

Tek yıllık çim yetiştiriciliğinde kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarının bazı toprak özelliklerine etkisi

Effect of the application of chemical fertilizer and different organic substances on some properties of soil in annual ryegrass cultivation

Hasan Can DEMİRAY¹, Altıngül ÖZASLAN PARLAK², Mehmet PARLAK³

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye.

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye.

³Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki Meslek Yüksekokulu, Lapseki-Çanakkale, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Article history: Recieved / Geliş: 23.05.2022 Accepted / Kabul: 20.10.2022</p> <p>Anahtar Kelimeler: Organik madde Kimyasal gübre Alınabilir fosfor Aggregat stabilitesi Toprak</p> <p>Keywords: Organic matter Chemical fertilizer Available phosphorus Aggregate stability Soil</p> <p>✉Corresponding author/Sorumlu yazar: Mehmet PARLAK mehmetparlak06@hotmail.com</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p>	<p>Kimyasal gübre ve farklı organik maddelerin toprağa verilmesi bitki verimini artırabilir ve bazı fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerini iyileştirebilir. Tek yıllık çim yetiştiriciliğinde kontrol, kimyasal gübre (amonyum sülfat, %21 N) ve farklı organik madde uygulamalarının (çiftlik gübresi, tavuk gübresi, leonardit, biyolojik gübre, yem bezelyesi+tek yıllık çim karışık ekimi, yaygın fiğ+tek yıllık çim karışık ekimi) 0-5 cm ile 5-20 cm derinlikteki toprakların agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, pH, elektriksel iletkenlik, organik madde, toplam N, alınabilir P, K, Ca ve Mg konsantrasyonlarına etkilerini belirlemek amacıyla 2 yıl süreyle tarla denemesi yürütülmüştür. Tarla denemesi tesadüf blokları deneme tertibinde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Alınan toprak örneklerinde bazı fizikokimyasal analizler yapılmıştır. Elde edilen verilere göre kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarından sadece çiftlik gübresi 0-5 cm derinlikteki toprakta alınabilir fosforu ve potasyumu etkilemiştir. Çiftlik gübresi uygulamasıyla toprağın alınabilir P ve K kapsamı artmıştır. Diğer kimyasal gübre ve organik madde uygulamaları her iki derinlikten alınan toprakların başka özelliklerini etkilememiştir. Tek yıllık çim yetiştiriciliğinde kimyasal gübre ve organik madde uygulamalarının toprak özelliklerine etkisini belirlemek için daha uzun süreli tarla denemeleri kurulmalıdır.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>The application of chemical fertilizer and different organic substances into the soil can increase plant yield and improve some physical and chemical properties of soil. A field experiment was conducted for 2 years to determine the effect of the application of chemical fertilizer (ammonium sulphate-21% N), control and different organic substances (farmyard manure, chicken manure, leonardite, biofertilizer, pea + annual ryegrass, mixtures of common vetch + annual ryegrass) on aggregate stability, bulk density, pH, electrical conductivity, organic matter, total N, available P, K, Ca, and Mg concentration of soil at a depth of 0-5 cm and 5-20 cm in annual ryegrass cultivation. The field experiment was established in a randomized complete block design with 3 replications. Some physico chemical analyzes were carried out on the soil samples taken from the study area. Farmyard manure affected the available P and K in the soil at a depth of 0-5 cm of the applications of different organic and inorganic substances. With the application of farmyard manure, the available P and K content of the soil has increased. The application of chemical fertilizer and organic substances did not affect the remaining properties of soils taken from 2 depths. It is suggested that the long term field experiments should be conducted to determine the effect of the application of chemical fertilizer and organic substances on the properties of soil.</p>
Cite/Atf	Demiray, H.C., Özasan Parlak, A., & Parlak, M. (2023). Tek yıllık çim yetiştiriciliğinde kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarının bazı toprak özelliklerine etkisi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 28 (1), 113-121. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1119986

GİRİŞ

Toprakların özelliklerindeki olumsuz yöndeki değişimler fiziksel olarak erozyon ve sıkışma, kimyasal olarak tuzlanma ve asitleşme, biyolojik olarak biyolojik çeşitliliğin azalması ve organik maddenin kaybı şeklinde gerçekleşir (Gomiero, 2016). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından Küresel Toprak Paydaşlığı ve Türkiye Toprak Bilgi Sisteminde ifade edilen 10 küresel toprak sorunundan birisi organik maddenin kaybı şeklinde belirtilmektedir (Anonim, 2019). Organik madde toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir. Tarımsal üretimin gerekli olan koşullara uygun olarak yapılmaması organik maddenin azalmasına neden olmaktadır (Kopittke ve ark., 2019). Topraktan organik madde kaybı; yanlış toprak işleme teknikleri, erozyon, anız yakılması ve aşırı otlama gibi bir çok etkenden kaynaklanmaktadır. Organik maddenin kaybı nedeniyle toprak verimlilik özellikleri olumsuz etkilenmekte ve elde edilen ürünler zamanla azalmaktadır. Verimin ve elde edilen gelirin azalmasının önüne geçmek amacı ile topraklara kimyasal gübre verilmektedir. Kimyasal ve organik gübrelerin bitki verimi ve toprak verimlilik özelliklerine etkisiyle ilgili yapılan araştırmalarda organik gübrelerin kimyasal gübrelere göre bitki verimini artırmada ve toprak özelliklerini iyileştirmede daha etkili olduğu belirlenmiştir (Çelik ve ark., 2004; Liu ve ark., 2010; Yan ve Gong, 2010; Simon & Czako, 2014; Brar ve ark., 2015).

Özellikle buğdaygil familyasından olan bitkilerin (tek yıllık çim, tahıllar vb.) yetiştiriciliğinde yoğun bir şekilde kimyasal azotlu gübre uygulanmaktadır. Bu araştırmada kimyasal gübrenin yerini tutacak farklı azot kaynakları ele alınarak, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) yetiştiriciliğinde kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarının toprakların agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, toprak reaksiyonu, elektriksel iletkenlik, organik madde, toplam azot, alınabilir fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarına etkisi belirlenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma alanının toprak ve iklim özellikleri

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi deneme alanında 2018-2019 ve 2019-2020 yetiştirme sezonlarında yürütülmüştür. Çalışma alanı toprakları Toprak Taksonomisine göre Typic Haploxererts veya FAO/UNESCO sınıflandırma sistemine göre Eutric Vertisols olarak sınıflandırılmıştır (Parlak ve ark., 2017). Denemenin kurulduğu alan düz veya düze yakın(%0-2) eğime sahiptir. Araştırma alanının uzun yıllar ortalamasına (1927-2020) göre toplam yağış miktarı 625.5 mm, ortalama sıcaklığı ise 15.2 °C olmuştur. Denemenin yürütüldüğü ilk yılda toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına göre yüksek, ikinci yılda ise uzun yıllar ortalamasından daha düşük saptanmıştır. Denemenin yürütüldüğü ilk yıl ve ikinci yılda ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasından daha yüksek değerde saptanmıştır (Çizelge 1).

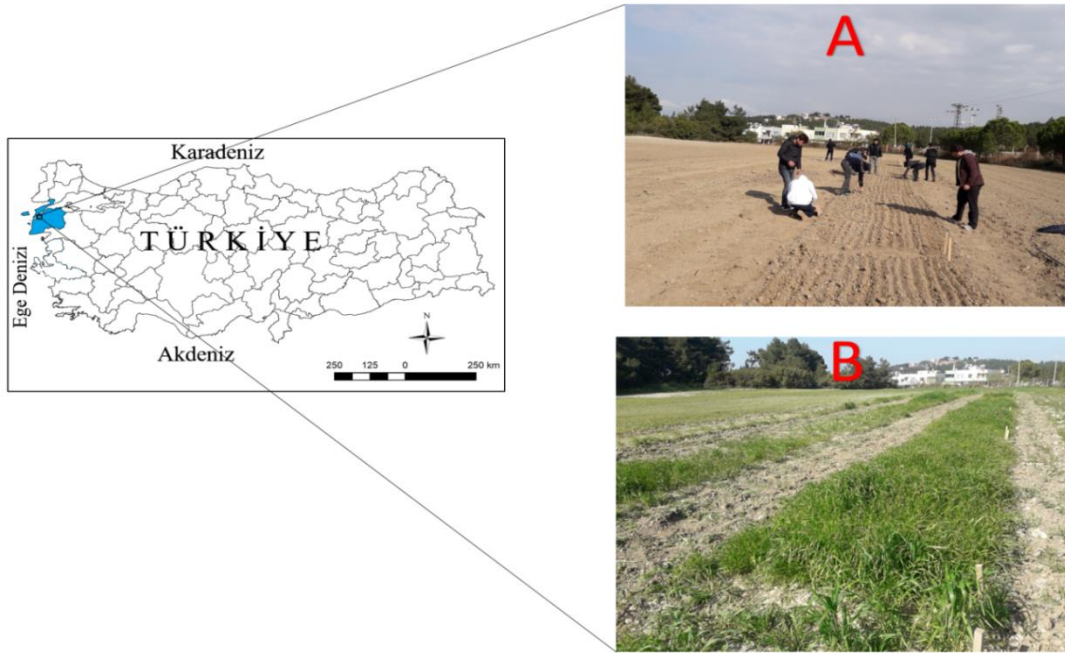
Çizelge 1. Araştırma yerinin 2019 ve 2020 yılları ile uzun yıllar (1927-2020) yağış ve sıcaklık ortalamaları (Anonim, 2021)

Table 1. The mean precipitation and temperatures of the research area for the years 2019 and 2020 and long term time period (1927-2020) (Anonim, 2021)

Yıllar	Kasım	Aralık	Oca	Şub.	Mar	Nisa	May	Haz	Tem	Ağus.	Eyl.	Eki.	Top./Ort
Toplam yağış (mm)													
2018/2019	92.8	97.3	94.3	69.0	64.4	85.9	4.5	56.7	19.6	10.5	1.0	34.7	630.7
2019/2020	18.8	32.4	57.7	48.5	24.1	55.8	54.7	38.6	0.1	3.1	8.6	48.7	391.1
1927-2020	84.3	105.6	92.4	72.3	66.0	45.0	30.1	25.7	14.3	9.2	25.0	55.6	625.5
Ortalama sıcaklık °C													
2018/2019	13.1	7.5	7.7	7.1	10.8	13.4	19.6	25.8	26.7	27.5	23.4	19.4	16.8
2019/2020	17.5	11.2	7.3	9.7	11.7	12.3	18.2	22.6	27.0	27.1	24.7	19.3	17.4
1927-2020	12.1	8.4	6.3	6.7	8.4	12.6	17.6	22.2	25.1	25.1	21.1	16.3	15.2

Denemenin kurulması

Denemede; bütün parsellere tek yıllık çim ekilmiştir. Kontrol uygulamasında tek yıllık çime hiçbir uygulama yapılmamıştır. Organik gübre olarak çiftlik gübresi ve tavuk gübresi, organik düzenleyici olarak leonardit, biyolojik gübre olarak *Bacillus megaterium*, *Pantoea agglomerans* ve *Pseudomonas fluorescens* içeren BM-MegaFlu, kimyasal gübre olarak amonyum sülfat, tek yıllık çim (*Lolium multiflorum*) + yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) ikili karışımı ile tek yıllık çim + yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) ikili karışımı olmak üzere toplamda kontrol dahil 8 uygulama kullanılmıştır. Tek yıllık çimin baklagillerle (yem bezelyesi, yaygın fiğ) ikili karışım yapılmasının nedeni, baklagillerin azot fiksasyonu yaparak, toprağa doğal yollardan azot kazandırmasıdır. Deneme tesadüf blokları deneme tertibinde ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur (Şekil 1 A-B). Deneme iki yılda da aynı alanda yürütülmüştür.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu (A. Denemede ekimin yapılması B. Parsellerden görünüş)
Figure 1. Location of the study area (A. Planting in the field experiment B. View from plots)

Deneme alanı toprağı sonbaharda 20 cm derinlikte sürülerek ardından tırmıkla ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim 2018 ve 2019 yıllarının Kasım ayında 12 m² lik (2 m x 6 m) parsellere 12.5 cm sıra aralığında yapılmıştır. Bloklar 1.5 m'lik parseller 0.5 m'lik tampon bölge ile ayrılmıştır.

Dozların belirlenmesinde daha önceden yapılan araştırmalardaki en verimli doz dikkate alınmıştır. Denemede çiftlik gübresi 3 t da⁻¹ (Yolcu ve ark., 2011), tavuk gübresi 0.3 t da⁻¹ (Fayetörbay ve ark., 2014), leonardit 0.1 t da⁻¹ (Tamer ve ark., 2016) miktarlarında kullanılmıştır. Çiftlik gübresi, tavuk gübresi ve leonardit ekimden önce toprağa karıştırılarak verilmiştir. Bakteri esaslı biyolojik gübre doğrudan toprağa uygulanmıştır. Bunun için dekara 100 litre temiz suya 1 litre biyolojik gübre ilave edilmiş ve temiz bir tankta iyice karıştırılmış, kapalı bir ortamda bir gece bekletildikten sonra düşük basınçlı pulverizatörle akşam saatlerinde toprak yüzeyine püskürtülmüş ve hemen toprak işleme yapılmıştır. Amonyum sülfat gübresinin yarısı ekimle birlikte kalan yarısı da sapa kalkma döneminde olmak üzere toplam 10 kg N da⁻¹ miktarında kullanılmıştır (Türkmen, 2018).

Denemede kullanılan tohum miktarları tek yıllık çimde 6 kg da⁻¹ (Trinova çeşiti), yem bezelyesi (Töre çeşiti) ve yaygın fiğde (yerel ekotip) 12 kg da⁻¹ dir. İkili karışık ekimler yalın ekimleri üzerinden %50 baklagil + %50 buğdaygil olacak şekilde hesaplanarak yapılmıştır. İkili karışımlar bir sıra baklagil, bir sıra buğdaygil olacak şekilde düzenlenmiştir. Yabancı ot kontrolü vejetatif gelişmenin başlangıcında elle yapılmıştır. Bitkilerin hasadı ise tek yıllık çimde süt olum döneminde, baklagillerde alt baklaları görüldüğünde yapılmıştır.

Toprak örneklerinin alınması ve toprak analizleri

Toprak örnekleri ikinci yılın sonunda alınmıştır. Her parselden hasat sırasında paslanmaz çelik kürek ve bozulmamış örnek alma kapları (5 cm yüksekliği ve 5 cm çapındaki) yardımıyla 2 farklı derinlikten (0-5 cm, 5-20 cm) bozulmamış ve bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri laboratuvar ortamında hava kuru duruma geldikten sonra temiz bir zeminde dövülerek ufalanmış ve 2 mm'lik elekten elenmiştir. Analize hazır hale getirilen bu toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri (bünye, agregat stabilitesi, toprak reaksiyonu (pH, 1:2,5), elektriksel iletkenlik (EC), organik madde, toplam azot (N), alınabilir fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) standart analizlerle belirlenmiştir. Bünye hidrometre yöntemi (Gee ve Or, 2002) kullanılarak saptanmıştır. Hacim ağırlığı Grossman ve Reinsch (2002) yöntemine göre hacmi bilinen bozulmamış örnek alma kabıyla alınan toprak örneklerinin 105 °C'de etüvde kurutulmasıyla belirlenmiştir. Agregat stabilitesi mikro agregatlarda (<0.25 mm) Nimmo ve Perkins (2002) yöntemine göre yapılmıştır. Toprak pH'sı saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre ile (Thomas, 1996), elektriksel iletkenlik saturasyon çamurunda elektriksel kondaktivite ölçüm aleti (EC metre) kullanılarak saptanmıştır (Rhoades, 1996). Toprak organik maddesi modifiye edilmiş yaş yakma yöntemine göre (Nelson & Sommers, 1996), toplam N mikro Kjeldahl metoduna göre (Bremner, 1996), alınabilir P Olsen metoduna göre (Kuo, 1996) belirlenmiştir. Alınabilir K toprakların 1 N amonyum asetat (NH₄OAc) ile ekstraksiyonundan elde edilen solüsyonda alev fotometresinde okunmasıyla saptanmıştır (Helmke ve Sparks, 1996). Alınabilir Ca ve Mg ise aynı ekstrakt çözeltisinde ICP-OES'de (Varian 710-ES model) okumalarıyla belirlenmiştir (Suarez, 1996).

Gübre analizleri

Denemede kullanılan organik gübreler ile leonarditin kimyasal özellikleri (pH, EC, organik madde, toplam N, P, K, Ca ve Mg) Kacar ve Kütük (2010)'de verilen yöntemlere göre yapılmış ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. En yüksek pH organik madde, N ve Mg çiftlik gübresinde; en düşük pH, organik madde, N ve Mg ise leonarditte saptanmıştır. Tavuk gübresi ve leonarditin EC değerleri sırasıyla 17.7 dS m⁻¹ ve 2.1 dS m⁻¹ olarak belirlenmiştir. En fazla P, K ve Ca tavuk gübresinde (sırasıyla 4439 mg kg⁻¹, 25581 mg kg⁻¹, 22104 mg kg⁻¹); en az P, K, Ca ise leonarditte (sırasıyla 259 mg kg⁻¹, 6847 mg kg⁻¹, 4563 mg kg⁻¹) tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan organik gübre ve düzenleyicilerin bazı kimyasal özellikleri

Table 2. Some chemical properties of the organic fertilizers and amendments used in the experiment

	pH (1:10)	EC(1:10) (dSm ⁻¹)	Organik madde (%)	N (%)	P (mgkg ⁻¹)	K (mgkg ⁻¹)	Ca (mgkg ⁻¹)	Mg (mgkg ⁻¹)
Çiftlik gübresi	7.0	6.3	32	1.5	3370	18203	14755	10303
Tavuk gübresi	5.7	17.7	23.8	1.1	4439	25581	22104	7330
Leonardit	4.8	2.1	12.5	0.6	259	6847	4563	4477

İstatistiksel analiz

Denemeden elde edilen toprak özelliklerine ilişkin verilere SAS 9.4 yazılımı (SAS Institute, 2018) kullanılarak varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farkın önemlilik düzeyi %5'e göre yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Toprakların her iki derinlikteki bünyesi de "tın" olup bünye bileşenleri sırasıyla 0-5 cm için %22.92 kil, %35.41 silt ve %41.67 kum, 5-20 cm için ise %25 kil, %35.42 silt ve %39.58 kum olarak saptanmıştır. Kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarının toprağın bazı fizikokimyasal özelliklerine etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Deneme alanında 0-5 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarının

agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, pH, elektriksel iletkenlik, toplam N, Ca ve Mg'a etkisi istatistik olarak önemsiz çıkmışken, alınabilir P'a etkisi ise önemli çıkmıştır. Deneme alanında 5-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde ise kimyasal gübre ve organik madde uygulamalarının belirlenen fizikokimyasal özelliklere etkisi istatistik olarak önemsiz çıkmıştır. Kılıç & Sönmez (2019) farklı organik gübrelerin (tavuk gübresi, vermikompost, çiftlik gübresi) ve leonarditin kimyasal toprak özelliklerine etkisini saksı denemesi yardımıyla belirlemişler ve kullandıkları gübreler içerisinde çiftlik gübresinin toprağın alınabilir P içeriğini en fazla artıran gübre olduğunu ifade etmişlerdir. Adana'da yapılan tarla denemesinde uzun dönem kontrol, kimyasal gübre, çiftlik gübresi, bitki kompostu, mikoriza aşılansız kompost uygulamalarının toprağın kimyasal ve biyokimyasal özelliklerine etkisi araştırılmış ve topraktaki alınabilir P'un en fazla çiftlik gübresi uygulamasında saptandığı bildirilmiştir (Turgay ve ark., 2015). Çerçioğlu (2019) 2 yıl süreyle yürüttüğü tarla denemesinde kompostlanmış sera atıkları ve ahır gübresinin toprağın makro element kapsamına etkisini araştırmış ve toprağın alınabilir K kapsamının uygulamalara bağlı olarak önemli düzeyde arttığını saptamıştır. Hlisnikovskiy ve ark. (2021) yapmış oldukları tarla denemesinde çiftlik gübresi, NPK, çiftlik gübresi+ NPK uygulamalarının toprakların alınabilir K içeriğini istatistik olarak önemli düzeyde etkilediğini tespit etmiştir. Chen ve ark. (2018), organik ıslah maddeleri ve organik ıslah maddesi+inorganik gübrelerin toprak verimliliğine etkisini belirlemek için 132 tane uzun süreli (10 yıldan çok) araştırmaların meta analizini yapmıştır. Yapılan meta analizi sonucunda hayvansal kökenli organik maddelerin, hiç uygulama yapılmayanlara göre toprakların alınabilir P kapsamının %93 ile %232 aralığında değişen miktarlarda artış gösterdiği rapor edilmiştir. Cai ve ark. (2019) çiftlik gübresinin besin maddesi girdisini, mikrobiyal ayrışmayı ve bitki gelişimini düzenlemede önemli rol oynadıklarını ifade etmiştir.

Çizelge 3. Kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarının toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkileri (Ortalama±standart sapma)*

Table 3. The effects of chemical fertilizer and different organic material applications on the physical and chemical properties of soils (mean±standard deviation)*

Toprak örnekleme derinliği: 0-5 cm										
Uygulama	Agregat stabilitesi (%)	Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	EC (dS m ⁻¹)	Organik madde (%)	Toplam N(%)	Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	Alınabilir K (mgkg ⁻¹)	Alınabilir Ca (mgkg ⁻¹)	Alınabilir Mg (mgkg ⁻¹)
Kontrol	75.25± 17.03	1.19± 0.03	7.40± 0.18	1.81± 0.10	1.17± 0.18	0.06± 0.01	4.26± 1.86 b	207.7± 15.1 b	4211.2± 607	386.61± 57.59
Çiftlik gübresi	90.32± 9.50	1.09± 0.13	7.33± 0.08	2.24± 0.17	1.33± 0.09	0.08± 0.01	17.34± 11.58 a	440.64± 94.69 a	3958.5± 605.2	410.61± 48.46
Tavuk gübresi	68.22± 24.23	1.20± 0.09	7.45± 0.17	1.69± 0.12	1.27± 0.28	0.06± 0.01	2.63± 1.30 b	191.3± 37.9 b	4318.9± 903.4	393.17± 90.67
Leonardit	82.43± 20.26	1.14± 0.08	7.38± 0.12	2.01± 0.54	1.21± 0.26	0.06± 0.01	2.03± 1.15 b	218.2± 48.5 b	4177.8± 656.1	382.97± 50.13
Biyolojik gübre	67.29± 27.58	1.18± 0.09	7.42± 0.11	1.62± 0.03	1.22± 0.22	0.06± 0.01	2.26± 0.86 b	207.1± 28.1 b	4284.9± 808.4	389.77± 57.03
Kimyasal gübresi	79.71± 29.36	1.18± 0.03	7.49± 0.11	1.60± 0.01	1.21± 0.22	0.06± 0.01	3.93± 1.11 b	174.3± 14.2 b	4455.4± 860.8	398.12± 81.84
Yem bezelyesi	86.17± 9.44	1.23± 0.08	7.41± 0.09	1.69± 0.06	1.32± 0.05	0.06± 0.01	3.79± 2.50 b	210.3± 53.2 b	4421.1± 633.3	419.80± 63.69

Çizelge 3 (devamı). Kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarının toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkileri (Ortalama±standart sapma)*

Table 3 (continued). The effects of chemical fertilizer and different organic material applications on the physical and chemical properties of soils (mean±standard deviation)*

Yaygın fiğ	60.99±	1.18±	7.39±	2.28±	1.41±	0.07±	3.30±	269.4±	4714.2±	439.46±
	24.64	0.08	0.04	0.64	0.17	0.02	1.56 b	98.2 b	728.7	40.35
p	0.693	0.569	0.858	0.074	0.843	0.088	0.009*	0.001*	0.954	0.952
Toprak örnekleme derinliği: 5-20 cm										
Kontrol	79.72±	1.21±	7.46±	1.62±	1.17±	0.06±	4.78±	200.31±	4261.1±	391.17±
	20.86	0.01	0.17	0.10	0.18	0.01	1.19	17.77	535.5	54.33
Çiftlik gübresi	63.57±	1.18±	7.39±	1.98±	1.33±	0.07±	4.70±	335.46±	4256.4±	415.13±
	28.36	0.01	0.20	0.14	0.09	0.01	0.59	62.72	695.1	40.35
Tavuk gübresi	64.05±	1.25±	7.47±	1.72±	1.27±	0.07±	3.78±	208.90±	4356.7±	406.01±
	28.44	0.09	0.16	0.11	0.28	0.02	1.60	42.81	998.2	107.61
Leonardit	59.17±	1.19±	7.41±	1.72±	1.21±	0.06±	4.41±	231.97±	4120.4±	388.03±
	28.93	0.05	0.18	0.17	0.26	0.01	0.97	88.41	675.7	50.85
Biyolojik gübre	96.16±	1.29±	7.39±	1.70±	1.22±	0.06±	3.24±	228.33±	4248.9±	388.27±
	1.60	0.13	0.09	0.06	0.22	0.01	0.21	69.39	825.1	36.79
Kimyasal N gübresi	75.14±	1.16±	7.49±	1.68±	1.21±	0.06±	4.04±	167.72±	4488.2±	405.81±
	31.67	0.08	0.13	0.15	0.22	0.01	2.30	27.09	827.8	75.73
Yem bezelyesi	94.76±	1.23±	7.49±	1.68±	1.31±	0.07±	3.67±	210.59±	4474.7±	421.11±
	1.69	0.03	0.15	0.05	0.05	0.01	1.74	58.10	609.4	57.91
Yaygın fiğ	92.72±	1.09±	7.43±	1.70±	1.41±	0.07±	5.46±	313.97±	4648.8±	447.07±
	7.67	0.06	0.07	0.19	0.17	0.01	3.01	221.93	531.8	20.01
p	0.278	0.006	0.971	0.107	0.843	0.816	0.792	0.403	0.989	0.930

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık %5 düzeyinde önemlidir.

Farklı araştırmacılar organik ve kimyasal gübrelerin toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisini belirlemek için uzun süreli tarla denemeleri (Biau ve ark. (2012): 8 yıl; Cai ve ark. (2019): 25 yıl; Gautam ve ark. (2021): 14 yıl; Ozlu ve Kumar (2018): 7 yıl ve 12 yıl) yürütmüşlerdir. Yaptığımız iki yıllık bu çalışmanın sonuçlarıyla yukarıdaki çalışmaların sonuçları toprağın P kapsamı bakımından benzerlik göstermesine rağmen toprağın incelenen diğer özellikleri bakımından farklılıklar vardır. Fakat denemenin 2 yıl yürütülmüş olması toprağın agregat stabilitesi, hacim ağırlığı, pH, EC, organik madde, toplam N, alınabilir Ca ve Mg konsantrasyonunun önemsiz çıkmasına neden olabileceği kanaatine varılmıştır.

Sonuç olarak, çalışma tek yıllık çim bitkisine kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarının bazı toprak özelliklerine etkisini araştırmak için tarla denemesi olarak iki yıl süreyle yapılmıştır. Kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarından sadece çiftlik gübresi 0-5 cm derinlikteki toprağın alınabilir P ve K kapsamını artırmıştır. Her iki derinlikten (0-5 cm ve 5-20 cm) alınan toprakların diğer özellikleri kimyasal gübre ve farklı organik madde uygulamalarından etkilenmemiştir. Araştırma sonucuna göre çiftlik gübresi tek yıllık çim yetiştiriciliğinde etkili bir şekilde kullanılabilir. Çiftlik gübresinin uygulanması sürdürülebilir toprak verimliliğine de katkı sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Denemede kullanılan biyolojik gübrenin (BM-MegaFlu) temin edilmesinde yardımcı olan Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKÇI'ya teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. Bu çalışma birinci yazarın doktora tezinin bir bölümüdür.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim (2019). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü. Küresel Toprak Paydaşlığı ve Türkiye Toprak Bilgi Sistemi Kitabı. Uzerler Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti, Ankara, 110 s.
- Anonim (2021). T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Çanakkale Meteoroloji İl Müdürlüğü İklim Verileri.
- Biau, A., Santiveri, F., Mijangos, I., & Lloveras, J. (2012). The impact of organic and mineral fertilizers on soil quality parameters and the productivity of irrigated maize crops in semi arid regions. *European Journal of Soil Biology*, 53, 56-61. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2012.08.008>
- Brar, B.S, Singh, J., Singh, G., & Kaur, G. (2015). Effects of long term application of inorganic and organic fertilizers on soil organic carbon and physical properties in maize-wheat rotation. *Agronomy*, 5, 220-238. <https://doi.org/10.3390/agronomy5020220>
- Bremner, J.M. (1996). *Nitrogen - total*. In: *Methods of Soil Analysis*. Part 3. Chemical Methods (Eds. Sparks, D.L., Page, A.L, Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., & Sumner, M.E.), American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp. 1085-1122. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c37>
- Cai, A., Xu, M., Wang, B., Zhang, W., Liang, G., Hou, E, & Luo, Y. (2019). Manure acts as a better fertilizer for increasing crop yields than synthetic fertilizer does by improving soil fertility. *Soil Tillage Research*, 189, 168-175. <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.12.022>
- Çelik, İ., Ortaş, İ., & Kılıç, Ş. (2004). Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. *Soil Tillage Research*, 78, 59-67. <https://doi.org/10.1016/j.still.2004.02.012>
- Çerçioğlu, M. (2019). Compost effects on soil nutritional quality and pepper (*Capsicum annum* L.) yield. *Journal of Agricultural Sciences*, 25 (2), 155-162. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.396547>
- Chen, Y., Camps-Arbestain, M., Shen, Q., Singh, B., & Cayuela, M.L. (2018). The long-term role of organic amendments in building soil nutrient fertility: a meta-analysis and review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 111, 103-125. <https://doi.org/10.1007/s10705-017-9903-5>
- Fayetörbay, D., Çomaklı, B., & Daşcı, M. (2014). Fosfor çözücü bakteri, fosforlu gübre ve tavuk gübresi uygulamalarının Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Roth) tohum verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20, 345-357. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001293

- Gautam, A., Guzman, J., Kovacs, P., & Kumar, S. (2021). Manure and inorganic fertilization impacts on soil nutrients, aggregate stability, and organic carbon and nitrogen in different aggregate fractions. *Archives Agronomy and Soil Science*, 68 (9), 1261-1273. <https://doi.org/10.1080/03650340.2021.1887480>
- Gee, G.W., & Or, D. (2002). *Particle-size analysis*. In: *Methods of Soil Analysis, Part 4*. Physical Methods (Eds. Dane J.H., & Topp, G.C.), SSSA Book Series 5. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA. pp. 255-293. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.4.c12>
- Gomiero, T. (2016). Soil degradation, land scarcity and food security: Reviewing a complex challenge. *Sustainability*, 8, 281. <https://doi.org/doi:10.3390/su8030281>
- Grossman, R.B., & Reinsch, T.G. (2002). *Bulk density and linear extensibility*. In: *Methods of Soil Analysis, Part 4*. Physical Methods (Eds. Dane, J.H., & Topp, G.C.), SSSA Book Series 5. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA. pp.201-228. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.4.c9>
- Helmke, P.A., & Sparks, D.L. (1996). *Lithium, sodium, potassium, rubidium, and calcium*. In: *Methods of Soil Analysis. Part 3*. Chemical Methods (Eds. Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., & Sumner, M.E.), American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp. 551-574. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c19>
- Hlisnikovskiy, L., Mensik, L., Krizova, K., & Kunzova, E. (2021). The effect of farmyard manure and mineral fertilizers on sugar beet beetroot and top yield and soil chemical parameters. *Agronomy*, 11, 133. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010133>
- Liu, E., Yan, C., Mei, X., He, W., Bing, S.H., Ding, L., Liu, Q., Liu, S., & Fan, T. (2010). Long-term effect of chemical fertilizer, straw, and manure on soil chemical and biological properties in northwest China. *Geoderma*, 158, 173-180. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2010.04.029>
- Kacar, B., & Kütük, C. (2010). *Gübre Analizleri*. Nobel Akademik Yayıncılık, 400 s, Ankara.
- Kılıç, B., & Sönmez, İ. (2019). Farklı organik gübre ve dozlarının toprak özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32 (Özel Sayı), 91-96. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.559450>
- Kopittke, P.M., Menzies, N.W., Wang, P., McKenna, B.A., & Lombi, E. (2019). Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environment International*, 132, 105078. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105078>
- Kuo, S. (1996). *Phosphorus*. In: *Methods of Soil Analysis. Part 3*. Chemical Methods (Eds. Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., Sumner, M.E.), American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp. 869-920. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c32>
- Nelson, R.E., & Sommers, L.E. (1996). *Total carbon, organic carbon and organic matter*. In: *Methods of Soil Analysis. Part 3*. Chemical Methods (Eds. Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., Sumner, M.E.), American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp. 961-1010. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c34>
- Nimmo, J.R., & Perkins, K.S. (2002). *Aggregate stability and size distribution*. In: *Methods of Soil Analysis, Part 4*. Physical Methods (Eds. Dane, J.H., & Topp, G.C.), SSSA Book Series 5. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA. pp. 317-328. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.4.c14>
- Ozlu, E., & Kumar, S. (2018). Response of soil organic carbon, pH, electrical conductivity, and water stable aggregates to long term annual manure and inorganic fertilizer. *Soil Science Society of America Journal*, 82, 1243-1251. <https://doi.org/10.2136/sssaj2018.02.0082>
- Parlak, M., Türkmen, C., Özaslan Parlak, A., Akçura, M., & Özkan, N. (2017). Effects of some legumes on physical and biological soil characteristics. *2nd International Balkan Agriculture Congress*, May 16-18 2017, Tekirdağ, Turkey. pp. 914-919.

- Rhoades, J.D. (1996). *Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids*. In: *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods* (Eds. Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., & Sumner, M.E.), American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp. 417-435. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c14>
- SAS Institute. (2018). SAS version 9.4 for Windows (SAS Institute, Cary, North Carolina, USA).
- Simon, T., & Czako, A. (2014). Influence of long-term application of organic and inorganic fertilizers on soil properties. *Plant, Soil and Environment*, 60 (7), 314-319. <https://doi.org/10.17221/264/2014-PSE>
- Suarez, D.L. (1996). *Beryllium, magnesium, calcium, strontium and barium*. In: *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods* (Eds. Sparks DL, Page AL, Helmke PA, Loeppert RH, Soltanpour PN, Tabatabai MA, Johnston CT, Sumner ME), American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp. 575-601. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c20>
- Tamer, N., Başalma, D., Türkmen, C., & Namlı, A. (2016). Organik toprak düzenleyicilerin toprak parametreleri ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 4 (1), 11-21.
- Thomas, G.W. (1996). *Soil pH and soil acidity*. In: *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods* (Eds. Sparks D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., & Sumner, M.E.), American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp. 475-490. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c16>
- Turgay, O.C., Buchan, D., Moeskops, B., De Gussemé, B., Ortaş, İ., & De Neve, S. (2015). Changes in soil ergosterol content, glomalin related soil protein, and phospholipid fatty acid profile as affected by long-term organic and chemical fertilization practices in Mediterranean Turkey. *Arid Land Research and Management*, 29, 180-198. <https://doi.org/10.1080/15324982.2014.944246>
- Türkmen, E. (2018). Azotlu gübre kullanımını azaltmak amacıyla bazı baklagil yem bitkileri ile tek yıllık çimin yalın ve karışık ekimlerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 69 s.
- Yan, X., & Gong, W. (2010). The role of chemical and organic fertilizers on yield, yield variability and carbon sequestration-results of a 19-year experiment. *Plant and Soil*, 331, 471-480. <https://doi.org/10.1007/s11104-009-0268-7>
- Yolcu, H., Turan, M., Lithourgidis, A., Çakmakçı, R., & Koç, A. (2011). Effects of plant growth-promoting rhizobacteria and manure on yield and quality characteristics of Italian ryegrass under semi arid conditions. *Australian Journal of Crop Science*, 5 (13), 1730-1736.