

## Farklı özellikteki gübrelerin mera topraklarının bazı özellikleri ile *Poa bulbosa* var. *vivipara* bitkisinin besin elementi içeriğine etkisi

### The effect of different fertilizers on some properties of pasture soils and nutrient content of *Poa bulbosa* var. *vivipara*

 Azize DOĞAN DEMİR<sup>1</sup>,  Kağan KÖKTEN<sup>2</sup>,  Üstün ŞAHİN<sup>3</sup>,  Mustafa Yıldırım CANBOLAT<sup>4</sup>

#### Özet

Bitkisel üretimin en önemli iki bileşeni olan toprak ve suyun karşılıklı ilişkileri verimliliği önemli derecede etkilemektedir. Bitki yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri, bitkilerin gelişimi ve verimi üzerinde etkili olmaktadır. Toprakların besin elementi içeriği ve sürdürülebilirliği, erozyon gibi faktörlere karşı direnci tarımsal üretim için önem arz etmektedir. Toprak organik maddesi önemli bir toprak özelliği olup toprakların en önemli besin elementi kaynağıdır. Bunun yanında organik atıklar, toprak suyunun hareketini, miktarını ve elverişliliğini etkilediğinden toprakların en önemli bileşenidir. Bu araştırma meralarda dört farklı yönde (kuzey, güney, doğu, batı), farklı oranlarda toprağa katılan solucan gübresi, saf koyun gübresi, karışık çiftlik gübresi, leonardit ve kimyevi NPK (20.20.20) gübrelerinin toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitkilerin besin elementi içeriğine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu doğrultuda organik maddenin toprağa uygulanma tarihini takiben 90. gün ve 180. günlerde toprak ve bitki örneklemeleri yapılarak gerekli analizler yapılmıştır. Çalışma sonunda, mera arazilerinde farklı yöneylerde topraklara organik materyal uygulamasının toprağın; toplam azot, yarıyıllı fosfor ve yarıyıllı potasyum miktarını artırdığı tespit edilmiştir. Bunu yanında o topraklarda yetişen *Poa Bulbosa* var. *vivipara* bitkisinin bazı makro ve besin elementi içeriğinin de arttığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mera, organik gübre, besin elementi, toprak

#### Abstract

The interrelationships of soil and water, which are the two most important components of crop production, significantly affect productivity. The physical and chemical properties of the plant growing medium affect the development and yield of the plants. The nutrient content and sustainability of soils and their resistance to factors such as erosion are important for agricultural production. Soil organic matter is an important soil property and is the most important source of nutrients for soils. In addition, organic wastes are the most important component of soils as they affect the movement, quantity and availability of soil water. This research was carried out in four different directions (north, south, east, west) in rangelands, using vermicompost, pure sheep manure, mixed farmyard manure, leonardite and chemical NPK (20.20.20) fertilizers added to the soil in different proportions, some physical and chemical properties of soils and nutrients of plants. This study was carried out to determine the effect of the element on its content. In this direction, soil and plant samples were taken on the 90th and 180th days following the application of organic matter to the soil, and were made necessary analyzes. As a result of the study, It was determined that it increased the amount in soil total nitrogen, available phosphorus and available potassium in the application of organic material to the soil in different directions in the pasture lands. Besides that, there is *Poa Bulbosa* that grows in those lands. It was determined increased that some macro and nutrient content of *vivipara* plant.

**Keywords:** Rangeland, organic fertilizer, nutrient element, soil

Geliş Tarihi: 21.09.2022, Düzeltme Tarihi: 26.09.2022, Kabul Tarihi: 27.10.2022

Adres: <sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü,

<sup>2</sup>Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü,

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü,

<sup>4</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

E-mail: ademir@bingol.edu.tr

## 1. Giriş

Topraklar, oluşum süreci boyunca yer aldığı bölgedeki ana kaya ve iklim şartlarına göre gelişerek, bitkilere yaşama ortamı sağlayan canlı unsurlardır. Topraklar oluşumları süresince geçirdiği her dönemin etkisini bünyesinde bulundurmaktadır. Böyle olmasına rağmen günümüzde arazilerin yanlış kullanılması nedeniyle topraklar hızla bozulmakta, üretimi, ekosistemi ve yaşam kalitesini azaltarak çölleşme sorunlarına neden olmaktadır (UÇEP, 2005). Ayrıca bitkilerin toprak oluşumuna doğrudan veya dolaylı olarak etkide bulunduğu bilinmektedir. Bitkiler bir yandan kökleriyle altında bulunduğu ana kayayı fiziksel olarak parçalayıp, kimyasal olarak ayrıştırırken, bir yandan da münavebe sistemine dahil olan yem bitkileri toprağa organik madde ve besin elementi sağlamak ve gelişim olarak ihtiyaç duydukları suyu topraktan alarak, toprak profilinden sızan suyun miktarını azaltmakta ve toprağı gevşetip havalanmasını sağlamaktadır (Dinç, 1995; Yolcu ve Tan, 2008).

Mera alanları, hayvansal üretim ve doğal bir denge unsuru olmaları sebebiyle yaşam döngüsünde önemli bir yere sahiptirler. Mera alanlarının birçok faydası bulunmaktadır. Meralar, toprak ve su muhafazası sağlamakta, insan ve canlılar için gezinti ve dinlenme alanı oluşturmakta ve yeşil alan olmaları sebebiyle canlılar için doğal yaşam ortamı oluşturmaktadır (Çomaklı ve ark. 2012). Büyük çoğunluğunun kurak ve yarı kurak yağış kuşağında yer alan meralarda, yağışın az olması ile birlikte amenajman kurullarına uyulmadan yapılan ağır otlatma sebebiyle meraların bitki örtüsü bozulmaktadır (Holechek ve ark., 2004). Son 50 yılda dünya üzerinde; aşırı otlatma sebebiyle 679 milyar ha ve başka yanlış uygulamalar nedeniyle 155 milyar ha olmak üzere toplamda 1 965 milyar ha mera alanı insan hatası nedeniyle erozyona maruz kalmıştır. Bu değer, dünya üzerindeki ekilebilir toplam arazinin %17'sine denk gelmektedir (Doğan, 1995; Balabanlı ve ark., 2005).

Tüm uğraşlara, geliştirme projeleri ve çalışmalara rağmen ülkemizde çayır-mera bitki örtüsü alanları ve ormanlarımız gün geçtikçe azalmakta ve bu alanlar tarım makinaları ile sürülüp işlenerek kullanılabilir tarım arazileri oluşturulmaktadır (Karaşahin, 1995; Balabanlı ve ark., 2005; Seydoşoğlu ve ark., 2015).

Türkiye topraklarında genel olarak organik madde miktarı az bulunmakta ve ülkemiz topraklarının %65'i organik madde miktarı bakımından az ve çok az sınıfına girmektedir (Eyüpoğlu, 1998; Gezgin ve ark., 1999). Yapılan bilimsel çalışmalarda, genellikle toprak kalitesi ve üretim açısından toprakların organik madde miktarının %3'den daha fazla (iyi düzeyde) olması istenmektedir. Organik gübreler, topraklarda ayrıışmış olan toprak parçacıklarını birbirlerine bağlayarak iyi bir toprak yapısının oluşmasında etkili olurken, killi

toprakların ise sıkışıklık miktarını azaltarak topraklarda gevşeklik sağlamak ve toprakların kaymak tabakası oluşumunu azaltmaktadır.

Toprakların iyi bir yapılarının olması, agregatlar açısından kararlı olması, toprakların su tutma kapasitesi özellikleri, toprakların havalanma durumu ve bir toprağın uygun tav durumu gibi fiziksel özellikleri büyük ölçüde o toprağın organik madde miktarı ile ilgili olmaktadır. Fiziksel özelliklerin geliştirilmesinde ve toprakların ıslahında, toprağa organik materyal uygulaması başvurulan bir yoldur (Larney ve Angers, 2012, Demiralay, 1977). Bazı araştırmacılar toprağa değişik karakterdeki organik atıkların eklenmesiyle toprakların agregat stabilitesinin ve toprak geçirgenliğinin artırılabilirliğini bildirmektedir (Yalçuk ve Munsuz, 1982; Tiarks ve ark., 1974). Taban suyunun yüksek olduğu doğal çayırlar dışındaki diğer mineral toprakların organik madde miktarları %3'e kadar çıkabilmektedir. Ülke topraklarında organik madde miktarının bu denli az olması, organik madde tarafından etkilenen diğer toprak özelliklerinin olumsuz yönde etkilenmesi anlamına gelmektedir.

Gübreleme, tarımsal üretimi ve ürün verimini arttırmak için topraklarda uzun süredir kullanılmaktadır. Tarımı geliştirmek için toprağa fazla miktarda kimyasal gübreler uygulanmakta ve bu da toprakların ve çevrenin bozulmasına neden olmaktadır. Bu nedenle organik gübrelerin, kimyasal gübrelerle birlikte uygulanması toprak verimliliğini korumak ve iyileştirmek yanında gübre kullanım verimliliğini de arttırmak için önemli bir yaklaşımdır (Xu ve ark., 2008).

Bu araştırmanın amacı, meralarda dört farklı yöneyde, değişik dozlarda toprağa katılan dört farklı organik madde ve bir kimyevi gübrenin toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile alanda gelişen yem bitkilerinin bitki besin elementi içeriğine olan etkisini belirlemektir. Çalışmada, mera arazilerinde toprağa karıştırılan organik atıkların, bazı ot kalitesi parametrelerine bir başka ifade ile besin elementi içeriğine etkisinin belirlenmesi, toprağa ilave edilen farklı türdeki organik atıkların toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine olan etkisinin araştırılması, organik madde türleri arasında toprak verimliliği açısından farklılıkların ortaya çıkarılması, meralarda farklı yöneylerde gelişen toprakların ve yetişen yem bitkilerinin özellikleri arasında karşılaştırma yapılması ve farklı yöneylerde yetişen bitki kompozisyonu ve kaplama alanının araştırılması amaçlanmıştır.



### 2.1.2. Organik Materyaller ve Kimyevi Gübre

Araştırmada kullanılan ve aşağıda yer alan organik materyaller ve kimyevi gübre satın alma yoluyla temin edilmiştir. Bu materyallere ait genel özellikler Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Araştırma materyaline ait genel özellikleri.

	pH	EC (µS/cm)	OM (%)	C:N	N (%)	P (%)	K (%)
Çiftlik Gübresi	6.7	345.2	52	22:1	1.3	0.4	0.9
Solucan Gübresi	6.5	288.5	42	55:1	1.4	0.5	0.8
Saf Koyun Gübresi	6.6	315.4	60	25:1	1.5	0.4	0.8
Leonardit	4.2	208.5	55.0	19:1	-	-	
NPK	7.1	1425.0	-	-	20	20	20

Çiftlik Gübresi, çalışmada kullanılan organik materyallerden çiftlik gübresi Bingöl ili Merkez İlçesi Ormanardı köyünden temin edilmiştir. Burada tespit edilen çiftlik gübresi çalışmada kullanmak için uygun olup gerekli niteliklere sahiptir. Solucan gübresi, saf koyun gübresi, Leonardit ve NPK (20.20.20) gübreleri piyasada ticari olarak satışı yapılan gübrelerden temin edilmiştir.

### 2.1.3. Toprak Özellikleri

Deneme kurulmadan önce her 4 yöneyden örnek parsellerden alınan toprak örnekleri analiz edilmiş ve genel özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 2).

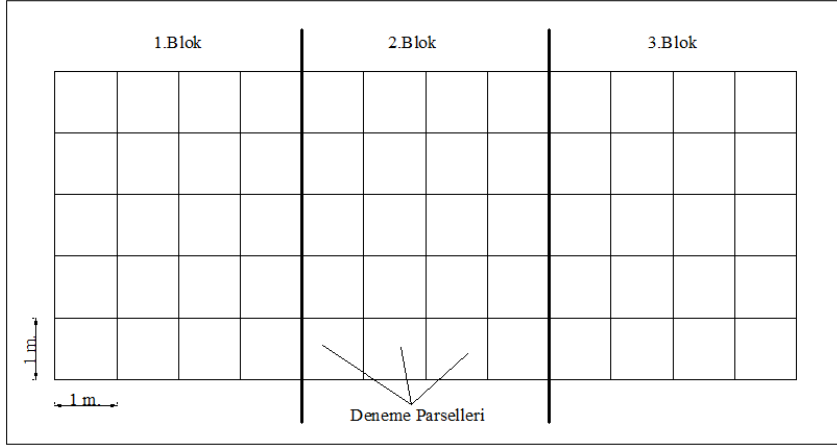
**Çizelge 2.** Deneme alanına ait toprak özellikleri.

	Bünye	pH	EC (µS/cm)	Kireç (%)	OM (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)
Kuzey	Kumlu Tın	6.9	382.4	1.8	2.4	0.30	6.5	25.4
Güney	Kumlu Tın	7.2	366.2	3.4	1.8	0.20	4.8	32.5
Doğu	Kumlu Tın	6.8	345.7	2.2	2.1	0.18	7.8	27.8
Batı	Kumlu Tın	6.9	395.8	1.9	2.3	0.15	6.2	41.5

### 2.1.4. Deneme Deseni

Araştırma, 5 farklı gübre türü 3 farklı dozda ve kontrol uygulaması olacak şekilde 3 tekrarlı olarak tasarlanmıştır.

Parsel büyüklüğü; gübre çeşidi (5) x gübre dozu (3) x tekrar blokları (3) x parsel alanı (1 m<sup>2</sup>) = 45 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Bunun yanında 5 adet kontrol parseli 3 tekrarlamalı olmak üzere toplam deneme alanı her bir yöneyde 60 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak planlanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Deneme deseni.



Şekil 3. Güney yamaçta deneme deseni.

## 2.2. Metod

### 2.2.1. Organik atık dozları ve deneme parsellerine uygulanması

Araştırma kapsamında kullanılan 4 organik gübre ve 1 kimyevi gübre türü, parsellere 3 farklı dozda uygulanmıştır (Çizelge 3). Organik ve kimyevi gübreler parsellere uygulanırken, tırmık ve el küreği yardımıyla toprağın ilk 0-5 cm katmanına karıştırılması sağlanmıştır.

**Çizelge 3.** Denemede kullanılan materyaller ve uygulama dozları.

Gübre adı	Kontrol	1.Doz	2.Doz	3.Doz
Solucan Gübresi	-	250 kg/da	500 kg/da	1000 kg/da
Çiftlik Gübresi	-	250 kg/da	500 kg/da	1000 kg/da
Leoanardit	-	250 kg/da	500 kg/da	1000 kg/da
Saf Koyun Gübresi	-	250 kg/da	500 kg/da	1000 kg/da
NPK (20.20.20)	-	25 kg/da	50 kg/da	100 kg/da

### 2.2.2. Toprak ve bitki örnekleme

Toprak ve bitki örnekleme, organik maddenin toprağa uygulama tarihini takip eden 90. gün yapılmıştır. Parsellerden alınan toprak (0-20 cm) ve bitki örnekleri uygun bir şekilde laboratuvara taşınarak analizleri yapılmıştır. Araştırma alanında birçok bitki türü belirlenmesine karşın bunların içerisinde en fazla yayılım gösteren *Poa Bulbosa* var. *vivipara* bitkisi örneklenecek bitki analizleri yapılmıştır.

### 2.2.3. Toprak ve bitki analizleri

Toprak bünye analizi, toprakların kum, silt ve kil fraksiyonlarının oransal dağılımı Bouyoucus hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (Demiralay 2011). Toprak reaksiyonu ve elektriksel iletkenlik toprak saturasyonunda belirlenmiştir (Jackson 1962; Horneck ve ark., 1989). Toprakların organik madde içeriği Walkley ve Black (1934)'e göre, kireç içeriği, kalsimetre yöntemine göre belirlenmiştir (Allison 1965). Toprak ve bitki örneklerindeki toplam azot miktarı Dumas yöntemi prensibine göre belirlenmiştir (Kaçar, 2009). Toprak örneklerinde yarayıklı fosfor (Olsen yöntemi) ve yarayıklı potasyum (Amonyum asetat yöntemi) analizleri, bitki örnekleri yaş yakma işleminden sonra toplam makro ve mikro element (K, Mg, Na, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn, P) içeriği belirlenmiştir (Kaçar, 2009). Agregat Stabilitesi ise ıslak eleme metoduna göre yapılmıştır (Kemper ve Rosenau, 1986).

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Organik Madde ve Kimyevi Gübre Uygulamasının Bitki Besin Elementi İçeriğine Etkisi

Araştırmada karakteristik özellikleri farklı olan 5 maddenin toprağa uygulanmasıyla bu toprakta gelişen *Poa bulbosa* var. *vivipara* bitkisinin bazı makro ve besin elementi içeriği belirlenmiştir. Bitkide toplam azot (N), toplam fosfor (P), toplam potasyum (K), toplam kalsiyum (Ca), toplam magnezyum (Mg), toplam demir (Fe), toplam çinko (Zn), toplam bakır

(Cu) ve toplam mangan (Mn) içeriği tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına ilişkin tanımlayıcı istatistik veriler Çizelge 4’te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Bitki analiz sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları.

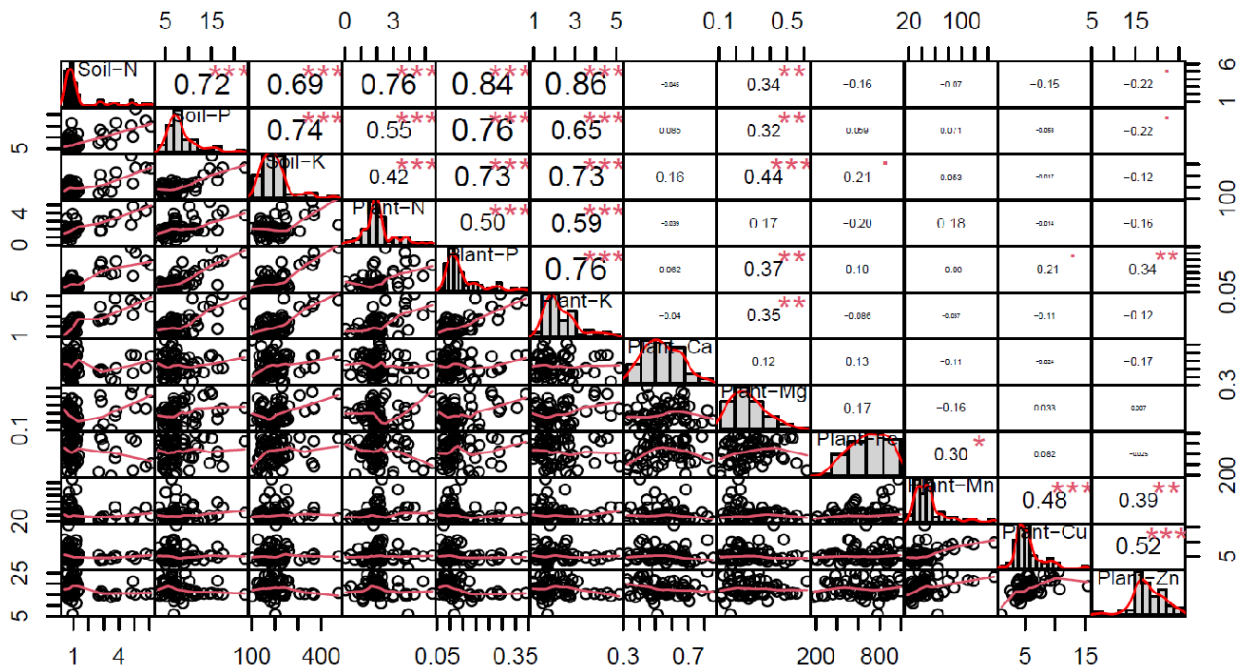
	Ort	Max	Min	Kont	Ort	Max	Min	Kont	Ort	Max	Min	Kont
	<b>Fe (mg/kg)</b>				<b>Mn (mg/kg)</b>				<b>Cu (mg/kg)</b>			
<b>Kuzey</b>	470.80	794.50	261.10	337	37.29	64.25	20.00	23.25	5.01	6.20	3.65	5.95
<b>Güney</b>	633.30	<b>998.50</b>	183.50	760	36.69	53.55	17.90	29.65	6.25	<b>15.50</b>	3.75	8.1
<b>Doğu</b>	715.84	921.10	215.40	542	34.66	48.80	23.10	30.25	4.79	10.55	2.60	4.7
<b>Batı</b>	749.77	996.20	549.50	678.2	66.76	<b>149.95</b>	19.40	31.3	6.28	9.90	1.05	4.25
	<b>Zn (mg/kg)</b>				<b>Ca (%)</b>				<b>Mg (%)</b>			
<b>Kuzey</b>	18.42	23.90	11.05	20.25	0.45	0.74	0.32	0.38	0.22	0.38	0.11	0.25
<b>Güney</b>	17.68	21.70	13.85	24.2	0.60	<b>0.85</b>	0.38	0.45	0.35	<b>0.62</b>	0.11	0.27
<b>Doğu</b>	21.80	<b>25.60</b>	12.00	17.4	0.61	0.82	0.43	0.65	0.38	0.53	0.18	0.31
<b>Batı</b>	17.18	24.75	5.75	16.2	0.53	0.69	0.40	0.55	0.23	0.37	0.15	0.23
	<b>N (%)</b>				<b>P (%)</b>				<b>K (%)</b>			
<b>Kuzey</b>	2.28	4.30	1.45	1.78	0.12	0.29	0.07	0.09	2.50	<b>5.17</b>	1.33	1.85
<b>Güney</b>	2.43	<b>5.42</b>	1.26	1.38	0.11	0.26	0.06	0.07	1.89	3.95	0.95	1.96
<b>Doğu</b>	1.43	2.52	0.05	0.98	0.16	<b>0.39</b>	0.09	0.10	2.19	4.56	1.14	1.25
<b>Batı</b>	2.43	3.93	1.07	2.05	0.15	0.36	0.08	0.09	2.04	4.26	1.05	1.41

Analiz sonuçlarına göre Fe içeriği en fazla güney yöneyde solucan gübresi 3. doz uygulamasında elde edilmiştir. Mangan içeriği en fazla Batı yöneyde koyun gübresi uygulamasının 2. dozunda tespit edilmiştir. Bitkideki bakır içeriği ise güney yöneyde leonardit uygulamasının 3. dozunda saptanmıştır. Parsellerden alınan bitki numunesinde çinko içeriği en fazla doğu yöneyde gelişen bitkilerde çiftlik gübresi uygulamasının 3. dozunda elde edilmiştir. Kalsiyum içeriği güney yöneltide saf koyun gübresi uygulaması 1.doz, magnezyum içeriği yine güney yöneltide NPK uygulamasının 2. dozunda, azot içeriği güney yöneltide NPK uygulaması 3. Dozda, fosfor içeriği doğu yöneltide NPK uygulamasının 3. dozunda, potasyum içeriği de kuzey yöneltide NPK uygulamasının 3. dozunda elde edilmiştir. Bütün uygulamalarda besin elementi içerikleri ortalamalarının kontrol parsellerine göre daha fazla çıktığı saptanmıştır. Diğer bir ifade ile organik materyal ve kimyevi gübre uygulaması bütün yöneylerde ortalama besin elementi içeriğini *Poa bulbosa* var. *vivipara* bitkisinde arttırmıştır. Birçok bilimsel çalışmada, kompostların veya diğer organik katkı maddelerinin mineral gübrelerle birlikte kullanılmasının, tek başına kompost veya değişiklik materyal uygulaması ile karşılaştırıldığında, birçok mahsul sisteminde ürün verimini arttırdığı bildirilmiştir (Ros ve ark., 2006a; Bi ve ark., 2008).



Bitki analizlerinde elde edilen besin elementi içeriklerine ait korelasyon analizi Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi bazı elementler arasında önemli korelasyonlar elde edilmiştir. Fe ve Mn arasında  $p < 0.05$  düzeyinde pozitif, aynı şekilde Mn ile Cu, Cu ile Zn, Mg ile P, Mg ile K, N ile P, N ile K ve P ile K arasında  $p < 0.01$  düzeyinde pozitif ilişki belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Çağlar ve Demir, (2021), topraklara organik madde ilavesinin makro besin elementi alımını olumlu yönde etkilediğini rapor etmiştir. Başka bir çalışmada Doğan ve Demir (2020) topraklara poliakrilamid ilavesinin bitkilerin makro besin elementi alımını arttırdığını bildirmiştir. Bazı tarla deneyleri, topraklara solucan gübresi eklenmesiyle, bitkilerde artan yaprak alanı, bitki biyokütlesi ve pazarlanabilir meyve ağırlıkları gibi tarla bitkilerinin özelliklerini ve verimini artırabileceğini göstermiştir (Arancon ve ark., 2005; Roy ve ark., 2010).

**Çizelge 5.** *Poa bulbosa* var. *vivipara* bitkisinde ve toprakta tespit edilen besin elementlerinin korelasyon analizi.



### 3.2. Organik madde ve kimyevi gübre uygulamasının toprakların bazı besin elementi içeriği ve agregat stabilitesi üzerine etkisi

Araştırmada organik materyal ve kimyevi gübrenin uygulandığı parsel topraklarında yarayışlı P ve K analizleri ile toplam N içeriği belirlenmiştir. Bununla birlikte bu toprakların agregat stabilitesi analiz edilmiştir. Bu analizlere ilişkin veriler Çizelge 6'da verilmiştir.

**Çizelge 6.** Toprakların besin elementi içeriği ve agregat stabilitesi özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistik veriler.

	N (%)				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)				K <sub>2</sub> O (kg/da)				AS (%)			
	Ort	Max	Min	Kontrol	Ort	Max	Min	Kontrol	Ort	Max	Min	Kontrol	Ort	Max	Min	Kontrol
Kuzey	1.64	5.76	0.83	0.95	4.13	9.75	2.57	2.49	58.10	110.71	37.48	39.55	55.45	<b>77.4</b>	42.5	46.8
Güney	1.52	<b>6.12</b>	0.42	0.48	3.80	8.19	1.94	2.06	58.46	108.73	30.44	49.82	52.54	72.5	39.5	42.5
Doğu	1.28	4.81	0.42	0.51	4.43	8.45	2.18	2.58	65.76	<b>142.7</b>	43.42	40.85	57.74	68.1	45.7	45.5
Batı	1.47	5.08	0.63	0.68	5.92	<b>12.47</b>	2.86	3.22	66.74	110.7	42.99	51.22	61.77	76.9	48.3	45.1

Topraklarda toplam azot içeriği en fazla %6.12 ile güney yöneltide ve NPK uygulamasının 100 kg/da dozunda tespit edilmiştir. Bütün yöneylerde ortalama N içeriği kontrol parseline göre fazla çıkmıştır. Toprakların yarayışlı P içeriği 12 kg/da ile en fazla doğu yöneltide NPK uygulamasının 100 kg/da dozunda belirlenmiştir. Yarayışlı K içeriği 142.7 kg/da ile en fazla yine NPK uygulamasının 100 kg/da dozunda doğu yöneyde saptanmıştır. Angelova ve ark. (2013) çalışmalarında farklı miktarlarda kompost ve solucan gübresi uyguladıkları toprakları, organik materyal uygulamadıkları topraklarla karşılaştırdıklarında, topraklarda organik madde, toplam N, EC, mevcut makro elementlerde (P, K, Ca ve Mg) belirgin artışların olduğunu bildirmişlerdir. Atiyeh ve ark. (2000) daha yüksek oranda organik içeriğin gübre karışımına eklenmesiyle, toprakta daha yüksek makro ve mikro besin değerleri elde edildiğini belirtmişlerdir.

Topraklarda analiz edilen bazı besin elementi içerikleri ve agregat stabilitesi özelliğine ait korelasyon analizi Çizelge 7’te verilmiştir.

**Çizelge 7.** Toprak analiz değerlerine ilişkin korelasyon analizi.

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	,716**		
K <sub>2</sub> O	,680**	,733**	
AS	,087	,402**	,336**

\*\* : 0.01 düzeyinde önemli

Korelasyon analiz sonuçlarına göre toprakların azot içeriği ile fosfor ve potasyum kapsamı arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Bununla birlikte toprakların agregat stabilitesi değeri ile potasyum ve fosfor içeriği arasında yine pozitif bir korelasyon belirlenmiştir. Aynı şekilde potasyum ve fosfor kapsamı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Burada toprakların besin elementi içeriği arasındaki pozitif korelasyonlar, topraklara uygulanan katkı materyallerinin içerdiği besin elementi kapsamına bağlanabilir. Burada agregat stabilitesi ile fosfor ve potasyum arasındaki korelasyon dikkat çekmektedir.

Toprakların strüktürel yapısındaki gelişime bağlı olarak yarayışlı fosfor ve potasyum içeriğinin arttığı söylenebilir. Toprakların agregat stabilitesi en yüksek değeri de kuzey yöneltide % 77.4 ile solucan gübresi uygulamasının 1000 kg/da dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 6). Yapılan birçok çalışmada topraklara organik materyal ilavesinin, toprakların agregat stabilitesini arttırdığı belirlenmiştir (Tiarks ve ark., 1974; Yalçuk ve Munsuz, 1982; MacRae ve Mehuys, 1985; Pikul ve Allmaras, 1986; Canbolat, 1992; Yılmaz ve Alagöz, 2005). Ancak Göçük ve Demir, (2021), çalışmalarında artan dozlarda toprağa karıştırılan biyokömür ve poliakrilamid maddelerinin donma ve çözünme döngüsünde toprakların agregat stabilitesini azalttığını belirlemiştir. Burada toprakların donma ve çözülmesi organik materyalin etkisini azalttığı görülmektedir. Topraklara uygulanan organik materyaller, kompostlar; toprak agregasyonunda, toprağın yapısını iyileştirmede, nem tutma kapasitesini arttırmada, toprağın katyon değişim kapasitesinde ve verim arttırmada etkili olmaktadır (Zink ve Allen, 1998).

### 3. Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; mera arazilerinde farklı yöneylerde gelişmiş topraklara organik materyal uygulamasının toprağın; toplam azot, yarayışlı fosfor ve yarayışlı potasyum miktarını artırdığı tespit edilmiştir. Bunu yanında o topraklarda yetişen *Poa Bulbosa* var. *vivipara* bitkisinin bazı makro ve besin elementi içeriğinin de arttığı belirlenmiştir. Topraklara uygulanan materyallerden en fazla etki, kimyevi gübrelerde elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak kimyevi gübrenin organik materyallerden daha çabuk çözülüp bitki bünyesine taşınması kabul edilebilir. Ayrıca birçok çalışmada gübreleme uygulamalarının toprağın organik karbon stokunu artırdığı ve dolayısıyla toprağın katyon değişim kapasitesini arttırdığı bildirilmektedir. Bu etki, organik maddenin yüksek negatif yükünden kaynaklanmaktadır. Bu da, besin maddelerini korumak ve bitkiler için kullanılabilir hale getirmek için önemlidir (García-Gil, 2004; Ros ve ark., 2006b; Weber ve ark., 2007; Kaur ve ark., 2008). Sürdürülebilir toprak yönetiminin önemli parametrelerinden biri olan agregat stabilitesi yine uygulanan organik materyallerin dozlarıyla doğru orantılı olarak bulunmuştur. Artan yönde toprağa uygulanan organik materyallerin toprakların agregat stabilitesini arttırdığı sonucu elde edilmiştir. Organik gübrelerin, kimyasal gübre ile birlikte uygulanması, toprak verimliliğini korumak ve iyileştirmek ve gübre kullanım verimliliğini artırmak için önemli bir yaklaşım olabilir.

## Teşekkür

Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir (Proje no: BAP-ZF.2017.00.009).

## Kaynaklar

- Allison, L.E. & Moodie, C.D. (1965). *Methods of soil analysis Carbonate*, In: C.A. Black (Ed.), Part 2, Agronomy. 9, Asa, Sssa, Wi, Usa, 1379–1400.
- Angelova, V. R., Akova, V. I., Artinova, N. S., & Ivanov, K. I. (2013). The effect of organic amendments on soil chemical characteristics. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(5), 958-971.
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Metzger, J. D. & Lucht, C. (2005). Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. *Pedobiol.* 49, 297-306.
- Atiyeh, R. M., Dominguez, J., Sulber, S. & Edwards, C. A. (2000): Change in biochemical properties of cow manure during processing by earthworms (*Eisenia Andrei*. Bouche) and the effects on seedling growth. *Pedobiol.* 44, 709–724.
- Balabanlı, C., Türk, M. ve Yüksel, O. (2005). Erozyon ve çayır-mera ilişkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 6(2), 23-34.
- Bi, L., Zhang, B., Liu, G., Li, Z., Liu, Y., Ye, C., & Liang, Y. (2009). Long-term effects of organic amendments on the rice yields for double rice cropping systems in subtropical China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 129(4), 534-541.
- Canbolat, M.Y. (1992). Toprağa organik materyal ilavesinin toprağın organik maddesi, agregat stabilitesi ve geçirgenliği üzerine etkileri. *Ata. Üni. Zir. Fak. Der.* 23(2), 113-123.
- Çağlar, F. D. ve Demir, Y. (2021). Toprak düzenleyicisi bazı polimerlerin (Poliakrilamid ve Polivinil Alkol) kanola (*Barassica napus* L.) ve jüt (*Corchorus olitorius* L.) bitkilerinin besin elementi alımına etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(1), 8-16.
- Çomaklı, B., Tuncay, Ö. & Daşcı, M. (2012). Farklı kullanım geçmişine sahip mera alanlarında bitki örtüsünün değişimi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 2(2), 75-82.
- Demir, Y., Doğan Demir, A., Meral, R., ve Alaaddin, Y. (2015). Bingöl Ovası iklim tipinin Thornthwaite ve Erinç İndisine göre belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(4), 332–337.

- Demiralay, İ. (1977). *Toprak fiziği ders notları*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 232s. Erzurum.
- Demiralay, İ. (2011). *Toprak fiziksel analizleri*. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:143, Erzurum.
- Dinç, U. (1995). 1995. *Gaziantep araban ovası sulama proje sahası detaylı temel toprak etüdleri*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 210 S.
- Doğan Demir, A. ve Demir, Y., (2020). *Poliakrilamid katkılı topraklarda bitkilerin makro besin elementi alımı üzerine bir araştırma*, Tarımda Yenilikçi Yaklaşımlar; Sürdürülebilir Tarım ve Biyoçeşitlilik. Bölüm 11. Sayfa 261-279.
- Doğan, O. (1995). *Türkiye’de toprak kaynakları, sorunlar ve çözümler*. Standart Çevre s. 73-79, Ankara.
- Eyüpoğlu, F. (1998). *Türkiye topraklarının verimlilik durumu*. Toprak Gübre Araştırma Enst. Yay. Genel Yayın No: 220.
- García-Gil J.C., Ceppi S.B., Velasco M.I., Polo A. & Senesi N. (2004). Long-term effects of amendment with municipal solid waste compost on the elemental and acidic functional group composition and pH-buffer capacity of soil humic acids, *Geoderma*, 121, 135-142.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., ve Ayaslı, Y. (1999). *Konya ovasında şeker pancarı bitkisinde beslenme sorunlarının toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi*. Konya Pancar Ekicileri Koop. Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları, 28-32, Konya.
- Göçük, M., ve Demir, Y. (2021). Biyokömür ve poliakrilamid’in donma ve çözünme döngüsünde toprakların agregat stabilitesi ve su tutma kapasitesi özellikleri üzerine etkisi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 17(2), 286-301.
- Holechek, J. L., Pieper, R. D., & Herbel, C. H. (2004). *Range management: Principles and practices*. Prentice Hall, New Jersey 607 p.
- Horneck, D.A., Hart, J.M., Topper, K., & Koepsell, B. (1989). *Methods of soil analysis used in the soil testing laboratory at Oregon State University*. Sm 89:4 agric. Expt. Sta., 21 Pgs. Osu, Corvallis, Or.
- Jackson, M.L. (1962). *Soil chemical analysis*. Constable and Company Ltd., London, England.
- Kaçar, B. (2009). *Toprak Analizleri*. Nobel Yayınları 1387, 106-109.
- Karaşahin, H. (1995). *Yurdumuzda mera sorunları*. Standart Çevre, 84-87, Ankara.
- Kaur T., Brar B.S. & Dhillon N.S. (2008). Soil organic matter Dynamics as affected by long-term use of organic and inorganic fertilizers under maize-wheat cropping system, *Nutr. Cycl. Agroecosys*. 81, 59–69.

- Kemper, W.D. & Rosenau, R.C. (1986). *Aggregate stability and size distribution*. 425–442. In A. Klute (ed.) *Methods of soil analysis Part 1*. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA, Madison, WI.
- Larney, F.J. & Angers, D.A. (2012). The role of organic amendments in soil reclamation: A review. *Canadian Journal of Soil Science*, 92(1), 19-38.
- Leuschner, C. (1998). Water extraction by tree fine roots in the forest floor of a temperate *Fagus-Quercus* forest. In *Annales des sciences forestières*, 5(1-2), 141-157.
- MacRae, R.J. & Mehuys, G.R. (1985). The effect of green manuring on the physical properties of temperate-ane soils. *Advances in Soil Science*, 3, 71-94.
- Pikul, J.L. & Allmaras, R.R. (1986). Physical and chemical properties of a haploxeroll after fifty years of residue management. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 50, 214-219.
- Ros M., Pascual J.A., Garcia C., Hernandez M.T. & Insam H. (2006b). Hydrolase activities, microbial biomass and bacterial community in a soil after long-term amendment with different composts, *Soil Biol. Biochem*, 38, 3443-3452.
- Ros, M., Klammer, S., Knapp, B., Aichberger, K., & Insam, H. (2006a). Long-term effects of compost amendment of soil on functional and structural diversity and microbial activity. *Soil use and management*, 22(2), 209-218.
- Roy, S., Arunachalam, K., Dutta, B.K. & Arunachalam, A. (2010). Effect of organic amendments of soil on growth and productivity of three common crops viz. *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris* and *Abelmoschus esculentus*. *Appl. Soil Ecol.* 45, 78-84.
- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V. ve Mermer, A. (2015). Diyarbakır ili eğil ilçesi kıraç meralarının botanik kompozisyonunun belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 76-82.
- Tiarks, A.E., Mazurak, A.P., & Chesnin, L. (1974). Physical properties of soil associated with heavy application of manure from cattle feedlots. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 38(5), 826-830.
- UÇEP, (2005). *Ulusal çölleşme eylem programı*. (M. Düzgün, S. Kapur, C. Cangir, E. Akça, D. Boyraz, N. Gülşen, editörler). Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:250. ISBN 975-7347-51-5. 110 S. Ankara.
- Walkley, A. ve Black, I.A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil science*, 37(1), 29-38.

- Weber J., Karczewska A., Drozd J., Licznar M., Licznar S., Jamroz E. & Kocowicz A. (2007). Agricultural and ecological aspects of a sandy soil as affected by the application of municipal solid waste composts, *Soil Biol. Biochem*, 39, 1294-1302.
- Xu, M. G., Li, D. C., Li, J. M., Qin, D. Z., Kazuyuki, Y., & Hosen, Y. (2008). Effects of organic manure application with chemical fertilizers on nutrient absorption and yield of rice in Hunan of Southern China. *Agricultural Sciences in China*, 7(10), 1245-1252.
- Yalçuk, H. ve Munsuz, N. (1984). *izmir ili çöplerinin işlenmesi ile elde edilen gübrenin toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi*. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Ankara, 32, 66-73.
- Yılmaz, E. ve Alagöz, Z. (2005). Organik materyal uygulamasının toprağın agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 18(1), 131-138.
- Yolcu, H. ve Tan, M. (2008). Organik yem bitkileri yetiştiriciliği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(1), 145-150.
- Zink, T. A. & Allen, M. F. (1998). The effects of organic amendments on the restoration of a disturbed coastal sage scrub habitat. *Restor. Ecol.*, 6, 52-58.