

## JALAPENO BİBER TARIMINDA FARKLI ORGANİK VE İNORGANİK MATERYALLERİN TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE ÜRÜN VERİMİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

İrfan OĞUZ<sup>a</sup>, Ö. Faruk NOYAN<sup>b</sup>, M. Rüştü KARAMAN<sup>a</sup>  
Rasim KOÇYIĞIT<sup>a</sup>, Meral ÖZEN<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat

<sup>b</sup>Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Tokat  
irfanoguzahoo.com

### ÖZET

*Bu araştırma, Tokat koşullarında biber tarımında destekleyici bitki besin maddesi olarak üç farklı organik ve inorganik madde uygulanmasının bazı üst ve alt toprak özelliklerine ve ürün verimine etkisini belirlemek üzere yürütülmüştür. Araştırmada toprak özellikleri olarak agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, pH, kireç ve EC değerleri ele alınmıştır. Mineral gübreleme yanı sıra hümik asit, toz kükürt ve leonardit uygulamaları biber veriminde anlamlı bir değişikliğe neden olmamıştır. Ele alınan toprak özelliklerinden yalnızca üst ve alt toprak reaksiyonunda anlamlı farklılık oluşmuş diğer toprak özelliklerinde önemli bir farklılık oluşmamıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Hümik asit, kükürt, leonardit, biber, toprak özellikleri

### THE EFFECT OF DIFFERENT ORGANIC AND INORGANIC MATERIALS ON SOIL PROPERTIES AND CROP YIELD IN JALAPENO PEPPER FARMING

### ABSTRACT

*This research was carried out to determine the effect of three different organic and inorganic materials applications on some topsoil and subsoil properties and crop yield as integrated plant nutrition system in Tokat conditions. In the research aggregate stability, bulk density, pH, lime and EC values were investigated. There were not found any relationship between pepper yield and mineral fertilization, humic acid, sulfur and leonardite contents statistically. The soil properties, are investigated were detected only significant topsoil and subsoil pH and was not found any relation for the other soil properties.*

**Key words:** Humic acid, sulfür, leonardite, pepper, soil properties

## 1. Giriş

Ülkemiz toprakları uzun yıllardır işlemeli tarım altındadır. İklim koşulları ve hatalı insan uygulamalarının sonucu olarak toprak organik madde düzeyi oldukça azdır. İyi bir amenajman uygulanması durumunda toprakları verimsiz kılan unsurlar kontrol altına alınabilir ve sürdürülebilir kullanım mümkün olabilir. Bu amaçla toprağa ilave edilecek organik ve inorganik materyaller toprakların verimlilik düzeylerini artırmaya yardımcı olur.

Humik asit, ayrılmış organik maddede, peat, kömür yatakları ve toprakta bulunan bir kompleks makro organik moleküldür. Demir gibi metal kasyonlarla kleyt oluşturma özelliğinde olan polimerik fenolik bileşikler içerir. Toprağa uygulanan humik asit tohumun çimlenme kapasitesini artırır ve bitkilerin vitamin içeriğini çoğaltır.

Leonardit adıyla da bilinen ham linyit kömürü, linyitin kömürleşme esnasında yüksek oksidasyona uğramış hali olup, önemli miktarda organik madde ve yüksek miktarda humik asit içermektedir. Leonardit, Katı granül formda olup toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştiren, biyolojik aktivitesini artıran, yüksek oranda humik asitler içeren, toprağa karıştırılarak uygulandığında humus oluşturan organik bir materyaldir. Siyah kahverengi görünümlü, elle kolaylıkla ufalanabilecek sertliktedir.

Toz kükürt, sarı renkli ve suda çözünmeyen katı bir maddedir. İnce öğütülüp toprakla karıştırıldığında, toprak mikroorganizmalarınca  $SO_4$  formuna okside olunur. Oksitlenme durumu; parça iriliği, uygulama dozu, zamanı ve yöntemi ile toprak koşullarına bağlı olarak değişir. Kükürt toprağa serpmeye şeklinde uygulanması durumunda daha fazla okside olmakta ve etkinliği artırmaktadır.

Çeşitli organik ve inorganik maddelerin ürün verimi ve toprak özellikleri üzerine etkilerinin belirlendiği çok sayıda araştırma çalışmaları yürütülmüştür. Patriam (1993), asidik bir toprağa 20, 40, 60 t.ha<sup>-1</sup> oranlarında keçi gübresi ve 0, 70, 140 kg.ha<sup>-1</sup> oranlarında azot gübresi uygulamışlardır. Yalnızca azotlu gübre uygulanması durumunda toprak pH, elverişli P, değişebilir Ca, Mg ve K düzeylerinde düşüş belirlenmiş ancak, azotlu gübrenin organik madde ile birlikte kullanılması durumunda bu olumsuzluğun önlenildiği bildirilmiştir. Hafidi ve ark., (1995), toprağa humik maddelerin uygulanmasının fosfor elverişliliğini artırdığını bildirmişlerdir. Demir ve Çimrin (2011) yürüttükleri çalışmada, artan dozlarda arıtma çamuru (0, 10, 20 ve % 30) ve humik asit (0, 1000, 1500 ve 2000 ppm) uygulamalarının mısırın gelişimine ve toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma bulgularına göre, artan arıtma çamuru dozlarının toprağın pH ve kireç kapsamını azalttığı ve tuz organik madde P, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Cd, Ni, Pb, Co içeriğini ve mısır gelişimini artırmıştır. Araştırmalarında, humik asit uygulamalarında organik madde, alınabilir P, Ca ve Mg içeriklerinin

etkilendiği ancak diğer toprak özelliklerinde anlamlı bir değişimin olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada üç farklı materyalin (humik asit, toz kükürt ve leonardit) üst ve alt toprak özellikleri ile biber verimine olası etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Araştırmanın yürütüldüğü Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü arazisi, Karadeniz ve İç Anadolu bölgeleri arasında geçit bölgede ve Yukarı Yeşilirmak Havzasında yer almaktadır. Tokat ili kuzeyde Samsun ve Amasya, kuzeydoğuda Ordu, doğuda Sivas ve Yozgat illeri ile çevrili bulunmaktadır. İstasyon Müdürlüğü arazisi, Tokat-Turhal karayolu üzerinde ve Tokat il merkezine 10 km mesafede Kazova'da yer almaktadır. Araştırma yeri, 40° 18' enlem ve 36° 34' boylamında yer almakta olup, denizden yüksekliği 585 metredir. Tokat ili yarı kurak karakterli geçit bölgesi iklim koşullarının etkin olduğu bir iklime sahiptir. Tokat ilinde yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. 35 yıllık gözlemlere göre yıllık yağış ortalaması 449.1 mm'dir. En fazla yağış ilkbaharda en az yağış yaz aylarında düşmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 12.5 °C, en soğuk ay 1.9 °C ile ocak, en sıcak ay 22.4 °C ile ağustos ayıdır (Anonim, 2010).

Araştırma sahası arazisi, paleozoik yaşlı metamorfik seriler, kretase yaşlı kalkerler, alçak tepelerde oligosen yaşlı kırmızı, gri ve marnlı seriler ile genç yaşta alüvyonlardan oluşmuştur (Göksu ve ark., 1974).

Araştırma arazisinde yer alan düz ve düze yakın arazilerde sebze ve tarla bitkileri tarımı yapılmaktadır. Eğimli arazilerde ise tesis edilmiş meyve bahçeleri ve orman vejetasyonu bulunmaktadır. Eğimli arazilerin bir kısmında ise oluşturulan teraslarda tarla tarımı yapılmaktadır. Çalışma, istasyon arazisinin düz eğimlerinde yer alan Yeşilirmak Serisinde yürütülmüştür. Yeşilirmak Serisi toprakları % 0 – 2 eğimli topografyada, Yeşilirmağın taşıdığı alüvyonlarla oluşmuş A ve C horizonlu çok derin topraklardır. Kireç tüm profil boyunca oldukça yüksektir. Baskın katyon Ca ve Mg olup pH 7,72 – 7.90 arasındadır. Kil oranı profil boyunca artmakta olup % 36.8 – 42.80 civarındadır. Tekstür üst horizonlarda killi tın, alt kısımlarında ise kildir (Oğuz, 1993).

Araştırma, A konusu (Kontrol), B konusu (5lt/da humik asit uygulaması), C konusu (400 kg/da toz kükürt uygulaması), D konusu (100 kg/da leonardit uygulaması) olmak üzere 4 konu olarak yürütülmüştür. Parseller dikimde 2 sıra ve her sırada 10 bitki olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Hasatta parsel başlarından ikişer bitki kenar tesiri olarak bırakılmış dolayısıyla her parselden 12 bitkiden verim tespiti yapılmıştır.

Toprak örnekleri her tekerrürden ayrı olmak üzere üst (0-20 cm derinlik) ve alt (20-40 cm derinlik) toprak katmanlarından uygulama öncesi ve uygulama sonrası için olmak üzere iki farklı dönemde alınmıştır.

Deneme yeri sonbaharda derince sürülmüş, ilkbaharda ikincil bir toprak işleme aleti ile dikime hazırlanmıştır. Sıra aralığı 70cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde fideler tarlaya Mayıs ayının ikinci yarısında şaşırtılmıştır. Dekardaki bitki sayısı 4760 adet olarak hesaplanmıştır. Sulamalar Haziran ayı sonundan itibaren 15 günlük aralıklarla Eylül ayı ortasına kadar devam etmiştir. Parsellere ölçülü olarak su, oluşturulmuş karışıklar ile verilmiştir. Fide dikimi ile birlikte toprak analiz sonuçlarına göre 12 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hesabı ile TSP gübresi verilmiştir. Azotlu gübre olarak 18kg/da N hesabı ile yarısı %21'lik Amonyum sülfat gübresi olarak dikimle kalan yarısı ise çiçeklenme döneminde %33'lük Amonyum nitrat olarak verilmiştir. Fidler tarlaya şaşırtıldıktan sonra gerekli çapalama ve bakım işlemleri yapılmıştır. Hastalık ve zararlılara karşı kimyasal mücadele yapılmamıştır. Biber meyvesi yeterli olgunluğa ulaştığı zaman Ağustos ayı başı birinci hasat ve Eylül sonu ikinci hasat şeklinde toplanarak parsel verimleri belirlenmiştir.

Biber (*Capsicum annuum* L.) Solanaceae familyasına aittir. Kültür bitkilerinin anavatanları üzerinde araştırma yapan Alphons de Candolle biberin anavatanın merkez olarak Brezilya olduğunu, bu arada Orta Amerika'yı kapsayan bir alandan söz edildiği ve buradaki biberlerin *Capsicum annuum* ve *Capsicum frutescens* ve bunların muhtelif alt varyetelerinden oluştuğunu bildirmektedir (Oraman, 1968). Araştırmada Meksika orijinli Jalopone biber çeşidi kullanılmıştır. Dünyada sanayi biber tüketiminde önemli yeri olan Jalapeno biberinin anavatanı Meksika olup Türkiye'de yaygın olarak tarımı yapılmamaktadır. Doğu Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde sınırlı alanlarda yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Araziden alınan toprak örnekleri oda sıcaklığında kurutulup dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde toprak reaksiyonu (pH), elektriki iletkenlik (EC), kireç, hacim ağırlığı ve agregat stabilitesi analizleri yapılmıştır. Toprak reaksiyonu (pH) saf su ile 1:2 oranında sulandırılmış toprak:su süspansiyonunda (McLean, 1982), elektriki iletkenlik (EC) satürasyon ekstraktında iletkenlik aleti ile (Richards, 1954), kireç Scheibler kalsimetresinde (Nelson, 1982), Agregat stabilitesi, ıslak eleme yöntemi ile yapılmıştır (Yoder, 1936; Tüzüner, 1990).

Farklı organik ve inorganik materyal uygulanmış konuların tekerrür parsellerinden 0 - 20 ile 20 - 40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerine ait verim ve toprak analiz sonuçları üst ve alt toprak derinlikleri için ayrı ayrı olmak üzere tek yönlü ANOVA testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Arazi kullanım türleri ile toprak özellikleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olması durumunda LSD testi yapılmıştır. Her bir uygulama ve derinlik için çalışılan özelliklere ait tanımsal veri analizi yapılmıştır. Tanımsal veri analizinde, konulara ait her bir özellik için minimum, maksimum, aritmetik ortalama, standart sapma ve

varyasyon katsayısı değerleri belirlenerek sonuçlar her bir konu ve derinlik için ayrı ayrı verilmiştir.

### 3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Üst toprak örneklerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Üst toprak örnekleri agregat stabilite değeri % 63.22-90.06, hacim ağırlığı 1.17-1.66 g/cm<sup>3</sup>, pH 7.83-8.36, kireç içeriği 8.16-10.83 ve EC değeri 511-1646 µs/cm arasında değişmiştir. Üst toprak örneklerinde pH değerlerinin değişim katsayısı diğer toprak özelliklerine göre daha düşüktür. EC değeri, varyasyon katsayısı en yüksek olan toprak özelliği olmuştur.

Çizelge 1. Üst toprak (0-20 cm) örneklerinin bazı tanımlayıcı istatistikleri.

Veriler	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Değişim Katsayısı
AS, %	63.22	90.06	79.449	6.990	8.80
HA, g/cm <sup>3</sup>	1.17	1.66	1.359	0.151	11.11
pH	7.83	8.36	8.035	0.153	1.90
CaCO <sub>3</sub> ,%	8.16	10.83	10.073	0.787	7.81
EC, µs/cm	511.00	1646.00	881.083	398.910	45.27

Alt toprak örneklerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Alt toprak örnekleri agregat stabilite değeri % 65.17-85.47, hacim ağırlığı 1.23-1.46 g/cm<sup>3</sup>, pH 7.79-8.08, kireç içeriği 8.90-10.97 ve EC değeri 483-1414 µs/cm arasında değişmiştir. Alt toprak örneklerinde pH değerlerinin değişim katsayısı diğer toprak özelliklerine göre daha düşüktür. EC değeri, varyasyon katsayısı en yüksek olan toprak özelliği olmuştur.

Çizelge 2. Alt toprak (20-40 cm) örneklerinin bazı tanımlayıcı istatistikleri.

Veriler	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Değişim Katsayısı
AS, %	65.17	85.47	78.547	5.903	7.51
HA, g/cm <sup>3</sup>	1.23	1.46	1.326	0.073	5.50
pH	7.79	8.08	7.997	0.090	1.12
CaCO <sub>3</sub> ,%	8.90	10.97	9.984	0.636	6.37
EC, µs/cm	483	1414.00	955.75	283.942	29.71

Biber tarımında farklı organik ve inorganik madde uygulanmış araştırma yeri üst topraklarının agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, pH, kireç ve EC içerikleri Çizelge 3’te verilmiştir. Çizelge 3’ e göre üst toprak örneklerinin agregat stabilite değerleri kontrol konusunda(A) % 63.22-79.34, humik asit uygulanan parsellerde (B) % 75.58-86.88, toz kükürt uygulamasında (C) % 75.06-1.70 ve leonardit uygulanmış parsellerde % 75.95-82.63 arasında değişmiştir. Hacim ağırlığı A konusunda 1.38-1.54 g/cm<sup>3</sup>, B konusunda 1.24-1.66 g/cm<sup>3</sup>, C konusunda 1.19-1.34

$g/cm^3$ , D konusunda 1.17-1.40  $g/cm^3$  arasında değişmiştir. pH kapsamı A konusunda 7.92-8.11, B konusunda 7.88-8.12, C konusunda 7.83-7.95 ve D konusunda 8.05-8.36 arasında değişmiştir. Kireç kapsamı A konusunda % 10.38-10.68, B konusunda % 8.16-10.83, C konusunda % 9.79-10.53 ve D konusunda % 9.12-10.83 arasında değişim göstermiştir. EC kapsamı A konusunda 539-1462  $\mu s/cm$ , B konusunda 511-842  $\mu s/cm$ , C konusunda 1152-1646  $\mu s/cm$  ve D konusunda 512-985  $\mu s/cm$  arasında değişim göstermiştir.

Biber tarımında farklı organik ve inorganik madde uygulanmış araştırma yeri üst topraklarının agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, pH, kireç ve EC içerikleri Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'e göre üst toprak örneklerinin agregat stabilite değerleri kontrol konusunda(A) % 63.22-79.34, humik asit uygulanan parsellerde (B) % 75.58-86.88, toz kükürt uygulamasında (C) % 75.06-1.70 ve leonardit uygulanmış parsellerde % 75.95-82.63 arasında değişmiştir. Hacim ağırlığı A konusunda 1.38-1.54  $g/cm^3$ , B konusunda 1.24-1.66  $g/cm^3$ , C konusunda 1.19-1.34  $g/cm^3$ , D konusunda 1.17-1.40  $g/cm^3$  arasında değişmiştir. pH kapsamı A konusunda 7.92-8.11, B konusunda 7.88-8.12, C konusunda 7.83-7.95 ve D konusunda 8.05-8.36 arasında değişmiştir. Kireç kapsamı A konusunda % 9.19-10.83, B konusunda % 9.79-9.94, C konusunda % 8.90-10.08 ve D konusunda % 10.53-10.97 arasında değişim göstermiştir. EC kapsamı A konusunda 539-1462  $\mu s/cm$ , B konusunda 511-842  $\mu s/cm$ , C konusunda 1152-1646  $\mu s/cm$  ve D konusunda 512-985  $\mu s/cm$  arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 3. Uygulamaların üst toprak (0-20 cm) özelliklerine etkisi.

Konular	Tekerrür	AS, %	HA, $g/cm^3$	pH	CaCO <sub>3</sub> , %	EC, $\mu s/cm$
A	1	79.34	1.54	8.11	10.60	539
	2	63.22	1.38	7.92	10.38	1462
	3	78.63	1.52	8.00	10.68	620
B	1	86.88	1.24	8.03	9.79	620
	2	85.43	1.29	8.12	10.83	511
	3	75.58	1.66	7.88	8.16	842
C	1	75.06	1.19	7.83	10.53	1646
	2	82.74	1.34	7.93	10.08	1168
	3	90.06	1.23	7.95	9.79	1152
D	1	77.87	1.17	8.36	10.08	516
	2	75.95	1.40	8.05	9.12	985
	3	82.63	1.35	8.24	10.83	512

Çizelge 4. Uygulamaların alt toprak (20-40 cm) özelliklerine etkisi.

Konular	Tekerrür	AS, %	HA, g/cm <sup>3</sup>	pH	CaCO <sub>3</sub> , %	EC, µs/cm
A	1	85.47	1.29	8.08	9.49	877
	2	73.70	1.23	8.06	9.19	919
	3	65.17	1.26	8.07	10.83	803
B	1	78.65	1.23	7.93	9.94	1282
	2	75.36	1.33	8.06	9.79	670
	3	81.44	1.40	7.99	9.79	1028
C	1	73.45	1.36	7.79	10.08	1233
	2	77.05	1.38	7.94	9.79	1234
	3	81.63	1.46	7.90	8.90	1414
D	1	82.84	1.39	8.03	10.53	483
	2	83.29	1.29	8.04	10.97	746
	3	84.53	1.30	8.08	10.53	780

Araştırma yeri topraklarına farklı organik ve inorganik materyallerin uygulanması ile bazı üst toprak özellikleri arasındaki olası istatistiksel ilişkiler tek yönlü ANOVA testi ile araştırılmış ve önemli bir ilişki olması durumunda LSD testi ile gruplandırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucuna göre, farklı organik ve inorganik materyallerin uygulanması ile üst toprak agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, kireç ve EC içeriklerinde anlamlı bir değişim oluşmamış, ancak pH kapsamı istatistiksel olarak önemli düzeyde değişmiş ve LSD gruplaması yapılmıştır (Çizelge 5). Araştırma parsellerine uygulanan organik ve inorganik materyallerin dozları bir çok toprak özelliği üzerinde anlamlı bir etkiye neden olacak düzeyde olmamıştır. Toprak özelliklerinde anlamlı bir değişim için uygulamaların daha yüksek dozlarda uygulanması gerektiği düşünülmektedir. Buna rağmen 100 kg/da leonardit uygulaması (D konusu), toprak reaksiyonunu etkileyerek diğer konulara göre ayrılmasına yol açmıştır. Leonardit uygulanmış üst toprak parsellerinde toprak reaksiyonunda bir yükselme gözlemlenmiştir. Buna karşın toz kükürt uygulanmış parsellerde toprak reaksiyonu en düşük olarak belirlenmiştir. A, B, C konularında D konusuna göre daha düşük pH değerleri belirlenmiştir.

Çizelge 5. Farklı organik ve inorganik materyallerin uygulanmasının üst toprak özellikleri ve biber verimine etkisi.

Analizler	Konular	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası	Analizler	Konular	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Agregat Stabilitesi, %	A	81.57	73.73 <sup>a</sup>	Hacim Ağırlığı, g/cm <sup>3</sup>	A	1.41	1.48 <sup>a</sup>
	B	82.12	82.63 <sup>a</sup>		B	1.34	1.40 <sup>a</sup>
	C	72.61	82.62 <sup>a</sup>		C	1.37	1.25 <sup>a</sup>
	D	70.26	78.82 <sup>a</sup>		D	1.31	1.31 <sup>a</sup>
pH	A	8.17	8.01 <sup>b</sup>	CaCO <sub>3</sub>	A	13.69	10.55 <sup>a</sup>
	B	8.20	8.01 <sup>b</sup>		B	14.18	9.59 <sup>a</sup>
	C	8.31	7.90 <sup>b</sup>		C	11.78	10.13 <sup>a</sup>
	D	8.30	8.22 <sup>a</sup>		D	10.76	10.01 <sup>a</sup>
EC, dS/m	A	398.00	874 <sup>a</sup>	Biber Verimi, kg/da	A	1813 <sup>a</sup>	
	B	386.67	658 <sup>a</sup>		B	2032 <sup>a</sup>	
	C	371.33	1322 <sup>a</sup>		C	1634 <sup>a</sup>	
	D	434.33	671 <sup>a</sup>		D	1688 <sup>a</sup>	

Yapılan uygulamalar ile alt toprak özellikleri arasındaki olası istatistiksel ilişkiler tek yönlü ANOVA testi ile araştırılmış ve önemli bir ilişki olması durumunda LSD testi ile gruplandırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucuna göre, farklı organik ve inorganik materyallerin uygulanması ile alt toprak agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, kireç ve EC içeriklerinde anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir. Konuların alt toprak pH kapsamaları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar meydana gelmiş ve LSD gruplaması yapılmıştır (Çizelge 6). Uygulamalar alt toprak pH içeriğini üst topraktakinden farklı etkilemiştir. Alt topraklarda leonardit uygulaması (D konusu) toprak reaksiyonu üzerine bir etkide bulunmazken, toz kükürt uygulaması alt toprak pH değerinde anlamlı bir düşmeye yol açmıştır.



Çizelge 6. Farklı organik ve inorganik materyallerin uygulanmasının alt toprak özelliklerine etkisi.

Analizler	Konular	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası	Analizler	Konular	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Agregat Stabilitesi, %	A	82.23	74.78 <sup>a</sup>	Hacim Ağırlığı, g/cm <sup>3</sup>	A	1.46	1.26 <sup>a</sup>
	B	89.80	78.48 <sup>a</sup>		B	1.32	1.32 <sup>a</sup>
	C	75.60	77.38 <sup>a</sup>		C	1.44	1.40 <sup>a</sup>
	D	84.08	83.55 <sup>a</sup>		D	1.39	1.32 <sup>a</sup>
pH	A	8.20	8.07 <sup>a</sup>	CaCO <sub>3</sub>	A	13.89	9.84 <sup>a</sup>
	B	8.24	7.99 <sup>a</sup>		B	11.64	9.84 <sup>a</sup>
	C	8.31	7.88 <sup>b</sup>		C	11.15	9.59 <sup>a</sup>
	D	8.25	8.05 <sup>a</sup>		D	10.32	10.68 <sup>a</sup>
EC, dS/m	A	370.33	866 <sup>a</sup>				
	B	340.33	993 <sup>a</sup>				
	C	384.00	883 <sup>a</sup>				
	D	405.33	669 <sup>a</sup>				

Bazı farklı organik ve inorganik materyallerin biber tarımında uygulanması durumunda biber verimi üzerinde etkisi tek yönlü ANOVA testi ile araştırılmıştır (Çizelge 5). Yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre uygulanan materyaller ürün veriminde anlamlı bir değişime yol açmamıştır. Bu sonucu destekler nitelikte olmak üzere Afşin-Elbistan kaynaklı düşük değerli ham linyit materyalinin artan dozlarının (% 0-10) sera koşullarında biber tarımında uygulandığı bir çalışmada artan dozlar biber veriminde anlamlı bir etkiye yol açmamış ancak biber bitkisinin yaprak ve kök gelişimini artırmıştır (Depel, G., 2000). Erciş üzüm çeşidi üzerinde yapılan bir başka araştırma sonucuna göre ise humik asit uygulaması verim, salkım ağırlığı, tane ağırlığı sıra oranı üzerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Yaşar,2005). Artan dozlarda humik asit ve çinko uygulamasının, iki farklı nohut bitkisinin gelişimine ve N, P, K içeriklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada humik asit (0, 40 kg da<sup>-1</sup>), ve Zn'nun üç farklı dozu (0, 2, 4 kg da<sup>-1</sup>) kullanılmıştır (Ünsal, 2007). Deneme sonunda nohut bitkisinin biyolojik verim, tane verimi, bin dane ağırlığı, bitki boyu, tane sayısı, bakla sayısı, tane ağırlığı ile tane ve gövdede azot, fosfor ve potasyum içerikleri belirlenmiştir. Humik asit ve çinko uygulamalarında, biyolojik verim, tane verimi, bin dane ağırlığı, bitki boyu, bakla sayısı, bitkide tane verimi, tane sayısı, ölçütlerinde en iyi sonuçlar sırası ile 484.83 kg da<sup>-1</sup>, 291.51 kg da<sup>-1</sup>, 549.17 g, 33.10 cm, 11.12 adet, 5.19g, 9.27 adet ve ile humik asit uygulanan ve 4 kg da<sup>-1</sup> çinko dozundan elde edilmiştir. Uygulamalar sonucunda çeşitlerin tane ve gövdede N ve K, içeriklerinde artma kaydedilirken, P içeriğinde azalan bir seyir izlenmiştir.

Toprağa destekleyici besin maddesi kapsamında uygulanan çeşitli materyallerin ürün verimi üzerine etkileri toprak özellikleri, ortamdaki besin maddeleri kapsamı, mikrobiyal aktivite gibi çok sayıda etkenlerden etkilenmektedir. Farklı koşullarda yapılacak araştırmalar farklı sonuçlar ortaya koyabileceği düşünülmektedir.

#### 4. Sonuç

Tokat koşullarında ticari amaçla yetiştirilen jalapeno biberi üzerine uygulanan organik ve inorganik materyaller, ele alınan toprak özelliklerinden sadece pH üzerinde önemli bir farklılığa yol açmıştır. Üst ve alt toprak pH değerleri karşılaştırılacak olursa leonardit uygulaması üst toprakta toprak reaksiyonunu artıracak yönde etkide bulunurken alt toprak reaksiyonu üzerinde bir etkide bulunmamıştır. Toz kükürt uygulaması üst toprak reaksiyonuna anlamlı bir etkide bulunmamakla birlikte alt toprak reaksiyonunu anlamlı bir şekilde düşürmüştür. Biber verimi hiçbir uygulamadan olumlu veya olumsuz yönde etkilenmemiştir. Yapılacak benzer çalışmalarda bu araştırmada uygulanan dozlara göre daha yüksek düzeylerde uygulamalar yapılması planlanması durumunda verim üzerinde muhtemel değişimler görülebilecektir.

#### Kaynaklar

- Anonim, 2010. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü meteorolojik kayıtları (yazılı görüşme).
- Demir, E., Çimrin, K. M. 2011. Aritma çamuru ve humik asit uygulamalarının mısırın gelişimi, besin elementi ve ağır metal içerikleri ile bazı toprak özelliklerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 17 (2011) 204-216.
- Depel, G. 2000. Düşük Değerli Linyitin Tarımda Kullanılma Olanığı (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Hafidi, M., Brung, G., Thurics, L., Checkouri, L., Revel, J.C., 1995. Influence of humic substances on phosphorus availability by the Gachon Method. Soil Fertility and Fertilizer Management 9 th International Symposium of CIEC, 25-30 September, Kuşadası, Turkey.
- McLean, E.O., 1982. Soil pH and lime requirement. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No.9 (2 nd Ed). ASA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA.
- Nelson, R.E. 1982. Carbonate and gypsum. In *Methods of Soil Analysis Part 2*, 2<sup>nd</sup> ed. eds A.L. Page, 181-197. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

- Oğuz, i., 1993. Köy Hizmetleri Tokat Araştırma Enstitüsü Arazisinin Toprak Etüdü, Haritalaması ve Sınıflandırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Tokat, 34s
- Oraman, M.N., 1968. Sebze İlmi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 323. Ankara.
- Göksu, E., Pamir, H.N., Erentöz, C., 1974. 1/500000 ölçekli jeoloji haritası, Samsun Paftası. MTA Enst. Yayını, Ankara.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Dept. of Agr. Handbook 60.
- Patriam, K.A., 1993. Effect of continuous application of manure and nitrogenous fertilizer on some properties of acid Inceptisol. Journal of the Indian Society of Soil Science. 1993, 41:3, 430-433.
- Tuzuner. A.. 1990. A handbook for soil and water analysis laboratories (in Turkish). Tarım ve Koy Isleri Bakanligi. KHGM. Ankara.
- Ünsal, H., 2007. Alkalin topraklarda humik asit ve çinko uygulamalarının iki farklı nohut ( *cicer arietinum* l.) çeşidinde Verim ve N, P, K İçeriğine Etkisi Yüksek Lisans Tezi, Toprak Anabilim Dalı
- Yaşar, H., 2005. Erciş Üzüm (*v. vinifera l.*) Çeşidinde Humik Asit Uygulamalarının Verim, Meyve Özellikleri ve Besin Maddesi Alımı Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Yoder. R.E.. 1936. A direct method of aggregate analysis and a study of the physical nature of erosion losses. Journal of American Society of Agronomy 28. 327-51.