



## Farklı Ana Materyaller Üzerinde Oluşmuş Topraklarda Gıdya ve Azot Uygulamalarının Kırmızı Biber (*Capsicum annum L.*) Bitkisi Gelişimine Etkisi

Ömer Faruk Demir\*, Hüseyin Dikici, Kadir Yılmaz

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 46100 Kahramanmaraş, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#### Araştırma Makalesi

Geliş 02 Mart 2017  
Kabul 05 Haziran 2017

#### Anahtar Kelimeler:

Gıdya  
Azot  
Bazalt  
Serpantin  
Kireçtaşı  
Kırmızı biber

\* Sorumlu Yazar:

E-mail: demirfaruk@ksu.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmada, Doğu Akdeniz Tarım Havzasında bazalt, serpantin ve kireçtaşı ana materyalleri üzerinde oluşmuş topraklarda gıdya (% 0, 1, 2, 4) ve azot (0, 70, 140 ve 210 mg kg<sup>-1</sup>) uygulamalarının kırmızı biber bitkisi ve farklı toprak çeşitleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada, vejetatif gelişim bakımından gıdya uygulamalarında bitki ağırlıklarındaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak, gıdya uygulamalarının meyve verimi üzerine önemli bir etkisi gözlemlenmemiştir. Diğer yandan, 140 mg kg<sup>-1</sup> ve 210 mg kg<sup>-1</sup> azot dozlarında bitki ve meyve ağırlıklarında önemli oranda artışlar görülmüştür. Farklı topraklarda yetiştirilen kırmızı biber bitkilerindeki morfolojik değişimler bakımından en yüksek bitki boyu ve en yüksek bitki ağırlığı bazaltik topraklarda, en yüksek meyve ağırlığı serpantinli topraklarda ve en yüksek meyve sayısı kireçli topraklarda yetişen bitkilerde ölçülmüştür.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 5(7): 807-813, 2017

## Effect of Gytja and Nitrogen Applications on Plant Growth of Red Pepper (*Capsicum annum L.*) in the Soils Formed on the Different Parent Materials

### ARTICLE INFO

#### Research Article

Received 02 May 2017  
Accepted 05 June 2017

#### Keywords:

Gyttja  
Nitrogen  
Basalt  
Serpentine  
Limestone  
Red pepper

\* Corresponding Author:

E-mail: demirfaruk@ksu.edu.tr

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of gyttja (0, 1, 2, and 4%) and nitrogen (0,70, 140, and 210 mg kg<sup>-1</sup>) applications on the growth and nutrient uptake of red pepper plants grown in the soils formed on the different parent materials (basalt, serpentine and limestone) which had been taken from the East Mediterranean Agricultural Basin. The findings showed that plant biomass significantly increased, but fruit yield was not affected with gyttja applications. On the other side, nitrogen applications at 140 mg kg<sup>-1</sup> and 210 mg kg<sup>-1</sup> doses significantly increased biomass and fruit weights. Among the soils formed on different parent materials, in case of plant morphological variations plant heights and biomass weights were highest in the basaltic soils while the highest fruit weight was measured for serpentine soils, and the highest harvested number of fruits were measured for limestone soils.

## Giriş

Geleneksel tarımsal üretim yöntemlerinde yoğun kimyasal gübre kullanımına dayanan bitki besleme işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bu bitki besleme işlemleri, çevresel anlamda bir kirliliğe neden olmakta ve doğal dengeyi ve tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğini tehdit etmekle birlikte, doğal kaynakların gelecek nesillere ulaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Bu anlamda, destekleyici bitki besleme sistemleri kapsamında doğal organik materyallerin kullanımı gündeme gelmektedir. Bhuiyan (2001)'in da belirttiği gibi destekleyici bitki besleme sistemlerinin kullanımı ile organik gübrelerin kimyasal gübreler ile uygun bileşimlerinin oluşturularak uygulanması ve kimyasal gübre kullanımının azaltılması amaçlanmaktadır. Bu amacı yerine getirmek için uygun olan organik kaynaklar ve toprak düzenleyiciler kullanılarak, sürdürülebilir ve çevreci bir tarımda kimyasal gübrelere olan bağlılığın azaltılması hedeflenmektedir.

Mylińska (2001), gıda materyalini böcek iskeletlerinin kitin kalıntıları, yumuşakça kabukları, yüksek bitkilerin polen ve sporları, plankton parçacıklarının bir karışımından oluşan açık veya koyu renkli komprojenik bir depozit olarak tanımlamıştır. Gıda materyalinin, yüksek oranda humik ve fulvik asitler içermesi, organik madde kapsamının yüksek olması ve kaynaklarının ülkemizde çokça bulunması, organik tarım için kullanım olanağına sahip doğal bir materyal olduğunu göstermektedir. Gıda materyali, yağışlı bölgelerde bitki bolluğu yüzünden ötrofik, oksijeni az olan ve göl diplerinde çürümüş maddelerin çözülmesiyle oluşmuş, plastik yapılı, organik maddesi kolay tanınan ve bol miktarda organizma artığı içeren sedimentler birikimleri şeklinde ifade edilmektedir (Bates ve Jackson, 1980). Diğer yandan yüksek oranda humik ve fulvik asitler ile organik madde içermesi, gıdanın bir toprak düzenleyici olarak kullanımını gündeme getirmektedir.

Yüksek miktarda kimyasal gübre kullanımının insan sağlığını tehdit edecek sonuçlar doğurabileceği bilinmektedir. Özellikle, azotlu gübrelerin fazla kullanılması durumunda yapraktaki nitrat miktarı çoğunlukla yaprağı yenen sebzelerde insan sağlığına zarar verecek düzeylere ulaşmaktadır (Roorda van Eysinga, 1984). Karaca ve ark., (2006) gıda uygulamalarının yalnızca toprakları kimyasal ve biyolojik yönden iyileştirmede değil, aynı zamanda ağır metallerin (Cd, Pb, Ni, Zn) toprak tarafından adsorbsiyonunu sağladığı ve toprak organik madde içeriğini arttırdığını da tespit etmişlerdir. Rytelewski (1969) farklı dozlarda gıda uygulamalarının acı baklanın verimine olan etkilerini incelediği çalışmada, gıdanın gübrelere beraber uygulanmasında, verimde 43 kg/da'lık bir artış elde edilmesine karşın, gübresiz uygulanan gıdyada 25 kg/da ürün artışı olduğunu bildirmiştir. Reganold (1988) organik tarım uygulamalarının toprak özelliklerine etkilerini incelediği bir çalışmada, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki iyileşme ile birlikte, biyokütle değerinin de önemli düzeyde arttığını belirlemiştir.

Bu araştırmada, doğal organik bir materyal olan gıdanın organik bir gübre olarak kullanılması ile kimyasal gübrelerin kullanımının sınırlandırılacağı ve

zararlı etkilerinin en aza indirileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda, Doğu Akdeniz Havzası'ndan alınan bazalt, serpantin ve kireçtaşı ana materyalleri üzerinde oluşan topraklara artan oranlarda gıda ve azotlu gübre uygulamalarının kırmızı biber bitkisi gelişimine etkisi araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

Denemede, Doğu Akdeniz Havzası'nda yaygın olarak bulunan serpantin, bazalt ve kireçtaşı ana materyalleri üzerine oluşmuş üç farklı toprak çeşidi yetiştirme ortamı olarak kullanılmıştır. Serpantin ve bazalt toprakları İslahiye ilçesinden, kireçli topraklar ise Kahramanmaraş ilinden alınmıştır. Çalışmada kullanılan gıda materyali Kahramanmaraş iline bağlı Afşin-Elbistan kömür havzasından alınmıştır. Havza, 38°36' kuzey enlemi ve 37°56' doğu boylamında bulunmaktadır. Bölgede yükseklikleri 3000 m'ye ulaşan ve Güneydoğu Toroslar'ın uzantıları olan dağlar ile bunlar arasında kalan çöküntü ovaları yer almaktadır. Elbistan Ovası'nın yer aldığı çöküntü bölgesi denizden 1100-1200 m yüksekliktedir. Elbistan-Göksun-Afşin ovalarının kuzey ve kuzey batısındaki 120 km<sup>2</sup>'lik bir alana yayılan kömür havzası, Türkiye'nin en büyük linyit rezervini oluşturmaktadır (Gemici ve ark., 1997). Deneme bitkisel materyali olarak biber (*Capsicum annum* L.), çeşit olarak ise bölgede yaygın olarak üretimi yapılan ve "maraş biberi" olarak bilinen acı kırmızı biber kullanılmıştır.

Deneme materyali olarak kullanılan farklı ana materyaller üzerinde oluşan toprak örneklerinde; pH saturasyon çamurunda pH metre ile (Black, 1965), elektriksel iletkenlik tuz köprüsü ile (Richards, 1954), kireç Scheibler kalsimetresi ile (Gülçur, 1974), organik madde yaş yakma yöntemiyle (Nelson ve Sommers, 1996), bitkiye yarayışlı Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Potasyum (K) ve Sodyum (Na) 1 N Amonyum Asetat ile (Helmke ve Sparks, 1996), Fosfor (P) elementi Kuo (1996) tarafından tanımlanan yöntemle ve mikro elementler DTPA yöntemi ile (Lindsay ve Norvell, 1978) belirlenmiştir (Çizelge 1).

Gıda materyalinde pH, EC, kireç ve organik madde analizleri yukarıda belirtilen yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Gıda materyalinin pH'sı 7,70, elektriksel iletkenliği 0,86 dS m<sup>-1</sup>, kireç oranı %38,8 ve organik madde içeriği %42,1 olarak ölçülmüştür. Hasat sonrası, alınan bitki örnekleri Jones ve Case (1990) tarafından tanımlanan HNO<sub>3</sub> ve HClO<sub>4</sub> metodu kullanılarak yapılan yaş yakma işlemi ile analize hazır hale getirilmiştir. Elde edilen süzüklerde Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu, Mn konsantrasyonları atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Perkin Elmer 3110), P konsantrasyonları ise Kuo (1996)'nun bildirdiği üzere vanadomolibdafosforik asit kullanılarak UV-VIS spektrofotometresinde belirlenmiştir.

Serpantin, bazalt ve kireçtaşı ana kayaları üzerinde oluşan topraklara ağırlık hesabına göre 4 farklı gıda dozu (% 0, 1, 2 ve 4) ve 4 farklı azot dozu (0, 70, 140 ve 210 mg kg<sup>-1</sup>) uygulanmıştır. Saksılara toprak-gıda karışımları eklendikten sonra, kırmızı biber tohumları ekilerek üzeri toprakla örtülmüştür. Örnekler üzerine ekimle birlikte

azotun 1/3'ü (%33 N içeren Amonyum Nitrat) ve 35 mg kg<sup>-1</sup> fosfor (TSP gübresi ile) taban gübresi olarak verilmiştir. Bitkiler geliştikten ve belli bir büyüklüğe ulaştuktan sonra 2 bitki/saksı kalacak şekilde seyreltme işlemleri gerçekleştirilmiş ve azotun geri kalan kısmı amonyum nitrat (%33 N) formunda 2'ye bölünerek verilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme deseni

şeklinde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Uygulamaların, kırmızı biber bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi SPSS programında ANOVA ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri ile yapılmıştır. Uygulamalar %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı (P<0,05) kabul edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme kurulmadan önce çalışma topraklarına ait analiz değerleri

Toprak	pH	EC	CaCO <sub>3</sub>	OM	Ca	Mg	Na	K	P	Fe	Zn	Cu	Mn
		(dS m <sup>-1</sup> )	(%)	(%)					(mg kg <sup>-1</sup> )				
Serpantin	7,01	1,56	0,86	1,65	1441	3979	27,2	255	12,2	16,7	2,2	0,4	17,3
Kireçtaşı	7,72	1,56	3,21	1,30	5485	154	44,2	201	1,1	7,8	2,4	2,6	13,1
Bazalt	6,61	1,19	2,96	1,80	1777	359	35,5	191	17,4	14,1	3,9	1,8	15,9

## Bulgular ve Tartışma

Bu denemede elde edilen bulgular ana materyal, gıda ve azot uygulaması gibi ayrımlı çalışma konularının hasat sonrası toprak özelliklerine, bitki verimine ve bitki besin maddeleri içeriğine etkilerini inceleyecek şekilde düzenlenmiştir.

### Ana Materyallerin Toprak ve Bitki Özellikleri Üzerine Etkileri

Uygulamaların hasat sonrası farklı ana materyallere sahip toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkisi Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. İstatistiksel olarak karşılaştırılma yapılmamış olsa da, gıda ve azotlu gübre uygulamalarının farklı ana materyale sahip toprakların hasat sonrası ölçülen pH'ları üzerine olan etkileri incelendiğinde, uygulama yapılmamış toprağa göre (Çizelge 1) serpantin ve kireçtaşı üzerinde oluşan toprakların pH'larında (7,31, 8,01) bazalt toprağına göre (6,61) bir artış eğilimi olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Bu sınırlı veri önemli ölçüde kireç içeren (örneğin %38,8) gidyanın pH üzerine etkisinin asidik topraklarda daha az olacağını bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Hasat sonrasında ölçülen toprak pH değerlerine göre, bazalt üzerinde oluşan topraklar en düşük pH'ya ve kireçtaşı üzerinde oluşan topraklar ise en yüksek pH değerlerine sahiptirler. Benzer şekilde toprakların elektriksel iletkenlik değerleri (EC) ve kireç içerikleri de sırasıyla bazalt, serpantin ve kireçtaşı üzerinde oluşan topraklarda istatistiksel olarak önemli artış göstermişlerdir. Özellikle gıda uygulamaları ile toprakların organik madde içerikleri (OM) artmış ve bu artış yüksekten düşüğe serpantin, bazalt ve kireçtaşı (%4,08, 2,85, 2,57) üzerinde oluşan topraklar için gerçekleşmiştir. Toprakların katyon değişim kapasiteleri (KDK) en yüksek kireçtaşı üzerinde oluşan topraklarda (33,96 meq 100g<sup>-1</sup>) tespit edilmiş, daha sonra sırasıyla serpantin ve bazalt (28,82, 25,02 meq 100g<sup>-1</sup>) toprakları için ölçülmüştür.

Başlangıçta topraklarda bitkice alınabilir fosfor noksan olduğu için (Çizelge 1) her saksıya 35 mg kg<sup>-1</sup> fosfor uygulaması yapılmıştır. Bu da topraklarda bitkice alınabilir fosfor değerlerinin yükselmesine neden olmuştur (Çizelge 3). En yüksek yarayışlı fosfor bazalt üzerinde oluşan topraklarda ölçülürken (37,62 mg kg<sup>-1</sup>), bunu serpantin izlemiş (27,60 mg kg<sup>-1</sup>) ve en düşük değerler de kireçtaşı üzerinde oluşan topraklarda (9,86 mg kg<sup>-1</sup>) belirlenmiştir. Kireçtaşı üzerinde oluşan topraklarda,

hasat sonu ölçülen yetersiz bitkice alınabilir fosfor içeriği, bitkinin alımı ve fosforun zor çözünen formlara dönüşmesi ile açıklanabilir. Zhou ve Li (2001)'nin de belirttiği gibi özellikle pH 7'den sonra topraklarda fosforun kalsiyumla reaksiyona girerek zor çözünen tuzları oluşturması neticesinde ortaya fosfor noksanlıkları çıkmaktadır. Topraklar bitkiye yarayışlı potasyum açısından incelendiğinde, serpantin üzerinde oluşan topraklar en yüksek değerlere ve bazalt üzerinde oluşanlar ise en düşük değerlere sahiptirler. Yarayışlı Mg'nin serpantin üzerinde oluşan topraklarda diğer topraklara göre çok daha yüksek olduğu ve Yılmaz ve ark. (2005)'nin da belirlediği gibi serpantin üzerinde oluşan toprakların düşük Ca/Mg oranına sahip oldukları görülmektedir (Çizelge 3). Ölçülen mikro elementler açısından bitkiye yarayışlı Fe, Zn ve Mn değerleri genel olarak en yüksek bazalt üzerinde oluşan topraklarda, en düşük değerler ise kireçtaşı üzerinde oluşan topraklarda ölçülmüştür. Bitkiye yarayışlı Cu ise en yüksek kireçtaşı üzerinde oluşan topraklarda, en düşük ise serpantin üzerinde oluşanlarda ölçülmüştür (Çizelge 3). Benzer olarak, Atalay (2006)'da topraktaki besin maddelerini veya toprağın genel kimyasal yapısını ana kaya veya depolardan kaynaklanan mineral elementlerin oluşturduğunu ve bu minerallerin ana kayanın bileşimine bağlı olarak yer yer önemli değişimler gösterdiğini belirtmiştir.

Farklı topraklarda yetiştirilen kırmızı biber bitkilerindeki morfolojik değişimlere bakıldığında, en yüksek bitki boyu (41,25 cm) ve en yüksek bitki ağırlığı (11,17 g) bazaltik topraklarda, en yüksek meyve ağırlığı (15,79 g) serpantinli topraklarda ve en yüksek meyve sayısı (8,26 g) kireçli topraklarda yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür (Çizelge 4).

Farklı toprakların bitki yapraklarının elementel konsantrasyonları üzerine etkileri incelendiğinde, kireçtaşı ve bazalt ana kayaları üzerinde oluşan topraklarda yetiştirilen kırmızı biber bitkisi yapraklarında P (0,58, 0,60 mg kg<sup>-1</sup>) ve K (1,50, 1,56 mg kg<sup>-1</sup>) miktarlarının, serpantin ana kayası üzerinde oluşan topraklarda yetiştirilen bitkilerdeki P ve K miktarlarına (0,50, 1,13 mg kg<sup>-1</sup>) göre daha yüksek olduğu, ancak kendi aralarında önemli bir fark bulunmadığı görülmektedir. Aralarında bitki fosfor içeriğince istatistiksel olarak fark olsa dahi, üç ana materyal üzerinde de oluşan topraklarda yetişen bitkilerin P

içerikleri yeterli seviyededir. Serpantin üzerinde oluşan topraklarda bitkice alınabilir K istatistiksel olarak en yüksek olmasına rağmen, bu topraklarda yetişen kırmızı biber bitkilerinin K içerikleri diğer topraklarda yetişen bitkilere göre daha düşük bulunmuştur. Bu durumun, serpantin üzerinde oluşan topraklarda diğer topraklara oranla ölçülen çok yüksek bitkice alınabilir Mg'den kaynaklandığı düşünülmektedir. Kireçli topraklarda yetiştirilen kırmızı biber bitkisi yapraklarında Ca miktarının istatistikî olarak serpantinli ve bazaltik topraklarda yetiştirilen bitkilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Serpantinli topraklarda yetişen bitkilerde Mg elementi (%0,84), kireçli ve bazaltik topraklarda

yetiştirilen bitkilere nazaran (%0,38, 0,47) daha yüksek ölçülmüştür. Kireçli ve bazaltik topraklarda yetişen bitkilerde Na elementi (228,64, 242,77 mg kg<sup>-1</sup>) serpantinli topraklardaki bitkilere göre (169,41 mg kg<sup>-1</sup>) daha yüksek belirlenmiştir. Cu, Zn ve Fe elementlerinde en yüksek değerler kireçli topraklarda yetişen bitki yapraklarında (16,95, 66,59, 432,06 mg kg<sup>-1</sup>) bulunurken, Mn elementi bazaltik topraklarda yetiştirilen bitki yapraklarında (155,01 mg kg<sup>-1</sup>) kireçli ve serpantinli topraklarda yetiştirilen bitki yapraklarına göre (96,72, 62,21 mg kg<sup>-1</sup>) daha yüksek değerlerde bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 2 Hasat sonrası farklı toprakların pH, EC, CaCO<sub>3</sub> ve OM üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Toprak	pH	EC(dS m <sup>-1</sup> )	CaCO <sub>3</sub> (%)	OM(%)	KDK(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )
Serpantin	7,31 <sup>b</sup>	1,68 <sup>b</sup>	2,66 <sup>b</sup>	4,08 <sup>a</sup>	28,82 <sup>b</sup>
Kireçtaşı	8,01 <sup>a</sup>	2,01 <sup>a</sup>	3,12 <sup>a</sup>	2,57 <sup>c</sup>	33,96 <sup>a</sup>
Bazalt	6,61 <sup>c</sup>	1,04 <sup>c</sup>	2,38 <sup>c</sup>	2,85 <sup>b</sup>	25,02 <sup>c</sup>

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 3 Hasat sonrası farklı toprakların elementel konsantrasyonlar üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Toprak	Topraklarda Elementel Ölçümler								
	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Mn	Fe
	(mg kg <sup>-1</sup> )								
Serpantin	27,60 <sup>b</sup>	187,41 <sup>a</sup>	3585,90 <sup>b</sup>	3183,95 <sup>a</sup>	37,60 <sup>b</sup>	1,13 <sup>c</sup>	2,60 <sup>b</sup>	16,82 <sup>b</sup>	15,87 <sup>a</sup>
Kireçtaşı	9,86 <sup>c</sup>	165,42 <sup>b</sup>	5809,50 <sup>a</sup>	160,33 <sup>c</sup>	47,168 <sup>a</sup>	2,29 <sup>a</sup>	2,49 <sup>b</sup>	11,81 <sup>c</sup>	6,98 <sup>b</sup>
Bazalt	37,62 <sup>a</sup>	142,43 <sup>c</sup>	3230,95 <sup>c</sup>	360,90 <sup>b</sup>	37,31 <sup>b</sup>	1,89 <sup>b</sup>	4,25 <sup>a</sup>	18,84 <sup>a</sup>	16,28 <sup>a</sup>

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4 Farklı toprakların bitki morfolojik özellikleri üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Toprak	Bitki Boyu	Bitki Ağırlığı	Meyve Ağırlığı	Meyve Sayıları
	(cm)	(g)	(g)	(adet)
Serpantin	28,62 <sup>b</sup>	9,14 <sup>b</sup>	15,79 <sup>a</sup>	6,44 <sup>b</sup>
Kireçtaşı	28,04 <sup>b</sup>	7,29 <sup>c</sup>	7,84 <sup>c</sup>	8,26 <sup>a</sup>
Bazalt	41,25 <sup>a</sup>	11,17 <sup>a</sup>	12,73 <sup>b</sup>	5,10 <sup>c</sup>

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 5 Farklı toprakların yapraklarda elementel konsantrasyonlar üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Toprak	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Mn	Fe
	(%)				(mg kg <sup>-1</sup> )				
Serpantin	0,50 <sup>b</sup>	1,13 <sup>b</sup>	1,49 <sup>b</sup>	0,84 <sup>a</sup>	169,41 <sup>b</sup>	8,02 <sup>c</sup>	16,71 <sup>c</sup>	62,21 <sup>c</sup>	300,22 <sup>b</sup>
Kireçtaşı	0,58 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	2,03 <sup>a</sup>	0,38 <sup>c</sup>	228,64 <sup>a</sup>	16,95 <sup>a</sup>	66,59 <sup>a</sup>	96,72 <sup>b</sup>	432,06 <sup>a</sup>
Bazalt	0,60 <sup>a</sup>	1,56 <sup>a</sup>	1,50 <sup>b</sup>	0,47 <sup>b</sup>	242,77 <sup>a</sup>	11,80 <sup>b</sup>	51,56 <sup>b</sup>	155,01 <sup>a</sup>	343,35 <sup>b</sup>

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 6 Farklı gıdya dozlarının topraklarda pH, EC, CaCO<sub>3</sub> ve OM üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Gıdya Dozu (%)	pH	EC (dS m <sup>-1</sup> )	CaCO <sub>3</sub> (%)	OM (%)	KDK (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )
0	7,22 <sup>c</sup>	1,62	1,87 <sup>c</sup>	2,66 <sup>d</sup>	27,80 <sup>b</sup>
1	7,32 <sup>b</sup>	1,55	2,06 <sup>c</sup>	2,94 <sup>c</sup>	30,04 <sup>a</sup>
2	7,31 <sup>b</sup>	1,58	2,80 <sup>b</sup>	3,33 <sup>b</sup>	29,53 <sup>a</sup>
4	7,39 <sup>a</sup>	1,56	4,28 <sup>a</sup>	3,75 <sup>a</sup>	29,70 <sup>a</sup>

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 7 Farklı gıda dozlarının topraklarda elementel konsantrasyonlar üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Gıda Dozu (%)	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Mn	Fe
	(mg kg <sup>-1</sup> )								
0	23,83 <sup>b</sup>	165,59 <sup>ab</sup>	2838,39 <sup>c</sup>	1260,18	39,41 <sup>b</sup>	1,76	2,98	16,68 <sup>a</sup>	13,64
1	24,09 <sup>b</sup>	172,39 <sup>a</sup>	4362,75 <sup>b</sup>	1177,67	40,19 <sup>ab</sup>	1,83	3,16	16,10 <sup>ab</sup>	12,58
2	24,93 <sup>b</sup>	159,35 <sup>b</sup>	4608,19 <sup>b</sup>	1293,02	41,82 <sup>a</sup>	1,72	3,18	15,23 <sup>b</sup>	13,06
4	27,28 <sup>a</sup>	163,02 <sup>ab</sup>	5025,80 <sup>a</sup>	1209,39	41,34 <sup>a</sup>	1,76	3,13	15,29 <sup>b</sup>	12,89

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 8 Farklı gıda dozlarının bitki morfolojik özellikleri üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Gıda Dozu (%)	Bitki Boyu	Bitki Ağırlığı	Meyve Ağırlığı	Meyve Sayıları
	(cm)	(g)	(g)	(adet)
0	32,06ab	8,86b	12,60	6,64
1	31,17b	8,13b	11,46	7,02
2	34,05a	9,36ab	11,33	6,42
4	33,26ab	10,44a	13,10	6,31

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 9 Farklı gıda dozlarının yapraklarda makro ve mikro element konsantrasyonları üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Gıda Dozu (%)	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Mn	Fe
	(%)				(mg kg <sup>-1</sup> )				
0	0,49 <sup>b</sup>	1,39 <sup>ab</sup>	1,48 <sup>b</sup>	0,57	185,94 <sup>b</sup>	12,09	51,54 <sup>a</sup>	106,18	359,02
1	0,57 <sup>a</sup>	1,57 <sup>a</sup>	1,73 <sup>ab</sup>	0,57	214,75 <sup>a</sup>	12,99	44,13 <sup>bc</sup>	102,52	397,52
2	0,61 <sup>a</sup>	1,29 <sup>b</sup>	1,68 <sup>ab</sup>	0,56	216,94 <sup>a</sup>	13,90	46,50 <sup>ab</sup>	109,22	333,63
4	0,57 <sup>a</sup>	1,33 <sup>b</sup>	1,81 <sup>a</sup>	0,56	236,80 <sup>a</sup>	10,86	37,64 <sup>c</sup>	100,67	344,00

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 10 Farklı azot dozlarının bitki morfolojik özellikleri üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Azot Dozu (mg kg <sup>-1</sup> )	Bitki Boyu	Bitki Ağırlığı	Meyve Ağırlığı	Meyve Sayıları
	(cm)	(g)	(g)	(adet)
0	32,65	7,72 <sup>b</sup>	6,42 <sup>c</sup>	7,48 <sup>a</sup>
70	31,22	8,04 <sup>b</sup>	10,97 <sup>b</sup>	6,90 <sup>a</sup>
140	33,63	10,19 <sup>a</sup>	15,13 <sup>a</sup>	6,10 <sup>b</sup>
210	33,03	10,84 <sup>a</sup>	15,98 <sup>a</sup>	5,91 <sup>b</sup>

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 11 Farklı azot dozlarının yapraklarda elementel konsantrasyonlar üzerine etkilerinin çoklu karşılaştırma testi (Duncan Testi) sonuçları

Azot Dozu (mg kg <sup>-1</sup> )	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Zn	Mn	Fe
	(%)				(mg kg <sup>-1</sup> )				
0	0,69 <sup>a</sup>	1,52	1,34 <sup>b</sup>	0,54	189,52 <sup>b</sup>	14,42 <sup>a</sup>	58,37 <sup>a</sup>	107,66	401,17 <sup>a</sup>
70	0,55 <sup>b</sup>	1,38	1,81 <sup>a</sup>	0,58	219,02 <sup>a</sup>	13,31 <sup>ab</sup>	53,76 <sup>a</sup>	112,10	432,30 <sup>a</sup>
140	0,50 <sup>b</sup>	1,34	1,83 <sup>a</sup>	0,57	224,86 <sup>a</sup>	11,18 <sup>bc</sup>	41,93 <sup>b</sup>	100,14	302,66 <sup>b</sup>
210	0,49 <sup>b</sup>	1,33	1,70 <sup>a</sup>	0,57	221,02 <sup>a</sup>	10,21 <sup>c</sup>	25,76 <sup>c</sup>	98,69	298,05 <sup>b</sup>

Aynı sütun içerisinde aynı sembol ile gösterilen ortalama değerler Duncan testine göre P≤0,05 düzeyinde istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

#### Gıda Uygulamalarının Toprak ve Bitki Özellikleri Üzerine Etkileri

Gıda uygulamaları ile toprak pH'larında, kireç ve organik madde oranlarında önemli artışlar olduğu, en yüksek toprak pH'sına (7,39), kireç miktarına (%4,28) ve organik maddeye (%3,75) % 4 gıda dozunda ulaşıldığı görülmektedir. Diğer yandan gıda uygulamaları ile kation değişim kapasitesinde kontrole göre artış olduğu, ancak uygulama dozları arasında bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. Dostal (2002) toprakların organik madde dengesinin tarımda sürdürülebilirliğin önemli bir göstergesi olduğunu bildirmiştir. Leungvutivirog ve ark. (2004)'ü da kimyasal gübre ve organik materyal ilavesinin

toprak özellikleri, mısır verimi ve kalitesini inceledikleri araştırmalarında, organik materyal ilavesinin topraklarda organik madde miktarını arttırdığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da genel pratiğe uygun olarak, gidyanın bütün uygulama dozlarında toprak organik madde içeriklerinde önemli oranda artışlar gerçekleşmiştir. Kullanılmış olan materyaldeki yüksek organik madde içeriğinin, topraklardaki bu oranın artışında etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, organik maddenin toprak kation değişim kapasitesi üzerine sağladığı olumlu etki birçok araştırmacı tarafından da ortaya konulmuştur (Bergkvist ve ark. 2003; Antolin ve ark. 2005) (Çizelge 6).

Gıda uygulamalarının topraklarda elementel konsantrasyonlar üzerine etkilerine bakıldığında P, Ca, Na konsantrasyonlarının, uygulamalardan önemli oranda etkilendiği ve özellikle bitkice alınabilir Ca içeriklerinde uygulama dozlarının artışı ile konsantrasyonlarda da artışlar yaşandığı, Mn konsantrasyonunda ise uygulamalar ile düşüşler olduğu görülmektedir. Vavoulidou ve ark. (2004) topraklara yapılan organik uygulamalar sonucunda, toprakların yarıyıllık fosfor miktarında artış olduğunu bildirmişlerdir. Tomer ve ark. (1984) ise toprak organik maddesinin ilave edilen fosforun Aliminyum (Al), Fe ve Ca ile yaptığı reaksiyonları geciktirerek yarıyıllık fosfor miktarını arttırdığını belirlemişlerdir. Diğer bir çalışmada Bangar ve Mishra (1990), kaya fosfat ve trikalsiyum fosfatlardaki çözünmenin humik asitlerdeki serbest karboksil gruplarından kaynaklandığını açıklamışlardır (Çizelge 7).

Gıda uygulamalarının bitki morfolojik özellikleri üzerine etkileri incelendiğinde, gıda uygulamaları ile bitki ağırlıklarının %4 oranında kontrole göre önemli oranda arttığı (10,44 g), diğer ağırlık ve bitki boyu değerlerinin kontrole göre düzenli bir artış veya azalış şeklinde olmadığı, meyve sayılarının gıda dozlarından etkilenmediği görülmektedir (Çizelge 8).

Gıda uygulamalarının artan dozlarının bitki yapraklarında P konsantrasyonunu kontrole oranla artırdığı, ancak uygulama dozları arasında istatistiksel bir fark bulunmadığı anlaşılmaktadır. Diğer yandan %1 uygulama dozunda K miktarı (%1,57) %2 ve %4 dozlarına göre (%1,29, 1,33) daha yüksek ölçülmüştür. Bu durum gıda uygulaması ile artan Ca içeriğinin K alımını üzerine bir negatif etkisi olarak yorumlanmıştır. Artan dozların Ca ve Na elementleri üzerinde artışa, Zn elementi üzerinde ise azalışa neden olduğu görülmektedir. Ca ve Na konsantrasyonlarındaki artışın, gıda materyalinin elementel kompozisyonu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Çizelge 9).

#### *Azot Uygulamalarının Bitki Özellikleri Üzerine Etkileri*

Farklı azot uygulamalarının bitki morfolojik değişimlerine etkileri incelendiğinde, bitki boylarında önemli bir değişiklik oluşturmadığı, 140 ve 210 mg kg<sup>-1</sup> azot dozlarında kontrol ve düşük azot (70 mg kg<sup>-1</sup> N) uygulamalarına göre bitki ve meyve ağırlıklarının önemli ölçüde arttığı, ancak meyve sayılarının azaldığı görülmektedir (Çizelge 10). Diğer araştırmacılar tarafından da belirtildiği gibi azot bitkilerin yapı taşı olan proteinlerin, enzimlerin, nükleik asitlerin, bazı hormonların ve klorofilin yapısında yer alması nedeniyle vejetatif gelişmeyi, dolayısıyla enstatif tarımda hasat edilen ürünün miktar ve kalitesini en çok etkileyen besin elementlerindedir (Roemer ve Scheffer, 1959; Klapp, 1967).

Azot uygulamalarının yapraklarda kontrole göre P besin elementinde azalmalara neden olurken, Ca ve Na konsantrasyonlarında ise artışa neden olduğu, ancak 70, 140 ve 210 mg kg<sup>-1</sup> dozları arasında önemli bir fark bulunmadığı gözlemlenmiştir. Diğer yandan artan dozların Cu, Zn ve Fe konsantrasyonlarında azalışa neden olduğu, Mg ve Mn üzerine ise önemli bir etkisi bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 11). Bu anlamda, Fageria (2001)'nin da belirttiği gibi azot kaynağının nitrat

olduğu durumlarda, azotla çoğu mikro elementler arasında antagonistik bir ilişki doğabilmektedir. Bu durum araştırmacı tarafından, nitrat alımı dolayısıyla dış ortamda H<sup>+</sup> konsantrasyonunun azalması ile ilişkilendirilmiştir. Diğer yandan yine nitrat ile fosfor arasındaki anyonik rekabetten dolayı fosfor alımının olumsuz etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

#### **Sonuç**

Yapmış olduğumuz çalışmada gıda materyalinin ve azotun Doğu Akdeniz Havzası'ndan alınan üç farklı toprak tipine uygulanması ile hem topraklarda hem de bitkilerdeki değişimler gözlemlenmiş, yapılan fiziksel, kimyasal analizler ile uygulamaların topraklar ve bitkiler üzerinde göstermiş olduğu etkiler incelenmiştir.

Bitki vejetatif aksam gelişimi açısından gıda uygulamalarının olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Ancak, meyve verimi açısından bir farklılık görülmemiştir. Bununla birlikte, azot uygulamaları ile bitki ve meyve ağırlıklarında önemli artışlar görülmüştür. Dolayısıyla azot uygulamalarının verim parametreleri açısından gıda uygulamalarından daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çalışma konusu olan üç faktör arasında ana materyal ve azot uygulamaları, verim üzerine gıda uygulamalarından daha etkili olmuştur. Üç ana materyal arasında, yüksek Mg içeriği nedeniyle sorunlu topraklar olarak kabul edilen Serpantin ana materyali üzerinde oluşan toprakların en yüksek kırmızı biber verimini sağlama faktörleri arasında interaksiyonun önemli olduğunu ve gidyanın Ca/Mg dengesini sağlama potansiyeli bakımından bu topraklarda kullanılabileceğini göstermektedir. Yine bazı topraklarda gidyanın toprakların pH ve kireç içeriklerini artırma potansiyeli nedeniyle asit topraklarda kullanımının daha uygun olabileceği düşünülmektedir. Bu konuda çalışmalara devam edilmesi tavsiye edilebilir.

Çalışmada gıda materyalinin, topraklarda ve bitki dokularının elementel kompozisyonlarda önemli değişiklikler oluşturduğu gözlemlenmiştir. Materyalin, toprakta ve bitki besleme süreçlerinde kullanılması ile faydalar sağlanabileceği, bunun yanında materyalin gelecekte yapılacak çalışmalarda kullanılması ile etkilerinin daha iyi anlaşılacağı kanısına varılmıştır.

#### **Teşekkür**

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2013/1-16 YLS).

#### **Kaynaklar**

- Antolin MC, Pascual I, Garcia C, Polo A, Sanchez-Diaz M. 2005. Growth, yield and solute content of barley in soils treated with sewage sludge under semiarid Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 94: 224-237.
- Atalay İ. 2006. Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, ss:584.
- Bangar KC, Mishra MM. 1990. Solubilization on Insoluble Phosphates by Humic Acid. *Journal of Tropical Agriculture*, 8(3): 209-213.

- Bates RL, Jackson, JA. 1980. Glossary of Geology. 2nd edn American Geological Institute Falls Church, Virginia, USA, ss:65.
- Bergkvist P, Jarvis N, Berggren D, Carlgren K. 2003. Long-term effects of sewage sludge applications on soil properties, cadmium availability and distribution in arable soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 97:167-179.
- Bhuiyan NI. 2001. Application of Integrated Plant Nutrition System (IPNS) in Agriculture Bangladesh Experiences. Country paper presented in ESCAP Organized Regional Workshop on “Integrated Plant Nutrition System (IPNS) Development and Rural Poverty Alleviation”, Bangkok, Thailand, 18-20 September, 2001, ss:18-20.
- Black CA. 1965. *Methods of Analysis* Agreon., No: 9, Ame. Soc. Agr., Madison Wisconsin, USA.
- Dostal J. 2002. Results of the Long-Term Organic Matter Balance Investigations in Usti Nad Orlici District and the Trends in the Whole Czech Republic. *Agronomy and Soil Science*, 48(2): 155-160.
- Fageria VD. 2001. Nutrient Interactions in Crop Plants. *Journal of Plant Nutrition*, 24(8): 1269-1290.
- Gemici Y, Özenirler G, Yurteri C. 1997. TEAŞ Afşin-Elbistan B Termik Santrali çevresel etki değerlendirme çalışması, Parmaş Endüstriyel Araştırmalar ve Mühendislik A.Ş., Ankara.
- Gülçur F. 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, Kutulmuş Matbaası, İstanbul. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 1970, Yayın No: 201.
- Helmke PA, Sparks DL. 1996. Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, and Calcium, in Sparks, D.L., (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison,WI, ss: 551–574.
- Jones JrJB, Case VW. 1990. Sampling, Handling, and analyzing plant tissue samples, chapter 15. In R.L. Westerman (ed) *Soil Testing and Plant Analysis, Third Edition*, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, ss: 390-420.
- Karaca A, Turgay OC, Tamer N. 2006. Effects of a humic deposit (gyttja) on soil chemical and microbiological properties and heavy metal availability, *Biol. Fertil. Soils*, 42: 585-592.
- Klapp E. 1967. *Lehrbuch des Acker und Pflanzenbaves* 201. Paul Parey, Berlin ve Hamburg, ss: 236-238.
- Kuo S. 1996. Phosphorus in D.L. Sparks (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison,WI, ss: 869–921.
- Lindsay WL, Norvel WA. 1978. Development of DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 42(3): 421-28.
- Leaungvutivirog C, Sunantapongsuk V, Limtong P, Nakapraves P, Piriyaaprin S. 2004. Effect of Organic Fertilizer on Soil Improvement in Mab Bon, Tha Yang, Satuk and Renu Series for Corn Cultivation in Thailand. 17th WCSS 14-21 August 2002, Symposium No: 57, ss: 1899.
- Myslinska E. 2001. Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badania. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. [Organic soils and laboratory methods of their investigation]
- Nelson DW, Sommers LE. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In D.L. Sparks (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison,WI, ss:961-1011.
- Reganold JP. 1988. Comparison of soil properties as influenced by organic and conventional farming systems. *American Journal of Alternative Agriculture*, 4: 144–155. <https://doi.org/10.1017/S0889189300002423>.
- Richards LA. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*, USA, Salinity Laboratory, ss:60.
- Roorda van Eysinga NL. 1984. Nitrate and glasshouse vegetables. *Fertilizer Research* 5: 149-156.
- Roemer TH, Scheffer F. 1959. *Lehrbuch der Ackerbaus Paul Parey, Berlin ve Hamburg*, ss: 407-420.
- Rytelewski J. 1969. Effect of gyttja application on yields of yellow lugin. *Solid and Fertilizer*, 28: 80.
- Tomer NK, Khanna SS, Gupta AF. 1984. Transformation of Mixture of Missouri Rock Phosphate and TSP in Calcareous Soil Applied after Incubation with Organic Matter. *Hayrana Agriculture University Journal of Reseach*, 14: 324-333.
- Vavoulidou E, Dimirkou A, Papadopoulos P, Avramides EJ, Arapakis D. 2004. A Comparative Study for the Control of Organic Agriculture in a Region of Greece. NAGREF Soil Science Institute of Athens. Symposium No:57, ss: 737.
- Yılmaz K, Çelik İ, Kapur S, Ryan J. 2005. Clay minerals, Ca/Mg ratio and Fe-Al oxides in relation to structural stability, hydrolic conductivity and soil erosion in Southeastern Turkey. *Turkish Journal Agriculture and Forest*, 29: 29-37.
- Zhou M, Li Y. 2001. Phosphorus-Sorption Characteristic of Calcareous Soils and Limestone from the Southern Everglades and Adjacent Farmlands. *Soil Science Society of America Journal*, 65: 1404–1412.