



Farklı Leonardit Düzeylerinin Kıvrıkcık Yaprak Salatada (*Lactuca sativa* var. *crispa*) Su Tüketimi ve Bazı Gelişim Parametreleri Üzerine Etkisi

Sertan Sesveren^{1*}, Berrin Taş²

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 46040 Kahramanmaraş, Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 46040 Kahramanmaraş, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş 25 Eylül 2017
Kabul 25 Mart 2018

Anahtar Kelimeler:

Leonardit
Damla sulama
Marul
Su tüketimi
Bitki gelişimi

*Sorumlu Yazar:

E-mail: sesveren@ksu.edu.tr

Ö Z E T

Araştırmada önemli bir hümitik ve fülvik asit kaynağı olan leonarditin ağırlık esasına göre değişik miktarlarda toprağa karıştırılmasının kıvrıkcık yaprak salatada (*Lactuca sativa* var. *crispa*) su tüketimi ve tarımsal verimliliğe olan etkileri incelenmiştir. Çalışma sera koşullarında saksı denemesi olarak yürütülmüştür. Kullanılan toprak killi-tınlı bünyeye sahip olup, denemede 10 L hacimli PE saksılar kullanılmıştır. Araziden alınan topraklar sera içerisinde yere serilerek kurutulmuş ve leonardit ile karıştırılıp inkübasyon süresince bekletilmiş sonrasında saksıya alınmıştır. Çalışma 3 yinelemeli olmak üzere 4 farklı konuda tesadüf blokları deneme deseninde tasarlanmıştır. Konular L0: (Kontrol), L5: (%5 leonardit + %95 toprak), L10: (%10 leonardit + %90 toprak) ve L20: (%20 leonardit + %80 toprak) şeklinde oluşturulmuştur. Bitki su tüketimi saksıların tartımı yoluyla belirlenmiştir. En yüksek su tüketimi L0 kontrol konusunda (leonardit uygulanmayan saksı toprağı) 9,74 L ile gerçekleşmiş iken, en düşük L20 konusunda 7,20 L olmuştur. Farklı miktarlarda uygulanan leonardit düzeylerinin verim ve bazı gelişim parametreleri üzerine etkileri ayrı ayrı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). En fazla baş ağırlığı, baş boyu ve yaprak sayısı L0 (kontrol) konusunda sırasıyla 0,139 kg, 20,1 cm ve 28,3 adet bulunmuştur. Baş çevresinde ise en iyi sonuç L10 konusundan aynı grup içerisinde yer alarak 37,1 cm ile kayıt altına alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre, leonarditin verimi artırıcı organik gübrelemeden ziyade toprak düzenleyicisi olarak kullanımının daha uygun olduğu söylenebilir.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 6(4): 421-426, 2018

The Effects on Water Consumption and Some Growth Parameters of Different Level of Leonardite in Curly Leaf Salad (*Lactuca sativa* var. *crispa*)

ARTICLE INFO

Research Article

Received 25 September 2017
Accepted 25 March 2018

Keywords:

Leonardite
Curly Leaf Salad
Trickle irrigation
Water consumption
Plant growth

*Corresponding Author:

E-mail: sesveren@ksu.edu.tr

ABSTRACT

In the research, effects of Leonardite which is an important source of humic and fulvic acid applied in different levels on the basis of weight to soil on the water consumption and agricultural productivity in curly leaf salad (*Lactuca sativa* var. *crispa*) were evaluated. The study was carried out under the greenhouse conditions as a pot experiment. The soil used was clayey-loamy and the PE pots with 10 L volume were used in the experiment. The study was designed to test random blocks with 3 replications in 4 different treatments. The subjects were formed as L0: (Control), L5: (5% leonardite + 95% soil), L10: (10% leonardite + 90% soil) and L20: (20% leonardite + 80% soil). Plant water depletions were monitored by weighing the pots. The highest water consumption was achieved with 9.74 L for L0 control (non-leonardite applied potting soil), while it was lowest as 7.20 L for the L20. The effect of the Leonardite applied as different levels on the yield and some growth parameters were found statistically significant (P<0.05). The maximum head weight, head length and leaf number was obtained with 0.139 kg, 20.1 cm and 28 number from the control treatment, respectively. In the head diameter, the best result was recorded as 37.1 cm from L10 within the same statistical group. According to the findings, it can be said that Leonardite is more suitable for use as soil conditioner than organic fertilizer.

Giriş

Önemli bir hümitik ve fülvik asit kaynağı olan leonardit, yüksek miktarda oksijen, karbon, makro ve mikro elementleri içeren, kömür düzeyine ulaşmamış tamamen doğal organik bir materyaldir. Humik maddeler, bitkilerin fizyolojik süreçlerini, besin alımını ve bitkilerdeki kök ve sürgünlerin çoğalmasımı etkiler (Nardi ve ark., 2002). Hümitik maddelerin birçok ürünün verimine ve kalitesine katkılarından biri de bu maddelerin bitki besin elementlerinin kökler tarafından emilimini kolaylaştırmasıdır. Humik maddeler aynı zamanda toprak yapısını geliştirmektedir.

Toprağın fiziksel özelliklerini düzenleme, agregat stabilitesini artırma, hacim ağırlığını düşürerek su tutma kapasitesini ve havalandırmayı artırma, organik madde sağlayarak topraktaki mikorizal aktivitelerin hızlanması, bitki kök gelişimini artırması gibi leonarditin faydaları değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Pal ve Sengupta, 1985; Chen ve Aviad, 1990; Yılmaz ve ark., 2008). Buna ek olarak bitkilerin stres koşullarına, hastalık ve zararlılara dayanıklılığı artırılmaktadır. Ayrıca bu materyaller N, P, K, Fe ve Zn gibi bitki besin elementlerinin alımını da kolaylaştırmakta, ağır killi toprakların yapısını iyileştirmekte, toprakta tuz birikimini önlemektedir. Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda aksi durumlarda bulgu olarak verilmiştir. Kolay ve ark. (2016) göre, 6 farklı doz (0, 50, 100, 150, 200 ve 250 kg da⁻¹) uygulaması altında leonarditin toprakta organik madde, toprak nemi ve hacim ağırlığı üzerine etkisinin olmadığı, penetrasyon direnci üzerine etkili olduğu ve leonardit uygulaması ile penetrasyon direncinin azaldığı ifade edilmiştir. Toprağa uygulanan leonardit ve humik maddenin toprakta incelenen özellikle kimyasal parametreler üzerine etkisinin kısa sürede görülmesi beklenmeyebilir. Demir ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada leonarditin bir yıllık kullanımının toprak organik maddesini arttırmadığı sonucuna varmışlardır. Aynı sonuç leonarditin fındıkta toprak düzenleyici olarak kullanıldığı denemede de gözlenmiştir (Özyazıcı ve ark., 2010). Su kullanım etkinliği ve su tutma kapasitesi konu edildiğinde özellikle çim bitkisine ilişkin ikinci ve üçüncü biçim dönemlerinde üst örtü malzemesinin yanı sıra etkili kök derinliğine de leonardit uygulanan bitkilerin su kullanım etkinliğinde dikkate değer yükselme olduğu tespit edilmiştir. Üst örtü materyaline %50 oranında ve etkili kök derinliğine de en az 250 kg da⁻¹ düzeyinde leonardit uygulanmasının faydalı olacağı anlaşılmıştır (Gökçek ve Kütük, 2015).

T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın leonarditlerin gübre olarak kullanılabilirliği ile ilgili belirlemiş olduğu humik asit değerleri, katı leonarditte toplam asit (hümitik + fülvik) en az %40 olacak şekildedir. Yapılan bir çalışma kapsamında, katı leonardit olarak Meriç, Adıyaman ve Denizli Bölgesi leonarditlerinin gübre olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir (Engin ve ark., 2012). Humik asit, buğdayda dahil olmak üzere birçok bitkide Zn başta olmak üzere mikro besin elementlerinin alımını etkileyerek, verim ve verim öğelerinde artışlara neden olmaktadır (Kaya ve ark., 2005). Humik asit birim kuru madde yapımı için gerekli transpirasyonu azaltarak, bitki su tüketimini azaltıp, kökte hücre geçirgenliğini değiştirerek hem seçiciliği hem de

minerallerin ve suyun absorpsiyonunu arttırmakta, aynı zamanda fotosentez ve karbonhidrat metabolizması üzerindeki etkisinden dolayı mineral madde tüketimini azaltmaktadır (Mustin, 1987). Yapılan çalışmalar sonucu, organik materyallerin mineral besin elementleri ile uygun dozlarda karıştırılarak organomineral gübre şeklinde topraklara verilmesi halinde, birlikte uygulamanın sinerjistik etkisinden dolayı bitki gelişimini önemli ölçüde artırdığı rapor edilmiştir (Vaughan ve Malcolm, 1985).

Son yıllarda organik tarımın öne çıkması organik gübre kullanımını da ön plana çıkarmıştır. Bu bağlamda organik gübre kullanımına önem verilmeli ve toprakların verimlilik ölçütleri iyileştirilmelidir. Organik materyal olarak kullanılan gıda ve leonardit Türkiye'de bol miktarda bulunmaktadır. Yerli kaynakların gübre hammaddesi ve doğrudan toprak düzenleyici olarak kullanımı ekonomik yönden önemlidir. Fakat bu materyallerin kullanımı konusuna bölge çiftçileri yeteri kadar önem vermemektedirler. Bugüne kadar yapılan çalışmalar daha çok leonarditin verim üzerine etkisi üzerine yapılmıştır. Bu araştırmada, saksı toprağına ağırlık esasına göre değişik miktarlarda karıştırılmış leonarditin su tüketimi ve marul üretiminde tarımsal verimliliğine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde yer alan sera içerisinde yürütülmüştür. Leonardit ağırlık esasına göre %0, %5, %10 ve %20 oranında saksı toprağına karıştırılmıştır. Leonardite ilişkin özellikler şu şekilde verilebilir: tane büyüklüğü (0-3 mm), toplam organik madde miktarı %51,2, toplam hümitik+fülvik asit miktarı %46,2, maksimum nem %12,8 ve pH 5,5.

Sera denemesinin kurulması esnasında, bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinin analizi sonucunda, toprağın bazı özellikleri belirlenmiştir. Kullanılan toprak killi-tınlı bünyeye sahiptir (Çizelge 1). Hasat sonrası leonardit eklenmiş toprakta fiziksel özellikler üzerinde nasıl bir değişimin meydana geldiğini belirlemek için analizler yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 2' de verilmiştir.

Denemeye konu olan leonarditin uygulanmasında 10 l hacimli PE saksılar kullanılmıştır. Araziden alınan topraklar sera içerisinde yere serilerek kurutulmuş (Şekil 1) ve daha sonrasında leonardit oranları ağırlık esasına göre saksılara konulmuştur. Toprak organik madde (leonardit) etkileşiminin sağlanması için yaklaşık 60 gün toprakla karışmış şekilde bekletilmesi gerekirken, iklim koşulları ve bitki çeşidinin kültüre alınmasında zaman darlığına girilmesinden dolayı 24 gün bekletilebilmiştir.

Çalışma 3 tekerürlü, her tekerürde 6 bitki olmak üzere 4 farklı konuda tesadüf blokları deneme deseninde tasarlanmıştır. Konular L0: Kontrol, L5: %5 leonardit + %95 toprak, L10: %10 leonardit + %90 toprak ve L20: %20 leonardit + %80 toprak şeklinde olmuştur. Fide dikimi her saksıda 3 bitki olacak şekilde 08.04.2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Kıvırcık yaprak salata çiftçi koşullarında toprağına verilecek NPK ihtiyacı hesaplanmış ve saksılara 20-20-0 NPK gübresinden 2 uygulamada olmak üzere toplamda her saksıya 4 g sulandırılarak uygulanmıştır.

Çizelge 1 Deneme başlangıcında toprağın bazı özellikleri

Table 1 Some properties of soil at the beginning of experiment

Derinlik	Sınıf	Organik madde %	PH	Toplam tuz %	CaCO ₃ , %	Hacim ağırlığı mg m ⁻³	TK m ³ m ⁻³
0-30 cm	(SCL)	2,78	7,29	0,096	0,84	1,13	0,31

Çizelge 2 Deneme sonunda toprağın bazı özellikleri

Table 2 Some properties of soil at the end of experiment

Konular	PH %	EC dS m ⁻¹	Kireç %	Hacim ağırlığı g cm ⁻³	Kil %	Silt %	Kum %
L0	6,03	0,132	9,11	1,38	30,00	28,26	41,74
L5	6,98	0,420	8,75	1,36	47,35	10,86	41,79
L10	7,06	0,675	8,21	1,35	28,06	35,67	36,28
L20	7,17	0,64	9,46	1,27	38,63	19,53	41,84

Şekil 1 Toprak hazırlığı ve denemeden bir görünüm
Figure 1 Soil preparation and a view of experiment

Leonardit uygulamalarının toprak su içeriğine ve bitkinin toplam su tüketimine etkilerini belirleyebilmek için her uygulama konusunun tarla kapasitesi değerlerine göre gereken su miktarı hesaplanmış ve deneme süresince damla sulama sistemi kullanılarak saksılara uygulanmıştır. Düzenli aralıklarla eksilen su, saksılarda tartım yolu ile belirlenmiş ve eksilen miktar, tarla kapasitesindeki saksı ağırlığına gelinceye kadar sulama yapılmıştır. Bu şekilde toprak su içeriği miktar ve ölçümleri yapılmıştır. Bu veriler toplanarak gelişme süresinin sonunda, toplam su tüketim değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca bitkiye ait verim ve kalite parametreleri saptanmıştır.

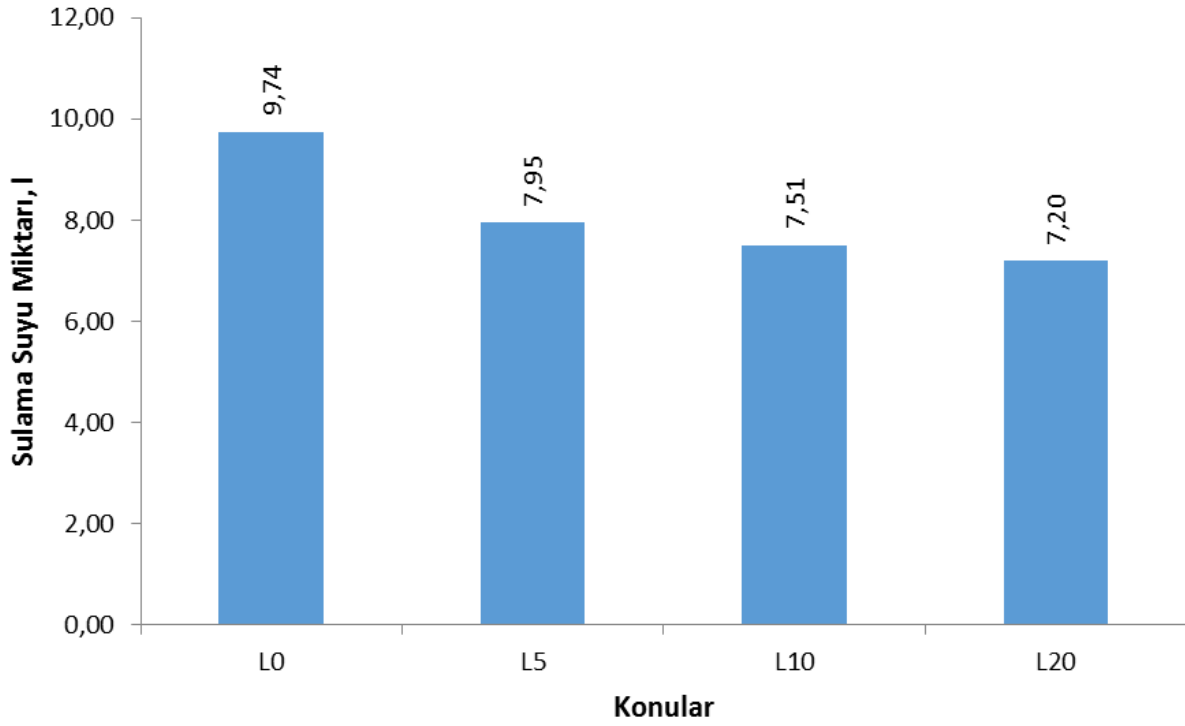
Kıvrıkcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) denemede bitki materyali olarak kullanılmıştır. Yaprak sayısı, bitki boyu, çapı ve ağırlığı ile ilişkili değerler hasat sonrası bütün bitkilerde incelenmiş ve ilgili değerler istatistiksel analize tabi tutularak, ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testine göre SPSS istatistik paket programında belirlenmeye çalışılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Su Tüketimi

Genel olarak saksı toprağına uygulanan leonardit düzeyi arttıkça toprağına uygulanan sulama suyu miktarında bir azalma meydana gelmiştir (Şekil 2). En yüksek su tüketimi L0 kontrol konusunda (leonardit uygulanmayan

saksı toprağı) 9,74 litre ile gerçekleşmişken, en düşük L20 konusunda 7,20 litre olmuştur. Bu durum artan leonardit miktarı ile birlikte su tutma kapasitesinin de artması ile açıklanabilir. Buna bağlı olarak su tüketiminde kontrol konusuna göre bir azalma meydana gelmiştir. Azalmaların yüzdesi kontrol konusuna göre L5, L10 ve L20' de sırasıyla %18,4, 22,9 ve 26,9 olarak hesaplanmıştır. Bu durumun organik yapısı nedeniyle doymuş koşullarda ve değişik tansiyon düzeylerinde toprağına oranla daha yüksek su tutabilen ve bu suyu bitkilere daha etkili sunabilen leonarditten kaynaklanabileceği söylenebilir. Russo ve Berlyn (1990), hümik maddeli materyallerin toprakta su tutma kapasitesini arttırdığını, bitkinin su tüketimini düşürdüğünü ve susuzluğa dayanımını yükselttiğini belirlemişlerdir. Yürütülen diğer çalışmalarda da aynı savları destekleyen sonuçlar elde edilmiştir (Suganya ve Sivasamy, 2006; Selim ve ark., 2009., Hassanpanah ve Khodadadi, 2009). Hümik maddeler, su emilimini kolaylaştıran ve kök bölgesi içinde suyu tutmaya yardımcı olan bir toprak yapısı oluşumunu desteklerler. Büyük yüzey alanı ve iç elektrik yükleri nedeniyle, hümik maddeler su süngerleri olarak işlev görürler. Bu sünger benzeri maddelerin su tutma kapasitesi, çamur killere yedi katı hacimde suyun tutulma kabiliyetine sahiptir. Gerektiğinde de üst toprakta depolanan su, toprak organizmaları ve bitki kökleri tarafından gerekli besin maddeleri için bir taşıyıcı madde sağlar.



Şekil 2 Konulara göre sulama suyu miktarları

Figure 2 Amount of irrigation water according to the subjects

Çizelge 3 Leonardit uygulamalarının kıvrıkcık yaprak salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) bazı gelişim parametreleri üzerine etkileri

Table 3 Effects of Leonardite application on some growth parameters in curly leaf salad (*Lactuca sativa* var. *Crispa*)

Konular	Baş ağırlığı (kg)	Baş çevresi (cm)	Baş boyu (cm)	Yaprak sayısı (adet)
L0 (Kontrol)	0,139 ^a	35,3 ^a	20,1 ^a	28,3 ^a
L5	0,114 ^b	34,5 ^a	19,7 ^a	25,9 ^b
L10	0,112 ^b	37,1 ^a	18,4 ^b	22,7 ^c
L20	0,085 ^c	31,0 ^b	18,2 ^b	25,2 ^b
	F: 20,137; P: 0,000	F: 6,695; P: 0,001	F: 5,573; P: 0,002	F: 12,747; P: 0,000

Çizelge 4 Yapraklarda fosfor ve azot alım miktarları

Table 4 Amount of phosphorus and nitrogen in leaves

P (mg kg ⁻¹)			
L0	L5	L10	L20
4846*	4652	4758	4547
N (%)			
L0	L5	L10	L20
4,40	4,18	4,43*	4,38

* En yüksek değerleri göstermektedir.

Bazı Gelişim Parametreleri

En yüksek baş ağırlığı ortalaması L0 (Kontrol) konusunda 0,139 kg ile gerçekleşmiş iken, en düşük değer L20 konusundan elde edilmiştir (Çizelge 3). Konular arasında %5 önem düzeyinde fark olduğu tespit edilmiştir (P<0,05). Tüm gelişim parametrelerinde Duncan testinde %5 önem düzeyinde konu ortalamaları arasında bir farklılık bulunmuştur. En yüksek ortalama değerler baş ağırlığı, baş boyu ve yaprak sayısında sırasıyla 0,139 kg, 20,1 cm ve 28,3 adet değerleri ile L0 konusundan elde edilmiştir. Baş çevresinde ise L0, L5 ve L10 leonardit uygulamaları aynı karşılaştırma grubunda yer alırken, en iyi sonuç L₁₀ konusunda 37,1 cm ile kayıt altına alınmıştır. Ancak L10 yaprak sayısında en düşük değeri

vermiştir. Genel olarak değerlere bakıldığında, en iyi değerler L0'dan, en kötü gelişim parametreleri ise L20'de gözlemlenmiştir.

Yapılan literatür taramalarında, marul yetiştiriciliğinde zeolit kullanımının gübreleme ile birlikte verimi ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilediği; sulamanın kontrollü olduğu durumlarda dekara 80 kg zeolit uygulamasının zeolit 0 kg da⁻¹ uygulamasına göre toplam verimde yaklaşık %15 artış sağladığı rapor edilmiştir (Polat ve Demir, 2005). Bir başka çalışmada ise Gıdya, Leonardit ve Zeolit'in bahçe toprağının %0, %5, %15 ve %25'i olacak şekilde kullanılan dozlarının; büyüme parametreleri ve verim bileşenlerini arttırdığı, leonarditin diğerlerine göre daha fazla büyüme ve verim artışına

neden olduğu sonucuna varılmıştır (Çivit, 2010). Yürüttüğümüz bu çalışmada ise sonuçlar aksini göstermiştir. Bu durumun toprağa karıştırılan leonarditin diğer gübreleme programları ve materyalleri ile kullanılmamasına bağlı olarak gelişebileceği düşünülmüştür.

Besin Elementi İçerikleri

Leonardit düzeylerinin yapraklarda fosfor ve azot alım miktarları incelendiğinde, uygulamalarda farklı değerler elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4). En yüksek fosfor alımı L0 konusunda, sonrasında L10'da sırasıyla 4846 ve 4758 mg/kg ile gerçekleşmiştir Azot alımında ise sulama yönünden tam sulama konuları daha başarılı olmuştur. En yüksek alım L10 konusunda %4,43, en düşük alım yüzdesi ise L5'de %4,18 olarak gerçekleşmiştir. Araştırma bulguları, azot ve fosfor gibi bitki besin elementlerinin yapraklara alımının L10 (toprağa ağırlık esasına göre %10 eklenmiş) ve L0 düzeylerinde daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

Leonarditin konu edildiği çeşitli araştırmalar, bitki besin maddelerinin alımında olumlu etkilere sahip olduğunu göstermektedir (Yolcu ve ark., 2011). Bunun yanı sıra Maibodi ve ark. (2015) yaptıkları çalışma ile hümit maddenin çim bitkisi üzerine yaprakta uygulama sonucunda N ve Ca mineralleri alımı artarken; P, K ve Fe mineralleri alımında herhangi bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Bundan kaynaklı bitki kalitesi ve gelişim parametrelerinde artış-azalışlar olduğu saptanmıştır. Bazen bitki çeşidi, organik madde cinsi-miktarı ve sulama rejimlerinin farklılaştığı koşullarda, bitki besin elementi alım miktarlarının değişkenlik gösterebileceği ortadadır. Bu yüzden bu konuda yapılan çalışmaların ayrıntılı yapılması ve önerilerin bu çalışma sonuçlarına göre verilmesi gerekliliği bulunmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada leonardit kullanımının verimi ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilemediği sonucuna varılmıştır. Gelişim parametrelerinde Duncan testine göre %5 önem düzeyinde konu ortalamaları arasında bir farklılık bulunmuştur. En başarılı konu L₀ (leonardit uygulaması yapılmayan) olmuş ve kıvrıkcık yaprak salataya (*Lactuca sativa* var. *crispa*) ait baş ağırlığı, baş boyu ve yaprak sayısı sırasıyla 0,139 kg, 20,1 cm ve 28,3 adet olarak gerçekleşmiştir. Ancak daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında, bu tür organik materyallerin daha çok verim ve gelişim parametrelerini arttırdığı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada sonucun bu yönde olmamasının değişik nedenleri olabilir. Bunlardan bir tanesi, sera koşullarında saksı toprağında sera içi sıcaklığı, buharlaşma ve toprak bünyesi ile gelişen toprak çatlağına bağlı sulamanın kontrolsüzlüğü ve bir yıkamanın söz konusu olabileceğidir. Dolayısıyla, bu durumun kök bölgesinde suyun yeterince etkin kullanılmaması ve mineral maddenin alınmamasını beraberinde getirebileceği söylenebilir. İkinci sebep olarak da leonarditin yanında özel bir gübreleme programının yapılmaması ve birlikte kullanıma bağlı daha iyi etkinin sağlanamaması belirtilebilir. Ayrıca leonarditin toprakta kalma süresinin ve inkübasyonun yetersizliği de sebeplerden biri olabilir. Sonuç olarak, topraktaki

leonardit düzeyi artırıldığında, topraktaki su tutma kapasitesinde artış, su tüketiminde ise azalma gözlemlenmiştir. Böylelikle kullanılacak su miktarında önemli tasarruf sağlanabileceği ve bitkilerce suyun daha etkin kullanımına katkıda bulunulabileceği söylenebilir. Yapılan bu çalışma uygulama koşullarının çok iyi sağlanması ve belirlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Leonarditin, toprak düzenleyicisi olarak kullanımının daha uygun olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra leonarditin uygun münavebe sistemleri içerisinde, uzun yıllar içerisinde toprağa ve bitki gelişimine olan etkisinin belirlenmesi gerekliliği vardır. Özellikle değişik bitkiler için topraktan organik gübre uygulamasının tek başına sezon boyunca kullanılmasının yeterli olmayacağı, bunun yanında kimyasal gübre ve kimyasal+organik gübre kombinasyon uygulamalarında çalışılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Teşekkür

Yazarlar adına 2017/1-26 YLS nolu yüksek lisans projesi için sağladığı finansal destek için KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (BAP) teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Chen Y, Aviad T. 1990. Effects of humic substances on plant growth. In: Humic Substances in Soil and Crop Science. Selected Readings, American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, 161-186, Madison.
- Çivit B. 2010. Bazı doğal maddelerin (Gıda, Zeolit ve Leonardit) marulda (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) verim ve büyüme üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş, Şubat, 2010.
- Demir M, Noyan ÖF, Oğuz İ. 2012. Leonardit kullanımı ile birlikte azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının bitki verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri, Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, 2012(1): 445-455.
- Engin VT, Cöcen İ, İnci U. 2012. Türkiye'de leonardit. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, 2012(1): 435-443.
- Gökçek Ç, Kütük C. 2015. Leonarditin Çim Alanda Kullanımı: II. Bazı Kalite Özellikleri ve Su Kullanım Etkinliği Üzerine Etkisi. II. Uluslararası Katılımlı Ulusal Hümit Madde Kongresi, 26-28 Ekim 2014, Kahramanmaraş, KSÜ Doğa Bil. Der., Özel Sayı, 2015.
- Hassanpanah D, Khodadadi M. 2009. Evaluation of potassium humate effects on germination, yield and yield components of HPS-II/67 hybrid true potato seeds under *in vitro* and *in vivo* conditions. Am. J. Plant Physiol., 4: 52-57.
- Kaya M, Atak M, Çiftçi CY, Ünver S. 2005. Çinko ve hümit asit uygulamalarının ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.)'da verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3).
- Kolay B, Gürsoy S, Avşar Ö, Bayram N, Öztürkmen AR, Aydemir S, Aktaş H. 2016. Buğday Bitkisine Uygulanan Farklı Miktarlarda Leonarditin Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi. Toprak Su Dergisi, 5(2): 32-36.
- Maibodi N, Kafi M, Nikbakht A, Rejali F. 2015. Effect of Foliar Applications of Humic Acid on Growth, Visual Quality, Nutrients Content and Root Parameters of Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). Journal of Plant Nutrition, 38(2): 224-236.
- Mustin, M. 1987. Le Compost. Gestion de LA Mati&e organique. Editions Francois Dubus C 35. Reu. Mathurin-R4nier 75015, Paris.

- Nardi S, Pizzeghello D, Muscolo A, Vianello A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biol. and Biochem.*, 34: 1527-1536.
- Pal S, Sengupta MB. 1985. Nature and properties of humic acid prepared from different sources and its effects on nutrient availability. *Plant and Soil*, 88: 91-95.
- Polat E, Demir H. 2005. Farklı zeolit düzeylerinin marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi*, 18(1): 95-99.
- Özyazıcı G, Özdemir O, Özyazıcı MA, Üstün GY, Turan A. 2010. Bazı organik materyallerin ve toprak düzenleyicilerin organik fındık yetiştiriciliğinde verim ve toprak özellikleri üzerine etkileri. *Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu*, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum.
- Russo RO, Berlyn GP. 1990. The use of organic biostimulants to help low-input sustainable agriculture. *J. Sustain. Agric.*, 1(2): 19-42.
- Selim EM, Mosa AA, El-Ghamry, AM. 2009. Evaluation of humic substances fertigation through surface and subsurface drip irrigation systems on potato grown under Egyptian sandy soil conditions. *Agr. Water Manage.*, 96: 1218-1222.
- Suganya S, Sivasamy R. 2006. Moisture retention and cation exchange capacity of sandy soil as influenced by soil additives. *J. Appl. Sci. Res.*, 2: 949-951.
- Vaughan D, Malcom RE. 1985. Influence of humic substances on growth and physiological processes. In: Vaughan, D., Malcolm, R.E. (Eds.), *Soil organic matter and biological activity*. Dordrecht, Boston, pp. 37-75.
- Yılmaz E, Alagöz Z, Öktüren F. 2008. Farklı organik materyal uygulamalarının toprak agregatları üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2): 213-222.
- Yolcu H, Seker H, Gullap MK, Lithourgidis A, Guneş A. 2011. Application of cattle manure, zeolite and leonardite improves hay yield and quality of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) under semiarid conditions. *Australian Journal of Crop Science*, 5(8): 926-931.