,64	490		780	0,03*	
Güvercin	3,5*	0,64*	1,04	40	60		47	0,03*	Demirtaş ve ark., 2005
Koyun	2*	0,10*	0,18*	40	107		37	1,16*	
Keçi	1,9*	0,08*	0,80*	30	31		40	0,009*	
Solucan	2,5*	2,5*	3*	1,5*	750	54	84	6*	Demir ve ark., 2010
Tavuk	2,47*	1,38*	2,78*	2592,2	141,8	13	18,2	3,80*	Alagöz ve ark., 2006
Sığır	1,07*	0,34*	0,23*						Loh ve ark., 2005

*:işaretili olanlar bileşenler Yüzde (%) cinsinden verilmiş diğer bileşenlerin birimleri ppm cinsinden verilmiştir.

Salyangoz gübresinin toplam azot miktarı, yukarıdaki organik gübre çalışmalarında verilen azot miktarı yüzde birim cinsinden en fazla olan yarasa gübresinde yüzde 7,3 olarak belirlenmiş ve salyangoz gübrelere her iki örneğinde bu değerden fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). Aynı şekilde salyangoz gübrelere toplam potasyum miktarı *Helix aspersa* için yüzde 4,95, *Achatina fulica* için yüzde 7,42 iken bu değerlere en yakın potasyum miktarı Demir ve ark. (2010), solucan gübresi üzerine yapmış olduğu çalışmada solucan gübresindeki potasyumu yüzde 2,5 olarak belirlemiştir.

Salyangoz gübrelere analizler sonucu belirlenen element analiz sonuçları Tablo 4 incelendiğinde ve Tablo 5'te verilen farklı türdeki organik gübreler üzerine yapılan çalışmalar sonucu elde edilen verilerle karşılaştırıldığında salyangoz gübrelere litertürdeki organik gübre çeşitleri ile uyumluluk gösterdiği görülmekte ancak çalışma materyali olarak kullanılan gübrelere fiziksel ve kimyasal bileşenleri salyangozun beslenme alışkanlıklarına göre değişiklik gösterebileceği gözardı edilmemelidir.

SONUÇLAR

Ülkemiz ekonomisinde tarımsal üretimin önemli bir yere sahip olduğu düşünüldüğünde sürdürülebilir bir tarım için tarımsal üretimde verimliliği artıracak ve tarım arazilerindeki toprak kalitesini düzenleyebilecek organik gübrelere ihtiyaç duyulmaktadır. Tarımda uygulanan geleneksel organik gübrelere kalitesini artıracak ya da farklı alternatif organik gübre ortaya koyma üzerine birçok bilimsel çalışmalar bulunmaktadır. Salyangoz gübresinin alternatif organik gübre olarak değerlendirilmesi için yapılan bu çalışmada literatürde çalışılan organik gübreler ile uyum gösterdiği çalışmalar sonucu ortaya konulmuş ve salyangoz gübresinin tarımda değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır. Salyangoz gübresi için yapılan literatür araştırmasında rastlanılan herhangi bir çalışma olmaması bu çalışmanın organik gübre literatürüne bir katkı sağlayacağı ve ileride yapılacak çalışmalara temel oluşturacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Atafar, Z., Mesdaghinia, A., Nouri, J., Homae, M., Yunesian, M., Ahmadimoghaddam, M., Mahvi, A. H. (2010). Effect of fertilizer application on soil heavy metal concentration, *Environ Monit Assess*, 160, 83–89
- Alagöz, Z., Yılmaz, E., Öktüren, F. (2006). Organik Materyal ilavesinin bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri üzerine etkileri, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 245-254
- Albanell, E., Plaixats, J., Cabrero, T. (1988). Chemical changes during vermicomposting (*Eisenia fetida*) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes, *Biol Fertil Soils*, 6, 266-269
- Awadun, M.A., Omonjio, L.I., Onejiyi, S.O. (2007). Effect of goat dung and NPK Fertilizer on soil and leaf nutrient content, growth and yield of pepper, *International Journal of soil Science*, 2(2), 142-147,
- Bayramoğlu, Z. (2010). Tarımsal Verimlilik ve Önemi, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24 (3), 52-61
- Demirtaş, I., Arı, N., Arpacıoğlu, A., Kaya, H., Özkan, C. (2005). Değişik organik kökenli gübrelere kimyasal özellikleri, *Derim*, 22 (2), 47-52
- Demir, H., Polat, E., Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz için yeni bir organik Gübre: soluncan gübresi, *Tarım aktüel*, 14, 54-60
- Demirci, R., Erkuş, A., Tanrıvermiş, H., Gündoğmuş, E., Parıltı, N., Özudoğru, H. (2002). Türkiye'de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretimini Ekonomik Yünü ve Geleceği: Ön Araştırma Sonuçlarının Tartışılması, *Türkiye V. Tarım Ekonomisi Kongresi*, Erzurum, 197-201
- Fan, J., Ding, W., Chen, Z., Ziadi, N. (2012). Thirty-year amendment of horse manure and chemical fertilizer on the availability of micronutrients at the aggregate scale in black soil, *Environ Sci Pollut Res*, 19, 2745–2754
- Gelman, F., Binstock, R., Halicz, L. (2012). Application of the Walkley-Black titration for organic carbon quantification in organic rich sedimentary rocks, *Fuel*, 96, 698-610
- Gichangi, M.E., Mkeni, P.S.N., Brookes, P.C. (2009). Effects of goat manure and inorganic phosphate addition on soil

- inorganic and microbial biomass phosphorus fractions under laboratory incubation conditions, *Soil Science and Plant Nutrition*, 55, 764–771
- İnan, S. (2000). Salyangoz Biyolojisi Ve Yetiştirme Teknikleri, Ticari Balık Türlerinin Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri, Hizmetçi Eğitim Semineri, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Ürünleri Geliştirme Müdürlüğü, Su Ürünleri Daire Başkanlığı, Ankara, 47-50
- Jurickova, L., Kapounek, F. (2009). *Helix (Cornu) aspersa* (O.F, Müller, 1774) (Gastropoda: Helicidae) in the Czech Republic, *Malacologica Bohemoslovaca* (2009), 8: 53–55,
- Karagöz, K. (2014). Yarasa gübrelere tarımda kullanılmaya olanakları, *Alinteri*, 27 (B), 35-42
- Kaplan, M., Aktaş, M., Güneş, A., Alpaslan, M., Sönmez, S. (2000). Türkiye Gübre Üretim ve Tüketiminin Değerlendirilmesi. *Türkiye V. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*, Ankara, 881-900
- Kır, İ., Tekin-Özan, S., Tuncay, Y. (2007). Kovada Gölü'nün su ve sedimentindeki bazı ağır metallerin mevsimsel değişimi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 24(1-2), 155-158
- López-Mosquera, M. E., Lema, E.F., Villares, R., Corral, R., Alonso, B., Blanco, C. (2011). Composting fish waste and seaweed to produce a fertilizer for use in organic agriculture, *Procedia Environmental Sciences*, 9, 113 – 117
- Loh, T.C., Lee, Y.C., Liang, J.B., Tan, D. (2005). Vermicomposting of cattle and goat manures by *Eisenia foetida* and their growth and reproduction performance, *Bioresource Technology*, 96, 111–114
- Li-Xian, Y., Guo-Liang, L., Shi-Hua, T., Gavin, S., Zhao-Huan, H. (2007). Alinity of animal manure and potential risk of secondary soil salinization through successive manure application, *Science of the Total Environment*, 38, 106–114
- Lowe, S., Browne, M., Boudjras, S., De Poorter, M. (2000). 100 of the world's worst invasive alien species: A selection from the global invasive species database, The Invasive Species Specialists Group of the Species Survival Commission of the World Conservation Union, 12 pp, Hollands Printing, Auckland, New Zealand
- Özöğretmen, E.D. (2006). Potasyum Sorbat ve Sodyum Laktat' In Kara Salyangozlarında Kalite Değişimlerine Etkisi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Rotkittikhun, P., Chaiyarat, R., Kruatrachue, M., Pokethitiyook, P., Baker, A.J.M. (2007). Growth and lead accumulation by the grasses *Vetiveria zizanioides* and *Thysanolaena maximain* lead-contaminated soil amended with pig manure and fertilizer: A glasshouse study, *Chemosphere*, 66, 45–53
- Soyergin, S. (2006). Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri, *Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar*, Urak Yayınları, 1, 221-249
- Sipahi, C., Akın, A.C., Bozoğlan, G.B. (2017). Hayvancılıkta Alternatif Bir Üretim Sahasının Ekonomik Analizine İlişkin Bir Pilot Çalışma: Soluncan Gübresi Üretimi –Vermikompost, *MAKÜ Sağlık Bilimleri, Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 135-143
- Şimşek Erşahin, Y. (2007). Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri, *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 99-107,

Yetiştiricilikte Alternatif Gübre Olarak En Çok Tercih Edilen İki Salyangozun (*Helix aspersa* ve *Achatina fulica*) Gübresinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

USDA, United States Department of Agriculture, National Invasive Species Information Center (2008). *Achatina fulica* Bowdich; Giant African Land Snail, Available from <http://www.invasivespeciesinfo.gov/animals/africansnail.shtml> (Erişim tarihi: 06.02.2018)

Yetgin, M.A. (2010). Organik gübreler ve Önemi, Samsun il tarım müdürlüğü çiftçi eğitimi ve yayım şubesi, Samsun, 1-20
Yılmaz, O., Doğuş, İ., Setenay Yılmaz, Z. (2017). Kırmızı Solucan Gübresi Kimyevi Gübreye Alternatif Olabilir mi? <https://www.researchgate.net/publication/320843658> (Erişim tarihi: 15.02.2018)
