

The Effect of Chemical and Organomineral Fertilizer Treatments on the Yield and Some Yield Parameters of Wheat Plants

Kadir Saltalı¹, Cihad Tuğrul Atıcı¹, Bedriye Bilir¹

¹Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Türkiye

Abstract

For sustainable agriculture in harmony with the ecological balance, the use of organic matter and organomineral fertilizers (OMG) is required. In recent years, use of OMG has become widespread. In this study, the effects of OMG and chemical fertilizer use on yield and quality characteristics of wheat plant in 2018-2019 growing period were investigated. In the research, as chemical fertilizers 20-20-0+(25 SO₃) and 15-15-15+(20 SO₃) base fertilizers and as top fertilizer urea (46% N) were used. As OMG 16-15-0+(10 SO₃)+15 OM and 12-15-5+(10 SO₃)+15 OM base fertilizers and fertilizer with 26% N content [(urea + ammonium sulphate) + OM] as top fertilizer were used. Experiment were carried out according to the random blocks. According to the data obtained, when plant height, spike length, spike number in spike, grain number in spike, grain weight in spike, protein content in grain, there is no significant difference between them. But average highest values was found OMG [(16-15-0+(10 SO₃)+15 OM + (%26 N + OM)] application. The highest protein value in straw was obtained in OMG [12-15-5+(10 SO₃)+15 OM + (%26 N+OM)] application. In terms of thousand grain weight, the highest average value was obtained in chemical fertilizer 15-15-15+(20 SO₃) + (%46 Urea) application. The difference between grain yield (kg da⁻¹) and biomass yield (biomas) values obtained from chemical fertilizer applications with OMG is statistically significant, and the highest grain yield was obtained in the application of the [(16-15-0+(10 SO₃)+15 OM + (%26 N + OM)]. When the data are evaluated in general, it has been observed that organomineral fertilizer applications in wheat plants yield better results than chemical fertilizer applications.

Key Words: Organomineral fertilizer, chemical fertilizer, wheat plant

Buğday Bitkisinin Verim ve Bazı Verim Parametreleri Üzerine Kimyasal ve Organomineral Gübre Kullanımının Etkisi

Ekolojik denge ile uyum içerisinde sürdürülebilir tarım için topraklarda organik madde ve organomineral gübre (OMG) kullanımına ihtiyaç vardır. Son yıllarda OMG kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmanın amacı; kimyasal gübre ve OMG kullanımının buğday bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisini incelemektir. Araştırmada kimyasal gübre olarak 20-20-0+(25SO₃) ve 15-15-15+(20SO₃) ekimle birlikte, Üre (%46 N) ise üst gübre olarak kullanılmıştır. OMG olarak 16-15-0+(10SO₃)+15 OM ve 12-15-5+(10SO₃)+15 OM taban gübreleri, üst gübre olarak %26 N [(Üre+Amonyum Sülfat)+OM] içeren gübre kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Elde edilen verilere göre bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tanede protein içeriği incelendiğinde, istatistiksel olarak aralarında önemli bir fark yoktur. Ancak, ortalama en yüksek değerler OMG [(16-15-0+(10 SO₃)+15 OM + (%26 N + OM)] uygulamasında, sap kısmında ise ortalama en yüksek protein değeri e OMG [12-15-5+(10SO₃)+15OM + (%26 N+OM)] uygulamasında elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından en yüksek ortalama değer 15-15-15+(20 SO₃) + (%46 Üre) kimyasal gübre uygulamasında elde edilmiştir. OMG ile kimyasal gübre uygulamalarından elde edilen tane verimi (kg da⁻¹) ve biyolojik verim (biomas) değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak farklı olup, en yüksek tane verimi (16-15-0+(10 SO₃)+15 OM)+(%)26 N+ OM) OMG uygulamasında elde edilmiştir. Veriler genel olarak değerlendirildiğinde, buğday bitkisinde organomineral gübre uygulamalarının kimyasal gübre uygulamalarına kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Organomineral gübre, kimyasal gübre, buğday bitkisi

Giriş

Bitkisel üretimde, bitkinin ihtiyacı olan besin maddelerini karşılamak amacıyla kimyasal ve organik gübre uygulamaları önerilmektedir. Buğday (*Triticum aestivum*) yetiştiriciliğinde ise gerekli olan besin elementi ihtiyacı ağırlıklı olarak yüksek konsantrasyon ve çözünürlükteki kimyasal gübrelerden sağlanmaktadır (Bejarano Herrera ve ark., 2016). Son yıllarda kullanımı artan kimyasal gübreler toprağın hem yapısal hem de mikrobiyolojik özellikleri üzerine olumsuz etkileriyle birlikte çevre kirliliğine de yol açmaktadır (Singh ve ark., 2020). Yapılan



araştırmalarda uygulanan azotlu gübrenin %50'den fazlasının bitkiler tarafından alınmadığı, bu nedenle yeraltı sularındaki nitrat kirliliğinin, azot (N) içeren kimyasal gübre uygulamalarından kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Craswell, 2021). Buna karşın, organik gübrelerin besin maddesi içeriği kimyasal gübrelerle göre daha düşük olmasına karşın hem toprak özelliklerini iyileştirmekte hem de çevre sorunlarını azaltmaktadır. Organik gübreler besin maddelerini yavaş bir şekilde toprak çözeltisine serbestler ve bitkilerinin sağlıklı büyümesi için besin dengesini korurlar (Kominko ve ark., 2017; Shaji ve ark., 2021). Ayrıca toprak mikroorganizmalarının besin ve enerji kaynağı olarak da işlev görürler (Shaji ve ark., 2021). Geleneksel tarım uygulamalarında verim artışı kimyasal gübre kullanımıyla elde edilmeye çalışılmakta, ancak kullanılan gübrelerin daha etkin olabilmesi için toprak organik madde miktarının belirli bir oranın üzerinde olması gerekmektedir (Karaca ve ark., 2006). Konvansiyonel tarımın yaygın olduğu ülkemizde topraklarının %65'nin organik madde içeriği %2'nin altındadır (Eyüpoğlu, 1999).

Kimyasal gübrelerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini, yetiştirilecek ürünün verimini kaybettirmeden nasıl azaltılacağı oldukça önemli bir konudur. Bu nedenle günümüzde kimyasal ve organik gübrelerin faydalarının kombinasyonunu sağlamak amacıyla organik materyallere kimyasal gübreler eklenip organomineral gübreler (OMG) elde edilmektedir (Sa ve ark., 2017). Organomineral gübrelerin içerdikleri organik madde sayesinde bitki besin maddelerinin yıkanarak yeraltı sularına karışmasını azalttığını ve bitkisel üretimde önem teşkil eden bu durumun ise gübrenin uzun vadeli yararını ve etkinliğini artırdığı ileri sürülmektedir (Kominko ve ark., 2016).

Tejada ve ark. (2005) tarafından OMG ve kimyasal + organik gübre birleşiminin buğday bitkisinin verimine olan etkileri üzerine yaptıkları bir çalışmada; OMG uygulandığı parsellerde buğday tanesinde protein içeriği %2.9, başaktaki tane sayısı %2.2, metre kareye düşen başak sayısı %3.4, bin tane ağırlığı %3.9 ve verimin diğer gübre uygulamasına göre %2.5 oranında artırdığı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Namlı ve ark. (2018), içerikleri belli olan organik toprak düzenleyicileri ve bunların farklı oranlarda kimyasal gübrelerle kombinasyonu ile elde edilen OMG buğday üzerindeki etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada organik materyalin bitki boyunu artırdığını bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra bölgede uygulanan 20 kg da⁻¹ DAP gübresine kıyasla toprağa ilave edilen organik materyallerin tek başlarına ve kimyasal gübrelerle birlikte uygulanması buğday verimini de önemli düzeyde artırdığı rapor edilmiştir.

Son yıllarda ülkemizde OMG gübre üretiminin ve kullanımının artmasına rağmen, ülkemizde kimyasal ve OMG etkinliği konusunda araştırmalar yeterli değildir. Bu çalışmanın amacı, tarla koşullarında ekimle ve üst gübre şeklinde uygulanan kimyasal ve OMG buğday bitkisinin verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisini incelemektir. Bu çalışmadan elde edilen verilen OMG ve kimyasal gübrelerin buğday bitkisinin verim ve bazı verim parametreleri üzerine etkisinin karşılaştırılması bakımından temel veriler oluşturacaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı ve Toprak Özellikleri

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümüne ait araştırma alanında yürütülmüştür. Çalışma alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışma alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tekstür	pH	Organik						
		EC	Madde	Kireç	P	K	Fe	Zn
		dS m ⁻¹	%	%	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹
Killi	7.62	2.89	1.8	2.1	8.3	216	5.5	0.45

Çalışma alanı topraklarının tekstürü killi bünyeye sahiptir. Toprak reaksiyonu 7.62 ile hafif alkalin olup tuzsuz (2.89 dS m⁻¹) sınıfında yer almaktadır. Toprağın organik madde düzeyi %1.8 ile düşük ve az kireçli (% 2.1) sınıfındadır. Değişebilir K (216 mg kg⁻¹) ve ekstrakte edilebilir Fe (5.5 mg kg⁻¹) konsantrasyonları yeterli düzeyde, yayırlı P (8.3 mg kg⁻¹) ile ekstrakte edilebilir Zn (0.45 mg kg⁻¹) yetersizdir.

Çalışma Alanı Tasarımı ve Gübre Uygulamaları

Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak parselasyon (1.5 m x 5 m) işlemi yapıldı ve denemede Adana-99 buğday çeşidi kullanıldı. Çalışmada iki kimyasal ve iki OMG olmak üzere toplamda 4 farklı taban gübresi, bir kimyasal ve bir OMG olmak üzere toplamda 2 farklı üst gübre kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan kimyasal ve OMG ait bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir. Parsellere uygulanacak olan gübre dozları 0, 16, 24 kg N da⁻¹ olarak belirlenmiş olup ekimle ve üst gübre olmak üzere ikiye bölünerek uygulanmıştır. OMG gübreler leonardit esaslıdır.



Çizelge 2. Çalışmada kullanılan kimyasal ve organomineral gübreler

Kimyasal Gübreler	Organomineral Gübreler
20-20-0+(25 SO ₃)	16-15-0+(10 SO ₃)+15 OM [%10 humik+fulvik asit]
15-15-15+(20 SO ₃)	12-15-5+(10 SO ₃)+15 OM [%10 humik+fulvik asit]
Üre (% 46 N)	26 N+20 OM [%12 humik+fulvik asit]

Toprak ve Bitkilerde Belirlenen Özellikler

Çalışma alanına ait topraklarının toprak tekstürü bouyoucus hidrometre yöntemine ile (Gee ve Bauder, 1986), pH ve EC değerleri toprak-saf su karışımından elde edilen saturasyon çamurunda (Thomas, 1996), organik madde ise Nelson ve Sommers (1996) tarafından bildirilen Modifiye Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir. Toplam kireç; kalsimetre yöntemine ile ölçülmüştür (Gülçur, 1974). Bitkiye yararışlı P; içeriği 0.5 M NaHCO₃ yöntemi ile (Olsen ve Sommers, 1982), değişebilir K; amonyum asetat yöntemine göre (Helmke ve Sparks, 1996), alınabilir mikro elementlerden Fe ve Zn; Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen DTPA yöntemine göre belirlenmiştir. Vejetasyon süresini tamamlayan buğdayın hasat edilmeden önce; bitki boyu (cm), başak uzunluğu (cm), başakçık sayısı (adet/başak), hasat sonrasında ise başakta tane sayısı (adet/başak) ve başakta tane ağırlığı (g/başak) belirlenmiştir. Hasat edilen toplam buğday bitkisinin tartılması ile biyolojik verim (kg da⁻¹), bin tane ağırlığı (g) ve tane verimi (kg da⁻¹) hesap edilmiştir (Genç, 1974). Harman işlemiyle birbirinden ayrılan sap ve taneler önce çeşme suyunda daha sonra da saf suda yıkanarak sabit ağırlığa gelene kadar etüvde 65°C'de bekletilmiştir (Jones ve Case, 1990). Kuruyan bitki numuneleri öğütüldükten sonra Bremner ve ark. (1982) tarafından bildirilen Kjeldhal yöntemi ile toplam azot tayini yapılmış ve belirlenen % N değeri 6.25 faktörü ile çarpılarak % protein içeriği hesaplanmıştır (Anıl, 2000).

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu (cm) ve Başak Uzunluğu (cm)

Buğday bitkisine uygulanan farklı çeşit ve dozlardaki gübrelerin bitki boyu (cm) ve başak uzunluğu (cm) üzerine etkisine ait ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre uygulanan kimyasal ve OMG çeşitlerinin bitki boyu ve başak uzunluğu özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada uygulanan N dozlarının artmasının hem bitki boyu hem de başak uzunluğu özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). İncelenen her iki özellikteki en yüksek değerler 24 kg N da⁻¹ uygulama dozunda elde edilmiştir. Kullanılan gübre çeşidi x uygulama dozu kombinasyonlarında ise en yüksek bitki boyu (106.7 cm) 16-15-0+(10 SO₃)+15 OM OMG uygulamasının 24 kg N da⁻¹ dozunda belirlenirken, başak uzunluğu 9.63 cm ile 15-15-15+(20 SO₃) kimyasal gübrenin 24 kg N da⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar ise kontrol grubuna göre $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot, bitkilerin biyokimyasal ve fizyolojik fonksiyonlarında hayati bir rol oynayarak verim ile kaliteyi önemli ölçüde artıran ve bitkilerin vejetatif gelişmesini sağlayan bir elementtir (Leghari ve ark., 2019). Ali ve ark. (2011) yürüttükleri bir çalışmada, kontrole göre artan N seviyelerinin buğdayda bitki boyu ve başak uzunluğunu önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir. Shehzad ve ark. (2012), Yadav ve ark. (2017), Ullah ve ark. (2018) buğdayda yürüttükleri çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Kimyasal gübre ve OMG uygulamalarının bitki boyu ve başak uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak farklı bulunmamasına rağmen en yüksek bitki boyu (96.5 cm) ve başak uzunluğu (8.16 cm) [(16-15-0+(10 SO₃)+15 OM + (%26 N+OM)] OMG uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 3. Farklı çeşit ve dozda gübre uygulamalarının bitki boyu (cm) ve başak uzunluğu (cm) üzerine etkisi

Type of Fertilizer Used (Seed + Top)	Bitki Boyu (cm)				Başak Uzunluğu (cm)			
	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.
20-20-0+(25 SO ₃) + Üre	79.6b	100.2a	105.3a	95.0	5.52b	8.95a	9.25a	7.91
15-15-15+(20 SO ₃) + Üre	79.6b	101.9a	104.2a	95.2	5.52b	8.99a	9.63a	8.04
16-15-0+(10SO ₃)+15 OM	79.6b	103.3a	106.7a*	96.5	5.52b	9.56a	9.41a	8.16
+ %26 N+20 OM								
12-15-5+(10 SO ₃)+15 OM	79.6b	100.5a	104.3a	94.8	5.52b	8.74a	9.53a	7.93
+ %26 N+20 OM								
Ort.	79.6C	101.5B	105.1A**		5.52B	9.06A	9.45A**	

OM:Organik Madde, *:p<0.05, **:p<0.01



Başakçık Sayısı (adet/başak) ve Başakta Tane Sayısı (tane/başak)

Uygulanan farklı çeşit ve dozlardaki gübrelerin başakçık sayısı (adet/başak) ve başakta tane sayısı (tane/başak) üzerine etkisine ait ortalama değerler Çizelge 4'te verilmiştir. Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre uygulanan kimyasal ve OMG çeşitlerinin başakçık sayısı ve başakta tane sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada uygulanan N dozlarının artmasının başakçık sayısı ve başakta tane sayısı üzerine etkisi $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen her iki özellikteki en yüksek veriler 24 kg da^{-1} N uygulama dozunda kaydedilmiştir. Kullanılan gübre çeşidi x uygulama dozu kombinasyonlarında ise en yüksek başakçık sayısı (18.4 adet) ve başaktaki tane sayısı (53 adet) $16-15-0+(10 \text{ SO}_3)+15 \text{ OM}$ OMG uygulamasının 16 kg da^{-1} N dozunda elde edilmiştir ve $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ullah ve ark. (2018) buğdayda yürüttükleri çalışmada başakçık sayısının N seviyesinin artması ile arttığını ve maksimum başakçık sayısını 19.8 ile en yüksek N dozunda (203 kg ha^{-1}) elde ettiklerini bildirmiştir. Nourmohammadi ve ark. (2010) buğdayda daha fazla N alımının bitki büyümesi ve kardeş gelişiminin artmasından dolayı yüksek başak üretimi sağladığını bildirmiştir. Bununla birlikte N uygulama miktarının artması, başakçık oluşumunu olumlu etkilediği için tane/başak oranı da artmaktadır (Ullah ve ark., 2018). Kimyasal gübre ve OMG uygulamalarının başakçık sayısı (adet/başak) ve başakta tane sayısı (tane/başak) etkisi istatistiksel olarak farklı bulunmamasına rağmen en çok başakçık sayısı (16.0) ve başakta tane sayısı (41.8) [$16-15-0+(10 \text{ SO}_3)+15 \text{ OM} + (\%26 \text{ N+OM})$] OMG uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4. Farklı çeşit ve dozda gübre uygulamalarının başakçık sayısı (adet/başak) ve başakta tane sayısı (tane/başak) üzerine etkisi

Kullanılan Gübre Çeşidi Ekim + Üst	Başakçık Sayısı (adet/başak)				Başakta Tane Sayısı (adet/başak)			
	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.
20-20-0+(25 SO ₃) + Üre	12.0b	16.8a	16.8a	15.2	22.6b	48.0a	51.2a	40.6
(15-15-15+(20 SO ₃) +Üre	12.0b	17.0a	17.3a	15.4	22.6b	48.8a	49.4a	40.3
16-15-0+(10SO ₃)+15 OM	12.0b	18.4a*	17.6a	16.0	22.6b	53.0a*	49.7a	41.8
+%26 N+20 OM								
12-15-5+(10 SO ₃)+15 OM	12.0b	16.7a	17.2a	15.3	22.6b	46.9a	49.7a	39.7
+%26 N+20 OM								
Ort.	12.0B	17.2A	17.3A**		22.6B	49.1A	49.9A**	

OM:Organik Madde, *:p<0.05, **:p<0.01

Başakta Tane Ağırlığı (g/başak) ve Bin Tane Ağırlığı (g/başak)

Buğday bitkisine uygulanan farklı çeşit ve dozlardaki gübrelerin başakta tane ağırlığı (g/başak) ve bin tane ağırlığı (g/başak) üzerine etkisine ait ortalama değerler Çizelge 5'de verilmiştir. Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre uygulanan kimyasal ve OMG çeşitlerinin başakta bin tane ağırlığı (g/başak) üzerine etkisi $p < 0.01$ düzeyinde önemlidir. Çalışmada uygulanan N dozlarının artmasının başaktaki tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). En yüksek başaktaki tane ağırlığı 2.15 g ile 24 kg da^{-1} N dozunda belirlenirken bin tane ağırlığı (42.7 g) 16 kg da^{-1} N dozunda elde edilmiştir. Kullanılan gübre çeşidi x uygulama dozu kombinasyonlarında ise en yüksek başaktaki tane ağırlığı (2.30 g) ve bin tane ağırlığı (43.5 g) ile $16-15-0+(10 \text{ SO}_3)+15 \text{ OM}$ OMG uygulamasının 16 kg da^{-1} N dozunda belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar ise kontrol grubuna göre $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre N uygulamasının azalması ile başaktaki tane ağırlığının azaldığı açıkça görülmektedir. Bu durum ise buğday bitkisine yeterince N beslenmesi sağlanmazsa depolama hücrelerinin ve nişasta granüllerinin sayısının olduğu aşamada tahılın karbonhidratlar ve amino bileşiklerle daha az beslenmesi nedeniyle tane ağırlığını azalması ile ilişkilendirilmektedir (Paponov ve ark., 2005). Kaur ve ark. (2015) tarafından yürütülen çalışma N uygulama dozlarının artması ile bin tane ağırlığının artmasına rağmen, bu çalışmada 16 kg da^{-1} gübre uygulamasından sonra azalmaktadır. Bu durum, belirli bir dozdan sonra bin tane ağırlığının düşmesi, bitkinin tane oluşturma kapasitesinde artış göstermesiyle açıklanabilir.



Çizelge 5. Farklı çeşit ve dozda gübre uygulamalarının başakta tane ağırlı (g/başak) ve bin tane ağırlığı (g/başak) üzerine etkisi

Kullanılan Gübre Çeşidi Ekim + Üst	Başakta Tane Ağırlığı (g/başak)				Bin Tane Ağırlığı (g/başak)			
	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.
20-20-0+(25 SO ₃) + Üre	0.97b	2.15a	2.11a	1.74	41.3b	42.6a	42.1ab	41.9B
(15-15-15+(20 SO ₃) +Üre	0.97b	2.10a	2.20a	1.76	41.3b	43.1a	43.3a	42.6A**
16-15-0+(10 SO ₃)+15 OM	0.97b	2.30a*	2.12a	1.80	41.3b	43.5a*	41.2ab	41.9AB
+%26 N+20 OM								
12-15-5+(10 SO ₃)+15 OM	0.97b	2.02a	2.18a	1.72	41.3b	41.6a	39.2b	40.7B
+%26 N+20 OM								
Ort.	0.97B	2.14A	2.15A**		41.3B	42.7A**	41.4B	

OM:Organik Madde, *:p<0.05, **:p<0.01

Samanda ve Tanede Protein Oranı (%)

Uygulanan farklı çeşit ve dozlardaki gübrelerin saman ve tanede protein oranı (%) üzerine etkisine ait ortalama değerler Çizelge 6'da verilmiştir. Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre uygulanan gübre çeşidinin samanda protein oranı üzerine etkisi incelendiğinde kimyasal gübre ve OMG uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli (p<0.01) farklar bulunmuştur. OMG uygulamalarında genel olarak daha yüksek değerler elde edilmiştir. En yüksek samanda protein oranı %1.51 ile 12-15-5+(10 SO₃) + 15 OM OMG uygulamasının 24 kg da⁻¹ N dozunda elde edilmiştir. Araştırmada uygulanan N dozlarının artmasının saman ve tanede protein oranı (%) üzerine etkisi p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Belirlenen her iki özellikteki en yüksek değerler 24 kg da⁻¹ N uygulama dozunda saptanmıştır. Kullanılan gübre çeşidi x uygulama dozu kombinasyonlarında ise en yüksek samanda protein oranı (%1.51) 12-15-5+(10 SO₃) + 15 OM gübre uygulamasının 24 kg da⁻¹ N dozunda iken, tanede protein oranı (%11.8) 16-15-0+(10 SO₃) + 15 OM OMG uygulamasının 16 kg da⁻¹ N dozunda elde edilmiştir (p<0.05). Haile ve ark. (2012) yürüttükleri çalışmada tanedeki protein içeriği en düşük N uygulamasında (30 kg ha⁻¹) %12.4 iken en yüksek N uygulamasında (120 kg ha⁻¹) %13.09'a kadar arttığı bildirilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir (Otteson ve ark., 2017; Wang ve ark., 2022). Glenn ve ark. (1985) Stephens çeşidi kışık buğdayın tane protein içeriğinin %9.1'in altındaki her bir protein yüzdesinin düştüğünde %9.8'lik bir verim kaybına neden olduğu bildirilmiştir. Organomineral gübre kullanımı ile samandaki protein içeriği artmıştır. Bu durum, OMG içerisinde bulunan azot elementinin bitki tarafından daha etkin kullanılmasıyla açıklanabilir. Kulikova ve ark. (2021) organik ve OMG kullanımının bitkinin beslenme rejimini iyileştirdiğini bildirmiştir. Farklı OMG ve kimyasal gübre uygulamasının tanede protein oranına etkisi istatistiksel olarak önemli olmamasına karşın, ortalama en yüksek protein oranı %10.6 ile OMG [16-15-0+(10 SO₃)+15 OM] OMG uygulamasında elde edilmiştir.

Çizelge 6. Farklı çeşit ve dozda gübre uygulamalarının başakta tane ağırlı (g/başak) ve bin tane ağırlığı (g/başak) üzerine etkisi

Kullanılan Gübre Çeşidi Ekim + Üst	Samanda Protein Oranı (%)				Tanede Protein Oranı (%)			
	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.
20-20-0+(25 SO ₃) + Üre	0.64d	0.87cd	0.93cd	0.81C	9.04b	10.2ab	11.1a	10.1
(15-15-15+(20 SO ₃) +Üre	0.64d	0.93cd	1.10bc	0.89BC	9.04b	10.1ab	10.9ab	9.99
16-15-0+(10 SO ₃)+15 OM	0.64d	1.10bc	1.34ab	1.03AB	9.04b	10.9a	11.8a*	10.6
+%26 N+20 OM								
12-15-5+(10 SO ₃)+15 OM	0.64d	1.10bc	1.51a*	1.08A**	9.04b	10.6ab	11.7a	10.5
+%26 N+20 OM								
Ort.	0.64C	1.00B	1.22A**		9.04C	10.5B	11.4A**	

OM:Organik Madde, *:p<0.05, **:p<0.01



Biyolojik Verim (kg da⁻¹) ve Tane Verimi (kg da⁻¹)

Buğday bitkisine uygulanan farklı çeşit ve dozlardaki gübrelerin biyolojik verim (kg da⁻¹) ve tane verimi (kg da⁻¹) üzerine etkisine ait ortalama değerler Çizelge 7'de verilmiştir. Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre uygulanan kimyasal ve OMG çeşitlerinin hem biyolojik verim hem de tane verimi üzerine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemlidir. İncelenen her iki özellikte de en yüksek verim değerleri 16-15-0+(10 SO₃)+15 OM OMG uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada uygulanan N dozlarının artmasıyla biyolojik verim ve tane verimlerinin artması önemli bulunmuştur ($p<0.01$). En yüksek verim değerleri ise 24 kg da⁻¹ N uygulama dozunda elde edilmiştir. Azot uygulama seviyesinin artması ile birim başına düşen kardeş sayısı, daha fazla tane sayısı ve toplam kuru maddenin artışı ile yüksek biyolojik verim sağlamaktadır (Ullah ve ark., 2018). Khan ve ark. (2014) azotun buğdayın biyolojik verim üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir. Kullanılan gübre çeşidi x uygulama dozu kombinasyonlarında ise en yüksek biyolojik verim (1605 kg) ve tane verimi (627.6 kg) ile 12-15-5+(10 SO₃)+15 OM OMG uygulamasının 24 kg da⁻¹ N dozunda belirlenmiştir. Bu durum, OMG içerisinde bulunan organik maddenin vejetatif aksamı doğrudan etkisi olan azotun yıkanma ve volatilizasyon kayıplarının azaltılmasından kaynaklanabilir. Süzer ve Çulhacı (2017) tarafından yapılan çalışmada, OMG uygulamasında, kimyasal gübre uygulamasına göre daha yüksek biyolojik verim ve tane verimi elde edildiği rapor edilmiştir.

Çizelge 7. Farklı çeşit ve dozda gübre uygulamalarının biyolojik verim (kg da⁻¹) ve tane verimi (kg da⁻¹) üzerine etkisi

Kullanılan Gübre Çeşidi (Ekim + Üst)	Biyolojik Verim (kg da ⁻¹)				Tane Verimi (kg da ⁻¹)			
	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.	0 kg da ⁻¹	16 kg da ⁻¹	24 kg da ⁻¹	Ort.
20-20-0+(25 SO ₃) + Üre	617.3c	1243ab	1544a	1134AB	201.4c	429.6bc	561.0a	397.4BC
(15-15-15+(20 SO ₃) + Üre	617.3c	1199ab	1412a	990B	201.4c	368.3c	531.6ab	367.1C
16-15-0+(10 SO ₃)+15 OM + %26 N+20 OM	617.3c	1437a	1528a	1194A**	201.4c	587.6a	623.0a	470.7A**
12-15-5+(10 SO ₃)+15 OM + %26 N+20 OM	617.3c	943bc	1605a*	1140AB	201.4c	531.0ab	627.6a*	453.4AB
Ort.	617.3C	1205B	1522A**		201.4C	479.2B	585.8A**	

OM:Organik Madde, *. $p<0.05$, **. $p<0.01$

Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, taban gübresi olarak iki kimyasal ve iki OMG, üst gübre olarak bir kimyasal ve bir OMG uygulamasının buğday bitkisinin gelişimine ve verimine etkileri incelenmiştir. Araştırmada, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı incelendiğinde farklı gübre uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur. Ancak, ortalama en yüksek değerler [(16-15-0+(10SO₃) + 15 OM) + (%26 N + 20 OM)] uygulamasında elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından ise en yüksek ortalama değer [(15-15-15+(20 SO₃)+(Üre)] kimyevi gübre uygulamasında elde edilmiştir. Ortalama biyolojik verim en yüksek değeri [(16-15-0+(10 SO₃) + 15 OM) + (%26 N + 20 OM) OMG uygulamasında elde edilmiştir. Tanede protein oranı ortalaması en yüksek [(16-15-0+(10 SO₃) + 15 OM) + (%26 N + 20 OM)] OMG uygulamasında elde edilirken, samanda ortalama en yüksek protein oranı [(12-15-5+ (10 SO₃)+15 OM) + (%26 N + 20 OM)] ve [(16-15-0+(10 SO₃) + 15 OM) + (%26 N + 20OM)] uygulamalarında elde edilmiştir. Organomineral gübre uygulamaları ile kimyasal gübre uygulamalarından elde edilen tane verimleri incelendiğinde, OMG uygulamaları ile kimyasal gübre uygulamalarından elde edilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama OMG gübre uygulamasında elde edilmiştir. Sonuç olarak, OMG uygulamalarının buğday bitkisinde verim ve kalite unsurları bakımından kimyasal gübrelerle oranla daha etkili olduğu söylenebilir.

Teşekkür

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim dalında hazırlanan 'Kimyasal ve organomineral gübre uygulamasının buğday bitkisinin verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi' isimli yüksek lisans tezine ilave değerlendirme ve yorumlar yapılarak hazırlanmıştır. Bu çalışma KSÜ BAP (Proje No: 2024/6-26 UKSP) tarafından desteklenmiş olup destekleri için teşekkür ederiz.



Kaynaklar

- Ali, A., Syed, A. A. W., Khaliq, T., Asif, M., Aziz, M., & Mubeen, M. (2011). Effects of nitrogen on growth and yield components of wheat.(Report). Science International (Lahore), 23 (4), 331-2.
- Anıl, H. (2000). Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. [Yüksek Lisans Tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesi]
- Bejarano Herrera, W. F., Rodrigues, M., Bettoni Teles, A. P., Barth, G., & Pavinato, P. S. (2016). Crop yields and soil phosphorus lablity under soluble and humic-complexed phosphate fertilizers. Agronomy Journal, 108(4), 1692-1702.
- Bremner, J.M., Mulvaney, C.S. (1982). Nitrogen-Total. In: A.L. Page, R.H. Miller (Eds). Methods of Soil Analysis. Part 2. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI, s. 595-624.
- Craswell, E. (2021). Fertilizers and nitrate pollution of surface and ground water: an increasingly pervasive global problem. SN Applied Sciences, 3(4), 518.
- Eyüpoğlu, F. (1999). Türkiye topraklarının verimlilik durumları. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67, 122 s., Ankara.
- Gee G.W., Bauder J.W. (1986). Particle size analysis., Methods of Soil Analysis Part 1, Physical and Mineralogical Methods Second Edition. In: Klute A.(ed.): American 20 Society of Agronomy, Inc., Soil Science Society of America Inc., Wisconsin USA, Publisher, Madison, pp. 383-411.
- Genç, İ., 1974. Yerli ve Yabancı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Ziraat FakültesiYayınları, No:82.
- Glenn, D. M., Carey, A., Bolton, F. E., & Vavra, M. (1985). Effect of N Fertilizer on Protein Content of Grain, Straw, and Chaff Tissues in Soft White Winter Wheat 1. Agronomy Journal, 77(2), 229-232.
- Gülçur, F. (1974). Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. İ.Ü. Orman Fak. Yay. No. 1970. O .F.Yay. No. 201, Kutulmuş Matbaası. İstanbul.
- Haile, D., Nigussie, D., & Ayana, A. (2012). Nitrogen use efficiency of bread wheat: Effects of nitrogen rate and time of application. Journal of soil science and plant nutrition, 12(3), 389-410.
- Helmke, P.A., Sparks, D.L. (1996). Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, and Calcium, in Sparks, D.L., (Ed) Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison, WI, s. 551-574.
- Jones, Jr.J.B., Case, V.W. (1990). Sampling, Handling, and analyzing plant tissue samples, chapter 15. In R.L. Westerman (ed) Soil Testing and Plant Analysis, Third Edition, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, s. 390-420.
- Karaca, A., Turgay, O.C., & Tamer, N. (2006). Effects of a Humicdeposit (gidya) on Soil Chemical and Microbiological Properties and Heavy Metal Availability. Biol Fertil Soils. 42: 585-592.
- Kaur, G., Asthir, B., & Bains, N. S. (2015). Nitrogen levels effect on wheat nitrogen use efficiency and yield under field conditions. African Journal of Agricultural Research, 10(23), 2372-2377.
- Khan, A.A., & Tariq Jan, M. (2014). Impact of various nitrogen and potassium levels and application methods on grain yield and yield attributes of wheat. Sarhad Journal of Agriculture, 30(1), 35-46.
- Kominko, H., Gorazda, K., & Wzorek, Z. (2017). The possibility of organo-mineral fertilizer production from sewage sludge. Waste and Biomass Valorization, 8, 1781-1791.
- Kulikova, A., Yashin, E., Karpov, A., & Volkova, E. (2021). The Comparative Efficiency of Organic, Mineral and Organo-Mineral Fertilizers for the Winter Wheat Grain Yield in the Forest-Steppe of the Volga Region. In BIO Web of Conferences (Vol. 37, p. 00094). EDP Sciences.
- Leghari, S. J., Wahocho, N. A., Laghari, G. M., HafeezLaghari, A., MustafaBhabhan, G., HussainTalpur, K., ... & Lashari, A. A. (2016). Role of nitrogen for plant growth and development: A review. Advances in Environmental Biology, 10(9), 209-219.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Science Society of America Journal, 42, 421-428.
- Namlı, A., Akça, M. O., & Hanife, A. K. Ç. A. (2019). Afşin-Elbistan havzası linyit işletmesi organik materyallerinden geliştirilen organik ve organomineral gübrelerin buğday verimi ve verim bileşenleri ile bazı toprak özellikleri üzerine etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 7(1), 10-20.
- Nelson D.W., Sommers, L.E. (1996). Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. in D.L. Sparks (Eds) Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison,WI, P: 961 1011. Odin, S., Huminsaueren. Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1922, 199 pp.
- Nourmohammadi, G. H., Siadat, A., & Kashani, A. (2010). Cereal Crops, Ninth Printing. Chamran University Press: Ahvaz, Iran, 48.
- Olsen, S.R., Sommers, E.L. (1982). Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.



- Otteson, B. N., Mergoum, M., & Ransom, J. K. (2007). Seeding rate and nitrogen management effects on spring wheat yield and yield components. *Agronomy journal*, 99(6), 1615-1621.
- Paponov, I. A., Sambo, P., Erley, G. S. A. M., Presterl, T., Geiger, H. H., & Engels, C. (2005). Grain yield and kernel weight of two maize genotypes differing in nitrogen use efficiency at various levels of nitrogen and carbohydrate availability during flowering and grain filling. *Plant and Soil*, 272, 111-123.
- Sá, J. M. E., Jantalia, C. P., Teixeira, P. C., Polidoro, J. C., Benites, V. D. M., & Araújo, A. P. (2017). Agronomic and P recovery efficiency of organomineral phosphate fertilizer from poultry litter in sandy and clayey soils. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52(9), 786-793.
- Shaji, H., Chandran, V., & Mathew, L. (2021). Organic fertilizers as a route to controlled release of nutrients. In *Controlled release fertilizers for sustainable agriculture* (pp. 231-245). Academic Press.
- Shehzad, M. A., Maqsood, M., Iqbal, S., Saleem, M., & Ahmad, W. (2012). Impact of nitrogen nutrition and moisture deficits on growth, yield and radiation use efficiency of wheat (*Triticum aestivum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 11(75), 13980-13987.
- Singh, T. B., Ali, A., Prasad, M., Yadav, A., Shrivastav, P., Goyal, D., & Dantu, P. K. (2020). Role of organic fertilizers in improving soil fertility. *Contaminants in agriculture: sources, impacts and management*, 61-77.
- Süzer, S., Çulhacı, E. (2017). Farklı organomineral ve inorganik kompoze gübrelerin kışlık ekmeklik buğday tane verimi ve bazı verim unsurları üzerine etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 5, 87-92.
- Tejada, M., Benitez, C., & Gonzalez, J.L. (2005). Effects of Application of Two Organomineral Fertilizers on Nutrient Leaching Losses and Wheat Crop, *Agronomy Journal*, 97, 960-967 pp.
- Thomas, G.W. (1996). Soil pH and Soil Acidity. In: Sparks, D.L., Ed., *Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods*, SSSA Book Series 5, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 475-490.
- Ullah, I., Ali, N., Durrani, S., Shabaz, M. A., Hafeez, A., Ameer, H., ... & Waheed, A. (2018). Effect of different nitrogen levels on growth, yield and yield contributing attributes of wheat. *Int J Sci Eng Res*, 9(9), 595-602.
- Yadav, M. S., & Dhanai, C. S. (2017). Effect of different doses of nitrogen and seed rate on various characters and seed yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(2), 01-05.
- Wang, J., Hussain, S., Sun, X., Zhang, P., Javed, T., Dessoky, E. S., ... & Chen, X. (2022). Effects of nitrogen application rate under straw incorporation on photosynthesis, productivity and nitrogen use efficiency in winter wheat. *Frontiers in Plant Science*, 13, 862088.

