

Organik ve inorganik gübrelerin marulun (*Lactuca sativa L.*) verim ve bitki beslenmesi üzerine etkileri

Yusuf ÇELİK^{1*}

¹Mersin Üniversitesi, Silifke Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mersin/Türkiye

Alınış tarihi: 4 Mart 2023, Kabul tarihi: 14 Haziran 2023

Sorumlu yazar: Yusuf ÇELİK, e-posta: ycelik33@mersin.edu.tr

Öz

Amaç: Bu çalışma Silifke ekolojik koşullarında iki farklı dönemde (bahar ve sonbahar) yürütülmüştür. Çalışmada, marul tarımında aşırı miktarlarda kimyasal gübre kullanımı sonucu ortaya çıkan toprak ve ürün sorunlarına çözüm bulmak amacı ile bölgede kolay temin edilen hayvansal kökenli gübreler kullanılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Bitkisel materyal olarak Lital F₁ marul çeşidi kullanılmıştır. Uygulanan gübre ve miktarları; kaz gübresi (2 ton/da), tavuk gübresi (2 ton/da), sığır gübresi (4 ton/da), koyun gübresi (4 ton/da) ve mevcut gübrelerin karışımından oluşan gübre KRŞG (3 ton/da) ile % 30 oranda azaltılmış kimyasal gübreler (7/10NPK) kullanılmıştır. Kontrol parsellerine gübre uygulaması yapılmamıştır. Hasattan sonra ortalamayı temsil eden 4-6 arasında seçilen bitki örneklerinde; bitki baş uzunluğu, baş çapı, kök boğazı çapı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, yaprak sayısı, baş ağırlığı, SÇKM ve bitki yapraklarında besin elementi içerikleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu) ölçülmüştür.

Araştırma Bulguları: Çalışma sonuçlarına göre; her iki dönemde bitki baş çapı, baş uzunluğu, baş ağırlığı ve yaprak sayısı bakımından TVG+7/10NPK uygulaması ön plana çıkarken, hayvansal ve kimyasal gübrelerin kombinasyonu verim parametrelerinde kontrole göre önemli artışlar sağlamıştır. 2020 yılı ortalama baş ağırlığı verilerine göre en yüksek verim TVG-7/10 NPK (2.6kg) ve KRŞG+7/10 NPK (2.6kg) uygulamalarından elde edilirken en düşük verim kontrol uygulamasından 0.8kg, sadece NPK uygulamasından 2.5kg elde edilmiştir. 2021 yılı ortalama baş ağırlığı verilerine göre 2.6 kg ile en yüksek değer TVG+7/10, KRŞG+7/10NPK, KZG+/10NPK ve NPK uygulamalarından elde

edilirken en düşük değer 0.9 kg olarak kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Sonuç: Marul yetiştiriciliğinde % 30 oranında azaltılmış kimyasal gübrelerin değişik hayvansal gübreler ile birlikte kullanılması sonucunda ortalama verimde kayıp olmadan kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Marul, hayvansal gübreler, azalan mineral gübre, verim

The effects of organic and organic fertilizers on yield and plant nutrition status in lettuce (*Lactuca sativa L.*) cultivation under field conditions

Abstract

Objective: This study was conducted in Silifke ecological conditions in two growing seasons (spring and autumn). In the study, animal origin fertilizers, which are easily available in the region, were used in order to find solutions to soil and crop problems caused by excessive use of chemical fertilizers in lettuce farming, and to increase product yield and quality.

Material and Method: Lital F₁ lettuce variety was used as vegetable material. Fertilizer applied and its amounts; 30% with goose manure (2 tons/da), chicken manure (2 tons/da), cattle manure (4 tons/da), sheep manure (4 tons/da) and a mixture of existing fertilizers (3 tons/da) Reduced chemical fertilizers (7/10NPK) were used. No fertilizer was applied to the control plots. In plant samples selected between 4-6 representing the average after harvest; plant head length, head diameter, root collar diameter, leaf fresh and dry weight, root length, number of leaves, head weight, SSKM and nutrient

content in plant leaves (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu) was measured.

Results: According to the results of the study; While TVG+7/10NPK application stood out in terms of plant head diameter, head length, head weight and number of leaves in both periods, the combination of animal and chemical fertilizers provided significant increases in yield parameters compared to the control. According to the average head weight data of 2020, the highest yield was obtained from TVG-7/10NPK(2.6kg) and KRSG+7/10NPK(2.6kg) applications, while the lowest yield was 0.8kg from the control application and 2.5kg from only NPK application. According to the average head weight data of 2021, the highest value with 2.6 kg was obtained from TVG+7/10, KRSG+7/10NPK, KZG+/10NPK and NPK applications, while the lowest value was obtained from the control application as 0.9 kg.

Conclusion: It was concluded that 30% reduced chemical fertilizers in lettuce cultivation can be used without loss in average yield as a result of using different animal fertilizers.

Key words: Lettuce, animal manures, decreasing mineral fertilizer, yield

Giriş

Marul (*Lactuca sativa* L.), Compositae (Asteraceae) familyasının *Lactuca* cinsine ait tek yıllık olarak bilinen serin iklim sebze grubudur. Marul yaprakları tüketilen sebzelerin en önemlilerindedir (Eşiyok, 2012). Marul, iklim koşullarının uygun olduğu durumlarda açık arazi koşullarında yetiştirilebilir. İklim şartlarının uygun olmadığı soğuk kış aylarında örtü altında, yaz aylarında ise yüksek yayla kesimlerinde verim ve kalite açısından iyi sonuçlar vermektedir (Eşiyok, 2012).

Türkiye tarım arazilerinin yaklaşık %76'sının organik madde içeriği düşük, %18,3'ü orta, %6,1'i yeterli düzeydedir. Bu veriler değerlendirildiğinde ülke topraklarının %94'ü organik madde içeriği bakımından zayıftır. Türkiye'de tarım topraklarının organik madde içeriğinin düşük olması, tarımsal üretimi sınırlayan en önemli faktörlerden biridir (Keskin, 2007). Hayvan gübrelere bitki ve toprak için iyi bir besin sağlayıcı ve toprak koşullarının düzenleyicisidir. Uygun şekilde olgunlaştırılıp toprağa uygulandığında ticari gübrelere göre daha iyi ve ekonomik bir besin kaynağı olabilmektedir. Hayvan gübresi, organik maddece zengindir ve bu sayede

hem toprağın su tutma kapasitesini artırmakta hem de toprağa önemli düzeylerde azot (N), fosfor (P), potasyum (K) ve kükürt (S) gibi besin maddelerini sağlamaktadır (Kaçar ve Katkat, 2007). Hayvan gübresi, bitki ve toprak organizmalarının gelişimini hızlandırır. Yüksek katyon değişim kapasitesi ile bitki besin maddelerinin toprakta tutulmasına yardımcı olmakta, aşırı tuzluluk ve pH değişikliklerine karşı toprakta tampon görevi oluşturmaktadır. Bitkiler ve toprak mikroorganizmaları için bir vitamin, hormon ve büyüme düzenleyici kaynağı olarak hizmet eder. Toprak mikroorganizmaları için bir karbon ve enerji kaynağı görevi görmektedir. Toprak özelliklerine ve bitki gelişimine pek çok katkısı olan böyle bir kaynak günümüzde çok yetersiz kullanılmaktadır. Hayvan gübresinden beklenen faydanın sağlanabilmesi için kompostlama önemli bir konudur. Ancak kompostlama konusundaki bilgi eksikliği, hayvan gübresinin iyi bir organik gübreye dönüştürülmesini ciddi şekilde zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda başta azot olmak üzere önemli bitki besin maddesi kayıpları olmakta ve etrafa yayılan kötü kokuların ve sineklerin sayılarının artması çevre sorunlarına neden olmaktadır (Kütük ve Çaycı, 2010). Küresel olarak hayvancılık sektörü, yılda 80-140 Tg N içeriğine sahip gübre üretmektedir; bu, kabaca sentetik gübrelere göre toplam N miktarına eşdeğerdir (Sheldrick ve ark., 2003). Bununla birlikte, tahminler, çiftlik hayvanlarının dışkıdaki N'nin %50'den daha azının tarım arazilerine geri döndüğünü ve büyük bir kısmının kaybolduğunu göstermektedir (Oenema ve Tamminga, 2005). Sentetik gübrenin organik gübre ile değiştirilmesinin bazı yönleri son zamanlarda meta-analiz çalışmalarında ele alınmıştır (Xia ve ark., 2017; Zhou ve ark., 2017). Ancak bu çalışmalar, toprak ve gübreye özgü değişkenleri, tam ikame ve deney sürelerinin etkilerini tam olarak dikkate almamıştır. Bazı çalışmalara göre bu uygulamalar mahsul veriminde artış sağlarken (Chantigny ve ark., 2007; Zhou ve ark., 2016) başka çalışmalarda mahsul veriminde önemli düşüşler göstermiştir (Fan ve ark., 2017). Son zamanlarda yapılan başka bir meta-analiz çalışmasında; yalnızca N₂O emisyonlarının gübre kullanımına göre gübre uygulamasına tepkisi ele alınmış (Zhou ve ark., 2017), ancak diğer gaz emisyonlarını (örn. CH₄ ve NH₃) ve değerlendirmeyi engelleyen ürün verimi ele alınmamıştır. Sentetik gübrelere organik gübre ile değiştirilmesinin çevresel etkileri hem agronomik hem de çevresel yönlerin analizi, sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda çevre dostu bir şekilde yeterli gıda üretmek için ikili zorlukların nasıl ele alınacağına dair

bilime dayalı kanıtlar sağlayabilir. Xia ve ark. (2017), inorganik gübrelere kısmen organik gübre ile ikame edildiği çalışmalarında; ürün verimi ve gaz emisyonlarının tepkilerini değerlendirilmişler, ancak gübre uygulama süresi, gübre uygulama oranı ve toprak özellikleri gibi sahaya özgü değişkenlerin etkilerini dikkate almamışlardır. Ayrıca, tam ikamenin etkisi ayırt edilememiştir. Deneysel çalışmalar (Cui ve ark., 2016; Diacono ve Montemurro, 2010; Huang ve ark., 2017; Schröder ve ark., 2007; Zhang ve ark., 2018), gübre uygulamasına ve toprak koşullarına bağlı olarak bazen sentetik gübrenin organik gübre ile değiştirilmesi konusunda çelişkili tepkiler göstermektedir. Ayrıca, ekili arazide uygulanan çiftlik hayvanı gübresinden NH₃, CH₄ ve N₂O emisyon faktörleri (EF'ler) henüz Çin'de türetilmemiştir, bu da doğru emisyon envanterlerinin yapılmasını engellemektedir. Gübre ve toprak-çevresel özelliklerin fonksiyonu olarak, sentetik gübrenin gübre ile ikame edilmesinin ürün verimi, nitrojen kullanım etkinliği (NUE) ve NH₃ ve GHG emisyonları üzerindeki etkilerinin entegre bir değerlendirmesinin, politikanın uygulanmasına daha fazla rehberlik edebileceğini varsayılmaktadır.

Liehardt ve ark., (1979), de tarımda aşırı kimyasal gübre kullanımının verimi arttırdığı ancak fazla miktarda kullanılması halinde yüzey ve yer altı sularında nitrat birikimine neden olduğunu bildirmiştir. (Rynk, 1992), tarafından yapıla bir çalışmada; tavuk gübresi kullanımının diğer organik maddelere göre toprak yapısı üzerinde yapıcı etkisinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Sentetik kimyasalların kullanımına ilişkin uygulamalarla yüksek verim artışları elde edilirken, aşırı kullanımı maliyet artışına ve çevre kirliliği sorunlarına yol açmaktadır (Akman ve Kara, 2001). Katı ve sıvı tavuk gübresinin mineral gübre ile uygulanmasının marul yetiştiriciliğinde verim ve bitki beslenmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışma sonucunda; artan dozlarda gübre uygulanan parsellerin, hiç uygulanmayan parsellere göre bitki veriminde ve besin maddesi içeriğinde önemli artış sağladığını bildirmişlerdir (Polat ve ark., 2000; Vural ve ark., 2000)

Çizelge 1. Deneme alanının bulunduğu Silifke merkezin iklim verileri (2020 yılı)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ort.
Max. Sic.°C	24.6	26.3	30.3	35.0	28.3	41.3	42.4	42.4	40.0	37.0	31.9	28.5	34.8
Min. Sic.°C	-1.4	-3.2	-0.3	2.8	8.4	13.0	18.0	18.0	12.8	7.8	1.8	0.7	6.4
Ort. Sic.°C	10.2	10.9	13.7	17.3	21.4	25.4	28.1	28.1	25.6	21.5	15.5	11.6	19.1
Ort.Bağ. Nem(%)	56.8	57.5	63.1	63.1	64.6	64.5	64.6	64.6	58.5	54.6	55.1	57.3	60.2
Ort. Yağ. (mm)	106.6	81.0	31.3	31.3	24.5	8.1	2.2	0.9	5.2	36.7	84.6	120.1	532.50*

*: Yıllık toplam

Lampkin ve Stockdale, (2002), ahır gübresi üzerine yapmış oldukları çalışmada, ahır gübresi uygulamalarının toprakların biyolojik, kimyasal ve fiziksel özellikleri üzerine olan pozitif etkileri nedeni ile üreticiler tarafından yaygın biçimde kullanıldığını bildirmişlerdir. Ahır gübresi kimyasal gübreler gibi sadece toprağa bitki besin maddeleri sağlamakla kalmıyor aynı zamanda toprağının yapısının iyileşmesine katkılar sağlamaktadır. İğdırlı (2006), yapmış olduğu çalışmada bazı organik uygulamalar (çiftlik gübresi, tavuk gübresi, yeşil gübreleme ve bunların kombinasyonları) ile kimyasal gübre uygulamasının çilek fidesinde verim ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü araştırmasının sonucunda deneme boyunca yapılan tüm organik gübre uygulamalarının kontrole göre fide verim ve kalitesinde artışlar meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Hayvan gübresinin tarım arazisine geri dönüştürülmesi, sentetik gübre kullanımının azaltabilmesi ve böylece gıda üretiminin sürdürülebilirliğini artırabilmesi amacı ile bu çalışma yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada kullanılan bitki materyali

Projede Lital marul çeşidi kullanılmıştır. Lital Marul çeşidi: Göbekli salatalar grubuna dâhildir. Soğuğa ve sıcağa toleranslı orta erkenci bir çeşittir. Ülkemizin tüm bölgelerinde rahatlıkla yetiştirilebilir. Uzun gün sebzesidir. Gün içerisinde 10-15 saatten fazla ışık ister. Soğuğa kısmen dayanıklı, nemli havaya ihtiyaç duyan; serin iklim bitkisidir.

Denemede kullanılan arazinin toprak özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü tarla toprak özellikleri; toprak pH'sı 6.97, tuzluluk % 0.10, kireç % 1.7, organik madde % 2.1 toprak bünyesi kumlu/tınlı olarak bulunmuştur.

Silifke ilçesinin iklim verileri

Denemenin yürütüldüğü Mersin'in Silifke ilçesinin iklim verilerine ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Kimyasal ve hayvansal gübre uygulamaları

Çalışmada azotlu gübre olarak $(NH_4)_2SO_4$ kullanılmış olup fosfor kaynağı gübre olarak P_2O_5 olacak şekilde TSP ve potasyum gübre kaynağı olarak da K_2SO_4

damlama sulama ile tüm parsellere uygulanmıştır. Kimyasal gübreler ile birlikte hayvansal gübre uygulama dozları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede parsellere uygulanan hayvansal gübreler ve N:P:K miktarları

K-0 (Kontrol)	Hiç uygulama yapılmamış
N:P:K	Önerilen doz uygulanmış (22 kg/da N, 24 Kg/da P ve 24 Kg/da K)
KZG+ 7/10N:P:K	2 ton/da Kaz gübresi+15.4 kg/da N, 16.8 Kg/da P ve 16.8 Kg/da K
KYG+7/10N:P:K	4 ton/da Koyun gübresi+15.4 kg/da N, 16.8 Kg/da P ve 16.8 Kg/da K
TV G +7/10N:P:K	2ton/da Tavuk gübresi+15.4 kg/da N, 16.8 Kg/da P ve 16.8 Kg/da K
SĞG+7/10N:P:K	4 ton/da Sığır gübresi+15.4 kg/da N, 16.8 Kg/da P ve 16.8 Kg/da K
KRŞG+7/10N:P:K	3 ton/da Karışım gübre+15.4 kg/da N, 16.8 Kg/da P ve 16.8 Kg/da K

K: kontrol, KG: kimyasal gübre, KZG: kaz gübresi, KYG: koyun gübresi, TVG: tavuk gübresi, KRŞG: karışım gübre (KZG+KYG+TVG)

Çalışmada yapılan ölçümler

Ortalama bitki baş uzunluğu ve baş çapı (cm)

Her parselden ortalamayı temsil eden ve kenar tesiri taşımayan orta kısımdan 6 adet bitki hasat edilerek kök boğazından düzgün bir şekilde kesilerek bitki baş uzunlukları ve baş çapı ölçülmüştür.

Ortalama kök boğazı (mm)

Her parselden ortalamayı temsil eden ve kenar tesiri taşımayan orta kısımdan 6 adet bitki hasat edilerek kök boğazından düzgün bir şekilde kesilerek kumpas ile kök boğazları ölçülmüştür.

Ortalama baş ağırlığı (g/bitki)

Her parselden ortalamayı temsil eden ve kenar tesiri taşımayan orta kısımdan 4 adet bitki hasat edilerek pazar değerini bozan yapraklar alınarak hassas terazide tartımları yapılmıştır.

Ortalama yaprak yaş ağırlığı (g/bitki)

Her parselden ortalamayı temsil eden ve kenar tesiri taşımayan orta kısımdan 4 adet bitki hasat edilerek bitkinin iç kısmından 4 ve 5. yapraklardan 4 adet olgun yaprak seçilerek saf su ile yıkanıp açık havada kurutulduktan sonra hassas terazide tartımları yapılmıştır.

Ortalama yaprak kuru ağırlığı (g/bitki)

Her parselden ortalamayı temsil eden ve kenar tesiri taşımayan orta kısımdan 4 adet bitki hasat edilerek bitkinin iç kısmından 4 ve 5. yapraklardan 4 adet yaprak seçilerek saf su ile yıkanıp açık havada kurutulduktan sonra 65 °C’de 24 saat etüvde kurutulduktan sonra hassas terazide tartımları yapılmıştır.

Ortalama kök uzunluğu (cm)

Kesilen kökler hassas bir şekilde yıkanarak temizlenmiş ve cetvel yardımı ile uzunlukları ölçülmüştür.

SÇKM (%)

Her parselden seçilen 4 örnek bitkinin suda çözünebilir kuru madde oranları refraktometre ile belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Her parselden hasat edilen 4 bitkinin bütün yaprakları sayılmış ve elde edilen rakamların ortalaması alınarak yaprak sayısına ulaşılmıştır.

Yöntem

Bu çalışma, 2020-2021 yılları arasında, İ: güz fide dikimi; 30.09.2020, İİ: bahar dikimi; 30.01.2021 tarihinde olmak üzere iki farklı dönemde Mersin Üniversitesi Silifke Meslek Yüksekokulu uygulama ve araştırma arazilerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada gübreleme materyali olarak bölgede kolay temin edilen değişik hayvansal gübreler kullanılmıştır. Uygulama konuları şu şekilde oluşturulmuştur: kontrol, N:P:K, KZG+7/10N:P:K, KYG+7/10N:P:K, TVG+7/10N:P:K ve KRŞG+7/10N:P:K. Hayvansal gübreler dikim öncesi açılan dikim hatlarına karıştırılmıştır. Kimyasal gübre uygulamaları damlama sulama ile yapılmıştır. Tohumlar; torf:perlit oranı 2:1 olan viyollerde ekilmiş, usulüne uygun olarak yetiştirilen fideler yaklaşık 10-12 cm boya ulaştıklarında 4-5 yapraklı dönemde araziye dikilmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü kurulan çalışmada 7 uygulama ve her uygulamada 10 sıra, her sırada 10 bitki bulunan toplam; $7 \times 10 \times 10 \times 4 = 2800$ bitki dikimi yapılan denemede sıra üzeri 25 cm, sıra arası 30 cm dikim sıklığı uygulanmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre önerilen gübre miktarı (22 kg/da N, 24 Kg/da P ve 24 Kg/da K) baz alınarak % 30 oranında azaltılan kimyasal gübre miktarı (15.4 kg/da N, 16.8 Kg/da P ve 16.8 Kg/da K) uygulanmıştır. Denemeden elde edilen veriler ANOVA varyans analizine göre “IBM SPSS statistics 23”

istatistik software programları kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında 'Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi' kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Güz döneminde uygulanan farklı hayvansal gübre ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının bitki gelişimi ve verim üzerindeki etkilerine ait bulgular Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi en yüksek bitki baş uzunluğu değeri (37.1cm) TVG+7/10NPK uygulamasından elde edilirken en düşük değer kontrol (27.8cm) uygulamasından elde edilmiştir. TVG+7/10NPK uygulamasının kontrole kıyasla baş uzunluğu değerini %33.4 oranında artırdığı görülmüştür. Polat ve ark. (2000), marulda yaptıkları bir çalışmada farklı organik gübre uygulamaları sonucunda katı tavuk gübresi + sıvı tavuk gübresi uygulamasının tüm uygulamalar içinde baş uzunluğu üzerine etkisinin yüksek düzeyde olduğunu bildirmişleridir. Bitki baş çapı bakımından en iyi değer alan TVG+7/10NPK (38.4cm) uygulaması, en düşük değer alan kontrol (31cm) uygulamasına göre %23.8 oranında artış yapmıştır. Bitki kök boğazı çapı bakımından en yüksek değeri alan KZG+7/10NPK (32.7mm) uygulaması en düşük değeri alan kontrol (30.7mm)

uygulamasına göre % 6.5 oranında artış yapmıştır. Bitki baş ağırlığı bakımından en yüksek değer alan TVG+7/10NPK, KRŞG+7/10NPK(2.6kg) uygulamaları kontrol (0.8 kg) uygulamasına göre %325 oranında artış sağlamıştır. Kök uzunluğu bakımından en yüksek değeri alan SĞG+7/10 NPK (12 cm) uygulaması kontrol uygulamasına göre % 60 oranında artış yapmıştır. Bitki yaprak sayısında en yüksek değer alan TVG+NPK, KRŞG+7/10 NPK (46.3 adet/bitki) uygulamaları kontrol (37.3 adet/bitki) uygulamasına göre %24 oranında artış sağlamıştır. Marul yetiştiriciliğinde yapılan bir çalışmaya göre; tavuk gübresinin artan dozlarda katı ve sıvı formları ile kan unu gübresinin bitkisel verim ve kalite üzerine etkileri sonucunda; kontrol parsellerine göre bitkisel verim, kalite ve besin elementi içeriklerinde önemli artış olduğunu bildirmişlerdir (Polat ve ark. 2000). Yine sonbahar yetiştirme döneminde yürütülen çalışmadan elde edilen yaprak özelliklerine ait bulgular Çizelge 4'te verilmiştir. Açıkça görüldüğü gibi gübre uygulamalarının yaprak sayısı, suda çözünen kuru madde miktarı (SÇKM) ve yaprak yaş ağırlığı aynı önem seviyesinde değer alırken kontrol uygulamasına göre artış sağlamışlardır. Bitki yaprak kuru ağırlığı ölçümlerinde en yüksek değeri alan KZG+7/10NPK (12.8g) uygulaması kontrol (11g) uygulamasına göre %16 oranında fark elde edilmiştir.

Çizelge 3. Farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının marul bitkisinin verim ve kalite parametrelerine etkileri (Sonbahar dönemi)

Uygulamalar	Baş uzunluğu (cm)	Taç Çapı (cm)	Kök Boğazı çapı (mm)	Baş Ağırlığı (kg)	Kök uzunluğu (cm)
KONTROL	27.8±0.1c	31±1.3b	30.7±1.7a	0.8±0.1b	7.5±0.3b
(NPK)	35.6±0.4b	36.2±0.4a	31.6±0.3a	2.5±0a	10.4±0.4a
KZG+7/10NPK	35.9±0.7a	37.4±0.4a	32.7±0.2a	2.5±0a	11.3±0.7a
KYG+7/10NPK	35.5±0.4a	36.9±0.5a	32.4±0.4a	2.5±0.1a	11.3±0.5a
TVG+7/10NPK	37.1±0.5a	38.1±0.4a	32.1±0.7a	2.6±0a	11.6±0.5a
SĞG+7/10NPK	35.5±0.4a	36.8±0.6a	32.1±0.7a	2.5±0a	12±0.6a
KRŞG+7/10NPK	36.1±0.3a	37.4±0.6a	32±0.3a	2.6±0.1a	11.8±0.4a
Ortalama	34.78	36.25	31.94	2.28	10.7

(NPK) Kimyasal gübre, KZG: Kaz gübresi, KYG: Koyun gübresi, TVG: Tavuk gübresi, SĞG: Sığır gübresi, KRŞG: (KZG+KYG+TVG+SĞG) Sütun değerleri yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Çizelge 4. Farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının marul bitkisinin verim ve kalite parametrelerine etkileri (Sonbahar dönemi)

Uygulamalar	Yaprak Sayısı (adet/bitki)	SÇKM	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
KONTROL	37.3±0.4c	3.6±0a	134.6±3.8a	11±0.5b
(NPK)	45.1±0.3b	3.6±0a	141.4±3.8a	12.2±0.4a
KZG+7/10NPK	46.1±0.5a	3.6±0a	144.2±4.4a	12.8±0.6a
KYG+7/10NPK	46±0.5a	5±0a	139.3±2.7a	12.1±0.6ab
TVG+7/10NPK	46.3±0.5a	3.6±0a	140.8±3.8a	13.2±0.5a
SĞG+7/10NPK	46±0.5a	3.6±0a	139.8±2.6a	12.1±0.4ab
KRŞG+7/10NPK	46.3±0.6a	3.5±0a	139.3±3.7a	12.4±0.4ab
Ortalama	44.72	3.57	139.91	12.25

(NPK) Kimyasal gübre, KZG: Kaz gübresi, KYG: Koyun gübresi, TVG: Tavuk gübresi, SĞG: Sığır gübresi, KRŞG (KZG+KYG+TVG+SĞG). Sütun değerleri yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Tarla koşullarında değişik sebze türleri ile yapılan ve iki yıl süren çalışmada değişen oranlarda tavuk gübresi, mantar kompostu atığı ve inorganik gübrelerin etkileri araştırılmış olup patlıcan, domates, biber, brokoli, karnabahar ve ıspanak gibi sebzelerin yetiştiriciliğinde inorganik gübrelemeye yakın hatta daha fazla verim alındığını bildirmişlerdir (Maynard,1991). Çalışmada kullanılan gübreler ve uygulamaların sonuçları çalışmamızdaki uygulamalar ve sonuçları arasında benzerlik mevcuttur. İlkbahar yetiştirme dönemi bulguları Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir. Farklı karışım ve dozlardaki kimyasal ve hayvan gübresi uygulamalarının bitki gelişimi ve verimi üzerindeki etkileri incelendiğinde; bitki baş uzunluğu ölçümlerine göre en yüksek değer TVG+7/10 NPK (37.8cm) uygulamasından elde edilirken en düşük değer alan kontrol (30.1cm) uygulamasına göre %25.6 oranında artış sağlamıştır (Çizelge 5). Bitki baş çapı bakımından en iyi gelişme TVG+7/10NPK (41.2 cm) uygulamasından elde edilirken, en düşük değer alan kontrol (32cm) uygulamasına göre %28.8 oranında artış sağlamıştır. Bitki kök boğazı çapı bakımından en yüksek değeri alan KRŞG+7/10 NPK (32.3mm) uygulaması en düşük değeri alan kontrol (30,9mm) uygulamasına göre %4.5 oranında artış sağlamıştır. Bitki baş ağırlığı

bakımından en yüksek değer alan TVG+7/10NPK, KZG+7/10NPK, KRŞG+7/10NPK, KGK+7/10NPK (2.6 kg) uygulamaları kontrol (0.9 kg) uygulamasına göre %288 oranında artış sağlamıştır. Kök uzunluğu bakımından en yüksek değeri alan KZG+7/10NPK (12cm) uygulaması kontrol (8 cm) uygulamasına göre %50 oranında artış sağlamıştır. Çalışkan ve ark.(2014), marulda organik gübre uygulamalarını içeren çalışmada, uygulamaların bitkinin baş çapı ve baş uzunluğu gelişimine pozitif etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Masarirambi ve ark. (2010)'da Marul yetiştiriciliğinde yapmış oldukları çalışmada organik gübrelerin marul bitkisinde bitki baş ağırlığı üzerine etkisinin önemli olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Çizelge 5'deki veriler incelendiğinde bitki yaprak sayısında en yüksek değer alan KRŞG+7/10NPK (47.6 adet/bitki) uygulaması kontrol (40.4 adet/bitki) uygulamasına göre %17.8 oranında artış sağlamıştır. Suda çözünür kuru madde miktarı ve yaprak kuru madde miktarı ölçümlerinde uygulamalar arasında istatistiksel bakımdan bir fark elde edilmemiştir. Bitki yaprak yaş ağırlığı ölçümlerinde en yüksek değeri alan KRŞG+NPK (145.4g) uygulaması kontrol (130.9) uygulamasına göre %11 oranında artış sağlamıştır.

Çizelge 5.Farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının marul bitkisinin verim ve kalite parametrelerine etkileri (İlkbahar dönemi)

Uygulamalar	Baş uzunluğu (cm)	Taç Çapı (cm)	Kök Boğazı çapı (mm)	Baş Ağırlığı (kg)	Kök uzunluğu (cm)
KONTROL	30.1±0.6c	32±0.6c	30.9±1.1a	0.9±0.1b	8±0.3b
(NPK)	37.6±0.4a	40.2±0.4ab	31.6±0.3a	2.6±0a	11.4±0.4a
KZG+7/10NPK	37±0.5a	40.3±0.3ab	31.4±0.5a	2.6±0a	12.1±1a
KYG+7/10NPK	36.3±0.3a	39.2±0.3b	32.1±0.7a	2.5±0a	11.5±0.6a
TVG+7/10NPK	37.8±0.6a	41.2±0.6a	31.4±0.5a	2.6±0a	11.5±0.4a
SĞG+7/10NPK	36.2±0.4a	39.2±0.4b	31.8±0.6a	2.5±0a	11.9±0.6a
KRŞG+7/10NPK	37.2±0.7a	40.3±0.6ab	32.3±0.5a	2.6±0a	11.8±0.5a
Ortalama	36.02	38.91	31.64	2.32	11.17

(NPK) Kimyasal gübre, K.Z G: Kaz gübresi, KY. G:Koyun gübresi, TV G: Tavuk gübresi, SĞG: Sığır gübresi, KRŞG: (KZG+KYG+TVG+SĞG), Sütun değerleri yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Çizelge 6. Farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının marul bitkisinin verim ve kalite parametrelerine etkileri (İlkbahar dönemi)

Uygulamalar	Yaprak Sayısı (adet/bitki)	SÇKM	Yaprak yaş ağırlığı(g)	Yaprak kuru ağırlığı(g)
KONTROL	40.4±0.9c	3.6±0a	130.9±2.8b	11.8±0.5a
(NPK)	45.1±0.3b	3.6±0a	142.6±1.2a	12.6±0.6a
KZG+7/10NPK	46.8±0.5ab	3.6±0a	145.7±4a	13.3±0.5a
KYG+7/10NPK	46.6±1ab	3.6±0a	141.4±1.6a	12.2±0.6a
TVG+7/10NPK	48.1±0.8a	3.6±0a	143.9±3.3a	12.8±0.a
SĞG+7/10NPK	47.1±0.7ab	4.4±0.8a	144.8±2.7a	13.7±0.8a
KRŞG+7/10NPK	47.6±0.6a	3.6±0a	145.4±3a	13.2±0.3a
Ortalama	45.95	3.71	142.1	12.74

(NPK) Kimyasal gübre, KZG: Kaz gübresi, KYG: Koyun gübresi, TVG: Tavuk gübresi, SĞG: Sığır gübresi, KRŞG: (KZG+KYG+TVG+SĞG), Sütun değerleri yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

(Mehmet et al., 2016), tarafından muzda yapılan bir çalışmada; Çiftlik gübresi ve atık uygulamalarının verimi doğrudan etkileyen kriterlerden olan; tarak sayısı, parmak sayısı, parmak uzunluğu, parmak ağırlığı ve hevenk ağırlığını olumlu yönde etkilediğini göstermiş ve uygulamaların meyve kalite özelliklerinden suda çözünebilir kuru madde, asit, pH ve kül üzerine etkilerinin önemsiz bulunduğu araştırma sonuçlarında yer almıştır. Çalışmada elde edilen bulgular çalışmamızla benzerlik taşımaktadır.

Sonbahar döneminde farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulanan parsellerde yetiştirilen marulun makro ve mikro bitki besin elementi içeriklerine ait bulgular sırasıyla Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilmektedir. Çizelge 7'den de görüldüğü üzere sonbahar döneminde en yüksek N (Azot) içeriği TVG+7/10NPK, KZG+7/10NPK (%3.6) uygulamalarından elde edilirken en düşük değer kontrol (%2.6) uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamaların P (Fosfor) içeriklerine etkisinde en yüksek değer TVG+7/10NPK (%0,5) uygulamasından elde edilirken, en düşük değer de kontrol (%0,3) uygulamasından elde edilmiştir. K (potasyum) ölçümleri sonucunda en yüksek değeri

TVG+7/10NPK (%4.2) uygulaması alırken düşük değer kontrol (%2.8) uygulamasından elde edilmiştir. Ca (kalsiyum) ölçümlerinde en yüksek değeri TVG+7/10NPK (%2.6) uygulaması alırken kontrol (%1.5) uygulaması en düşük değeri almıştır. Mg (Magnezyum) ölçümlerine göre en yüksek değer TVG+7/10NPK, KZG+7/10NPK (%0.5) uygulamalarından elde edilirken en düşük değer kontrol (%0,3) uygulamasından elde edilmiştir.

Yine sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde Fe (Demir) içerikleri ölçümlerine göre en yüksek değer KRŞG+7/10NPK (160.2kg.mg⁻¹) uygulamasından elde edilirken en düşük değer kontrol (125.3 kg.mg⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Zn (Çinko) ölçümlerine göre en yüksek değer KYG+7/10NPK (65.1mg.kg⁻¹) uygulamasından elde edilirken en düşük değer kontrol (54.1mg.kg⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Yaprak Mn (Mangan) içeriklerinde SĞG+7/10NPK (%3.4), kontrol (2.6) değeri almıştır. Yaprak Cu (Bakır) içeriklerinde kontrol uygulaması 12 mg kg⁻¹ değer alırken en düşük değeri KYG+7/10NPK (7.4mg.kg⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 7.Farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının marul bitkisinin besin elementi içeriklerine etkileri (Güz dönemi)

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
KONTROL (NPK)	2.6±0.1d	0.3±0e	2.8±0.1d	1.5±0.1c	0.3±0e
KZG+7/10NPK	3.5±0.4a	0.4±0c	3.8±0.1bc	1.6±bc	0.4±0dc
KYG+7/10NPK	3.6±0.1a	0.4±0b	4.3±0.2a	1.9±0.1a	0.4±0a
TVG+7/10NPK	3.4±0ab	0.4±0c	4.1±0.2abc	1.9±0.1ab	0.5±0bc
SĞG+7/10NPK	3.6±0a	0.5±0a	4.2±0.2ab	2.0±0.1a	0.5±0ab
KRŞG+7/10NPK	3.2±0.1c	0.3±0d	3.7±0.1bc	1.6±0.1bc	0.4±0d
Ortalama	3.3±0.1bc	0.3±0d	3.6±0.2c	1.6±0bc	0.4±0dc
Ortalama	3.31	0.37	3.78	1.72	0.41

(NPK) Kimyasal gübre, KZ G: Kaz gübresi, KY. G: Koyun gübresi, TV G: Tavuk gübresi, SĞG: Sığır gübresi, KRŞG: (KZG+KYG+TVG+SĞG), Sütun değerleri yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Çizelge 8.Farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının marul bitkisinin besin elementi içeriklerine etkileri (Güz dönemi)

Uygulamalar	Fe (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (%)	Cu (mg kg ⁻¹)
KONTROL (NPK)	125.3±3.7e	54.1±3.8a	2.6±0.1b	12±1.3a
KZG+7/10NPK	138.4±0.4d	58.7±2.9a	3.2±0.1ab	11.6±0.5a
KYG+7/10NPK	141.9±3.9d	63.3±4.2a	3.1±0.5ab	10.9±0.8ab
TVG+7/10NPK	176.8±5.5a	65.1±3.9a	3.2±0.3ab	7.4±0.8c
SĞG+7/10NPK	147±4.2c	63.9±4a	3.2±0.2ab	11.2±0.4ab
KRŞG+7/10NPK	157.6±4bc	59.9±5a	3.4±0.1a	8.8±0.7bc
Ortalama	160.2±5.5b	63.1±1.7a	3.3±0.1ab	8.7±0.8bc
Ortalama	149.6	61.15	3.14	10.08

(NPK) Kimyasal gübre, K ZG: Kaz gübresi, KYG: Koyun gübresi, TVG: Tavuk gübresi, SĞG: Sığır gübresi, KRŞG: (KZG+KYG+TVG+SĞG), Sütun değerleri yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Soğanda verim ve bitki besin elementi alımı üzerine değişen oranlarda tavuk, koyun ve inorganik gübrelere etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, tavuk gübresi uygulamalarının baş soğan verimini önemli ölçüde artırmadığı ancak koyun gübresi ve inorganik gübrelere verimi önemli ölçüde artırdığı, mineral madde içeriklerinde de uygulamalara göre farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir (Abdelrazzag 2002). İlkbahar döneminde yetiştirilen marul bitkilerinin makro ve mikro besin elementi içeriklerine ait bulgular sırasıyla Çizelge 9 ve Çizelge 10'da verilmiştir. İlkbahar döneminde uygulanan farklı hayvansal gübre ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının yaprakta makro besin elementi içeriklerine etkilerinin incelendiği çalışmada N (Azot) ölçümlerine göre en yüksek değer KG+7/10NPK, TVG+7/10NPK, KZG+7/10NPK (%3.6) uygulamalarından elde edilirken en düşük değer kontrol (%2.7) uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamaların P (Fosfor) içeriklerine etkisinde en iyi değer KZG+7/10NPK, TVG+7/10NPK (%0.5) uygulamasından elde edilirken, en düşük değer kontrol (%0.3) uygulamasından elde edilmiştir. K(potasyum) ölçümleri sonucunda en yüksek değeri KZG+7/10NPK, TVG+7/10NPK (%4.4) uygulaması alırken düşük değer kontrol (%2.9) uygulamasından

elde edilmiştir. Ca (kalsiyum) ölçümlerinde en yüksek değeri TVG+NPK (%2.1) uygulaması alırken kontrol (%1.2) uygulaması en düşük değeri almıştır. Mg (Magnezyum) ölçümlerine göre en yüksek değer KG+7/10NPK, KRŞG+7/10NPK, TVG+7/10NPK, KZG+7/10NPK (%0.5) uygulamalarından elde edilirken en düşük değer kontrol (%0.3) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 10'daki veriler incelendiğinde Fe (Demir) içerikleri ölçümlerine göre en yüksek değer KRŞG+7/10NPK (178.5kg.mg⁻¹) uygulamasından elde edilirken en düşük kontrol (127.2kg.mg⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Zn (Çinko) ölçümlerine göre en yüksek değer KYG+7/10NPK (65,4mg.kg⁻¹) uygulamasından elde edilirken en düşük değer kontrol (55,4kg.mg⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Cu (Bakır) içeriklerinde KG+7/10NPK uygulaması (12 mg.kg⁻¹) değer alırken en düşük değeri KYG+7/10NPK (7 mg kg⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Ceylan ve ark. (2000)'nın yürütmüş oldukları bir çalışmada, domates yetiştiriciliğinde beş farklı organik gübrenin (tavuk, koyun, keçi, at ve sığır) uygulanması sonucunda, yaprak besin elementi içeriklerinde N, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu' nun artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 9.Farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının marul bitkisinin verim ve kalite parametrelerine etkileri (İlkbahar dönemi)

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K(%)	Ca (%)	Mg (%)
KONTROL	2.7±0.1d	0.3±0e	2.9±0.1c	1.2±0.4b	0.3±0b
(NPK)	3.6±0abc	0.3±0b	4.3±0.2a	1.9±0.1a	0.5±0a
KZ G+7/10NPK	3.6±0a	0.5±0ab	4.4±0.2a	2.0±0.1a	0.5±0a
KYG+7/10NPK	3.5±0abc	0.4±0c	4.0±0.2ab	1.9±0.1a	0.5±0a
TVG+7/10NPK	3.6±0ab	0.5±0a	4.4±0.1a	2.1±0.1a	0.4±0ab
SĞG+7/10NPK	3.3±0.1b	0.3±0d	3.7±0.1b	1.6±0.1ab	0.5±0a
KRŞG+7/10NPK	3.4±0.1bc	0.3±0d	3.6±0.2b	1.9±0.1a	0.5±0a
Ortalama	3.38	0.37	3.9	1.8	0.44

(NPK) Kimyasal gübre, KZ G: Kaz gübresi, KY. G:Koyun gübresi, TV G: Tavuk gübresi, SĞG: Sığır gübresi, KRŞG: (KZG+KYG+TVG+SĞG), Sütun değerleri yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Çizelge 10.Farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre miktarı uygulamalarının marul bitkisinin besin elementi içeriklerine etkileri (İlkbahar dönemi)

Uygulamalar	Fe (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn(%)	Cu (mg kg ⁻¹)
KONTROL	127.2±4e	55.4±4.a	2.7±0.1b	11.9±1.3a
(NPK)	137.6±5.3de	60.7±2.8a	3.2±0.2a	12±0.8a
KZ G+7/10NPK	143.7±4.2d	61.3±4.3a	3.2±0.2a	10.6±0.5ab
KYG+7/10NPK	178.5±5.1a	65.4±3a	3.2±0.3a	7±0.5c
TVG+7/10NPK	145.8±3.7dc	61.3±4.1a	3.4±0.1a	11.1±0.4ab
SĞG+7/10NPK	158±2.8bc	63.1±4.3a	3.4±0.1a	9.1±0.8bc
KRŞG+7/10NPK	163.6±3.8b	63±3.7a	3.4±0a	8.7±0.8bc
Ortalama	150.62	61.46	3.21	10.05

(NPK) Kimyasal gübre, KZ G: Kaz gübresi, KYG: Koyun gübresi, TVG: Tavuk gübresi, SĞG: Sığır gübresi, KRŞG: (KZG+KYG+TVG+SĞG), Sütun değerleri yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre organik gübre uygulamalarında marul yapraklarında N, P, K, Ca, Mg, Fe ve Zn kapsamında artış sağlarken Cu alımında organik gübrelerin negatif etki yaptığı belirlenmiştir.

Sonuç

Açık tarla denemesi şeklinde iki farklı mevsimde yürütülen bu çalışmada; farklı hayvansal gübreler ve azaltılmış kimyasal gübre dozu uygulanmıştır. Uygulamalar incelendiğinde her iki dönemde tavuk gübresi ilaveli kimyasal gübre uygulamalarının önemli verim parametrelerinden bitki baş uzunluğu, baş çapı, baş ağırlığı ve bitki başına düşen yaprak sayısında daha etkili olduğu belirlenmiştir. Marulun önemli kalite kriteri olan SÇKM değerleri incelendiğinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Aynı şekilde her iki dönemde bitki besin elementi içerikleri incelendiğinde; hayvansal gübre ilaveli %30 oranında azaltılmış kimyasal gübre uygulamalarının artış yaptığı belirlenmiştir. Bitkilerin N, P, K, Ca içeriklerinde en yüksek değeri TV+7/10NPK uygulaması alırken ikinci sırada KZ+7/10NPK uygulaması olmuştur. Yaprakların Fe ve Mg içeriklerinde en yüksek değeri KY+7/10NPK uygulaması almış, Cu ve Zn içeriklerinde en yüksek değeri TV+NPK uygulaması almıştır. Sonuç olarak, hayvansal gübreler ve %30 oranında azaltılmış kimyasal gübrelerin ortak kullanılması sonucunda, sürdürülebilir tarım için risk oluşturan aşırı kimyasal gübre kullanımının azaltılması, toprağın organik madde içeriğinin artırılması ve üründe verim ve kalitenin artırılması açısından çalışmamızın sonuçları önemli bulunmuştur.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

YÇ: Çalışmanın planlaması, uygulaması ve hazırlanması

Kaynaklar

- Akman, Z., & Kara, B. (2001). Ekolojik tarımda birlikte ekim (intercropping)'in rolü. *Türkiye*, 2, 14-16.
- Abdelrazzag, A. (2002). Effect of chicken manure, sheep manure and inorganic fertilizer on yield and nutrients uptake by onion. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5(3), 266-268.
- Chantigny, M. H., Angers, D. A., Rochette, P., Bélanger, G., Massé, D., & Côté, D. (2007). Gaseous nitrogen emissions and forage nitrogen uptake on soils

fertilized with raw and treated swine manure. *Journal of environmental quality*, 36(6), 1864-1872. <https://doi.org/10.2134/jeq2007.0083>.

- Ceylan, Ş., Yoldaş, F., Mordoğan, N., & Çakıcı, H. (2000). Domates yetiştiriciliğinde farklı hayvansal gübrelerin verim ve kaliteye etkisi. III. *Sebze Tarımı Sempozyumu*, 11(13), 51-55.
- Cui, P., Fan, F., Yin, C., Song, A., Huang, P., Tang, Y., ... & Liang, Y. (2016). Long-term organic and inorganic fertilization alters temperature sensitivity of potential N₂O emissions and associated microbes. *Soil Biology and Biochemistry*, 93, 131-141. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2015.11.005>.
- Diacono, M., & Montemurro, F. (2010). Long-term effects of organic amendments on soil fertility. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(2), 401-422. <https://doi.org/10.1051/agro/2009040>.
- Eşiyok, D. (2012). Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü*, 410s.
- Fan, J., Xiao, J., Liu, D., Ye, G., Luo, J., Houlbrooke, D., ... & Ding, W. (2017). Effect of application of dairy manure, effluent and inorganic fertilizer on nitrogen leaching in clayey fluvo-aquic soil: A lysimeter study. *Science of the Total Environment*, 592, 206-214. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.060>
- Huang, J., Duan, Y. H., Xu, M. G., Zhai, L. M., Zhang, X. B., Wang, B. R., ... & Nan, S. (2017). Nitrogen mobility, ammonia volatilization, and estimated leaching loss from long-term manure incorporation in red soil. *Journal of integrative agriculture*, 16(9), 2082-2092. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61498-3](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61498-3).
- İğdırlı, D. (2006). *Adana Koşullarında Organik Çilek Fidesi Yetiştirme Olanakları* ÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Kacar, B., & Katkat, A.V. (2007). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. 2. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım. Nobel Yayın No: 1119.
- Keskin, A. (2007). Kentsel arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı kullanımı.
- Kütük, C., & Çaycı, G. (2010). Tavuk dışıklarının organik gübreye dönüştürülme yöntemleri. *Kümes Hayvanları Kongresi, Kayseri*, 8.
- Lampkin, N. (2002). Organic Farming. 104 Valley Road, Ipswich IP1 4PA.
- Liebhart, W. C., Golt, C., & Tupin, J. (1979). Nitrate and ammonium concentrations of ground water resulting from poultry manure applications (Vol. 8, No. 2, pp.). *American Society of Agronomy*, 8(2), 211-215.

- Masarirambi, M. T., Hlawe, M. M., Oseni, O. T., & Sibiya, T. E. (2010). Effects of organic fertilizers on growth, yield, quality and sensory evaluation of red lettuce (*Lactuca sativa* L.) 'Veneza Roxa'. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(6), 1319-1324.
- Maynard, A., (1991). Intensive Vegetable Production Using Composted Animal Manures. *Bulletin Connecticut Agricultural Experiment Station*, No. 894, pp. 13.
- Mehmet, Ö., Temirkaynak, M., Tokgöz, H., Güven, D., & Gübbük, H. (2016). Bazı tarımsal atık uygulamalarının açıkta muz yetiştiriciliğinde kullanım olanakları. *Derim*, 33(1), 1-13.
- Oenema, O., & Tamminga, S. (2005). Nitrogen in global animal production and management options for improving nitrogen use efficiency. *Science in China Series C: Life Sciences*, 48(2), 871-887. <https://doi.org/10.1360/062005-279>.
- Polat, E., Sönmez, S., Demir, H., & Kaplan, M. (2001). Farklı organik gübre uygulamalarının marulda verim, kalite ve bitki besin maddeleri alınmasına Etkileri. *Türkiye*, 2, 14-16.
- Polat, E. Sönmez, S. Demir., H. & Kaplan, M. (2000). Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. *Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu*, 69-77, Antalya, 2001.
- Schröder, J. J., Uenk, D., & Hilhorst, G. J. (2007). Long-term nitrogen fertilizer replacement value of cattle manures applied to cut grassland. *Plant and Soil*, 299(1), 83-99. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9365-7>.
- Sheldrick, W., Keith Syers, J., & Lingard, J. (2003). Contribution of livestock excreta to nutrient balances. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 66(2), 119-131. <https://doi.org/10.1023/A:1023944131188>.
- Vural, H., Eşiyok, D., & Duman, İ. (2000). *Kültür sebzeleri (sebze yetiştirme) kitabı*, 440 S. Bornova, İzmir.
- Zhou, M. H., Zhu, B., Wang, S. J., Zhu, X. Y., Vereecken, H., & Brüggemann, N. (2017). Stimulation of N₂O emission by manure application to agricultural soils may largely offset carbon benefits: A global meta-analysis. *Global Change Biology*, 23(10), 4068-4083. <https://doi.org/10.1111/gcb.13648>.
- Zhou, M. H., Zhu, B., Brüggemann, N., Dannenmann, M., Wang, Y. Q., & Butterbach-Bahl, K. (2016). Sustaining crop productivity while reducing environmental nitrogen losses in the subtropical wheat-maize cropping systems: A comprehensive case study of nitrogen cycling and balance. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 231, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.022>.
- Zhang, M., Yao, Y. L., Tian, Y. H., Ceng, K., Zhao, M., Zhao, M., & Yin, B. (2018). Increasing yield and N use efficiency with organic fertilizer in Chinese intensive rice cropping systems. *Field Crops Research*, 227(April), 102-109. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.08.010>.
- Zhang, W. Z., Sheng, R., Zhang, M. M., Xiong, G. Y., Hou, H. J., Li, S. L., & Wei, W. X. (2018). Effects of continuous manure application on methanogenic and methanotrophic communities and methane production potentials in rice paddy soil. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 258, 121-128. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.02.018>.
- Xia, L. L., Lam, S. K., Yan, X. Y., & Chen, D. L. (2017). How does recycling of livestock manure in agroecosystems affect crop productivity, reactive nitrogen losses, and soil carbon balance? *Environmental Science & Technology*, 51(13), 7450-7457. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b06470>.