

Zekeriya KARA^{1a*}

Cengiz YÜRÜRDURMAZ^{2a}

Alihan ÇOKKIZGIN^{3a}

Ali Demir KESKİNER^{4a}

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Üniversite-Sanayi-Kamu İşbirliği Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kahramanmaraş

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

³Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Gaziantep

⁴Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Şanlıurfa

^{1a}ORCID: 0000-0001-7855-4968

^{2a}ORCID: 0000-0002-3407-0184

^{3a}ORCID: 0000-0001-5066-0531

^{4a}ORCID: 0000-0002-7930-9363

*Sorumlu yazar (Corresponding author):
zekeriyakara0261@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.704178>

[1](#)

Alınış (Received): 05/05/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 20/06/2022

Anahtar Kelimeler

Ekmeklik buğday, saman, üre, toprak analizleri, bitki analizleri

Keywords

Bread wheat, straw, urea, soil analysis, plant analysis

Buğday Sapları İle Üre Gübresinin Farklı Düzeylerde Uygulanmasının Toprakta ve Buğday Bitkisi Üzerine (*Triticum aestivum* L.) Etkilerinin Belirlenmesi

Özet

Bu çalışmada farklı üre dozları (6, 12, 18 kg/da) ve bu dozlarla birlikte buğday samanı uygulamaları (300 kg/da sap+6 kg/da üre, 300 kg/da sap+12 kg/da üre, 300 kg/da sap+18 kg/da üre, 600 kg/da sap+6 kg/da üre, 600 kg/da sap+12 kg/da üre, 600 kg/da sap+18 kg/da üre, 900 kg/da sap+6 kg/da üre, 900 kg/da sap+12 kg/da üre, 900 kg/da sap+18 kg/da üre) ve kontrol (herhangi bir gübre verilmeden) uygulaması yapılmıştır. Çalışmada Ceyhan-99 ekmeklik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmış ve 3 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre artan saman miktarına bağlı olarak topraktaki besin maddelerinin miktarının arttığı ve pH miktarında azalma olduğu gözlenmiştir. Diğer yandan buğday tanelerindeki azot ve protein yüzdeleri saman miktarının artışı ile paralel olarak artarken, gövdede azot ve protein yüzdeleri genel olarak azalma eğilimine girmiştir. Toprağın saman ve üre ile besinsel açıdan zenginleştirilmesi önce vejetatif aksamda daha sonra ilerleyen dönemde de generatif bölümlere geçerek tanedeki proteinin artmasını sağlamıştır. Bu durum dikkate alındığında samanın yakılmamasının; özellikle düşük dozlarda da olsa gübre ilavesi ile beraber toprağa karıştırılmasının, tahıl tanesinin besinsel açıdan zenginleşmesine ve bazı toprak özelliklerinin iyileşmesine katkı sağlayacağı öngörülmüştür.

Determination of The Effects of Different Doses of Wheat Straw and Urea Fertilizer on Soil and Wheat Plant (*Triticum aestivum* L.)

Abstract

In the research, different doses of urea (6, 12, 18 kg/da) and wheat straw applications (300 kg da⁻¹ straw+6 kg da⁻¹ urea, 300 kg da⁻¹ straw+12 kg da⁻¹ urea, 300 kg da⁻¹ straw+18 kg da⁻¹ urea, 600 kg da⁻¹ straw+6 kg da⁻¹ urea, 600 kg da⁻¹ straw+12 kg da⁻¹ urea, 600 kg da⁻¹ straw+18 kg da⁻¹ urea, 900 kg da⁻¹ straw+6 kg da⁻¹ urea, 900 kg da⁻¹ straw+12 kg da⁻¹ urea, 900 kg da⁻¹ straw+18 kg da⁻¹ urea) and control (without any fertilizer) were applied. In the study, Ceyhan-99 bread wheat variety was used a material with three replications. According to the results obtained from study, while the amount of nutrients in the soil increased depending on the amount of straw, there was a decrease in the amount of pH. On the other hand, while the nitrogen and protein percentages in the wheat grains increased in parallel with the increase in the amount of straw. The nutritional enrichment of the soil with straw and urea provided the first vegetative part and then the generative parts to increase the protein in the grain. According to this situation, not burning the straw, mixing it with the soil with the addition of fertilizer, especially at low doses, will contribute to the nutritional enrichment of the grain and the improvement of some soil properties.

GİRİŞ

Organik madde, toprak yapısı ve verimliliği üzerinde önemli etkilere sahiptir. Toprakta organik maddenin azalması tarımsal üretimi ve gıda güvenliğini ciddi tehlikelere sokmaktadır (Lal, 2004). Bu nedenle toprak organik maddesinin korunması ve iyileştirilmesi tarımsal üretimin sürdürülebilirliğinde önemlilik arz etmektedir. İnsan, çevre ve tarım alanlarına katkı sağlayan, üretim artışı ile birlikte kaliteyi ön planda tutan birçok yöntem vardır. Toprak verimliliğinin artırılmasının pratik bir yolu da organik kalıntıların toprağa geri verilmesidir. Bitkisel atıklar, bitkinin büyümesi için gerekli olan besin elementlerini içerir (Hansen ve ark., 2017; Nan ve ark., 2020). Toprağa geri verilen samanın kısa vade de potasyum (K) ve fosfor (P) uzun vade de ise azot (N) ve karbon (C) olarak hizmet ettiği belirtilmiştir (Yan ve ark., 2019). Bu sebeple tarladan gelen bitkisel atıkların tekrar tarlaya iade edilmesinin tarımsal sistemde önemli bir gübreleme uygulaması olduğu rapor edilmiştir (Hansen ve ark., 2017; Yan ve ark., 2019; Nan ve ark., 2020). Saman yakmalarının neden olduğu besin element kayıpları, fosfor için %25 (Nigussie ve Kissi, 2011), azot için %80 (Raison, 1979), potasyum için %21 (Ponnamperuma, 1984) ve kükürt için ise yaklaşık %4-60 (Lefroy ve ark., 1994) arasında olduğunu belirtmişlerdir. Samanın doğrudan tarlaya dönüşünün, samanın yanmasından kaynaklanan çevre kirliliğini çözebileceğini rapor etmişlerdir (Mandal ve ark., 2004; Yadvinder-Singh ve ark., 2004; Tirol-Padre ve ark., 2005; Hansen ve ark., 2010; Yadvinder ve ark., 2010; Abera ve ark., 2012). Aynı araştırmacılar samanın doğrudan toprağa verilmesi ile besin element kullanılabilirliğini artırdığını ve toprak yapısını iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Kara ve ark. (2021), bitkisel atıklardan samanın toprakların alınabilir K ve P içeriğini ve tane verimini artırdığını rapor etmişlerdir. Mahsul artıkları; toprak

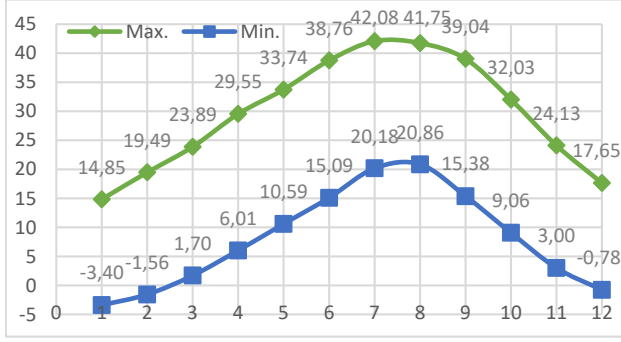
organik madde içeriğini, biyolojik aktiviteyi, besin element içeriğini ve su tutma kapasitesini artırdığını bildirmişlerdir (Kumar ve Goh, 2000; Palm ve ark., 2001). Toprak neminin bitkiler tarafından etkin bir şekilde kullanımını sağlamak için öncelikle toprakların organik madde içeriğinin artırılması gerekmektedir. Toprak organik madde içeriğini artırmak için en pratik yöntem bitki atıklarının tekrardan toprağa iade edilmesidir. Çünkü bitki atıkları, topraktaki organik maddenin kaynağıdır. Bu çalışmada, mahsul atığı olarak buğday samanı ve kimyasal gübre (üre) uygulanmıştır. Deneme alanının homojenliğini dikkate alarak tesadüf parselleri deneme desenine göre farklı miktarlarda organik atık ve kimyasal gübre uygulamaları kullanılmış ve bu uygulamaların toprak özellikleri ve bitkinin bazı fizyolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

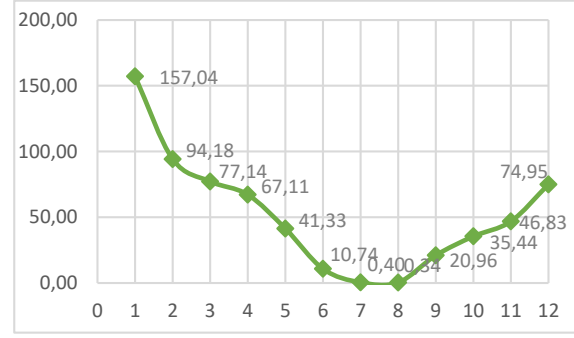
Araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar yerleşkesinde yürütülmüştür. Denemede saman (300 kg/da, 600 kg/da, 900 kg/da) ve azot gübresi (6 kg/da, 12 kg/da, 18 kg/da) kullanılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve kontrol ile birlikte 13 farklı uygulamaya tabi tutulmuştur.

Bölgenin iklim özelliği

Kahramanmaraş merkez için ortalama en yüksek sıcaklık değerleri temmuz ve ağustos ayın da görülür iken, ortalama en düşük sıcaklık değerleri ise ocak ayında görülmektedir (Şekil 1). Kahramanmaraş meteoroloji istasyon verilerine göre (2010-2017) aylara göre en fazla yağış ocak ayında görülür iken (157.04 mm), en düşük yağış temmuz ve ağustos (0.40 mm-0.34 mm) aylarında gerçekleşmektedir (Şekil 2). 2010 ile 2017 yılları arasındaki yağış verilerine göre yıllık toplam 626.46 mm yağış düşmektedir.



Şekil 1. Kahramanmaraş merkez için 2010-2017 yılları içerisinde gerçekleşen en düşük ve en yüksek ortalama sıcaklık değerleri (KMİM, 2018)



Şekil 2. Kahramanmaraş merkez için 2010-2017 yılları içerisinde gerçekleşen aylara göre ortalama yağış miktarı (KMİM, 2018)

Çalışma alanın toprak özelliği

Çalışma alanının toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi toprak pH'sı nötr (Sağlam,

2008), organik madde orta (Güçdemir, 2006), kireç içeriği; az kireçli (Eyüpoğlu, 1999) alınabilir fosfor ve potasyum yeterli (FAO, 1990) sınıfında yer almaktadır.

Çizelge 1. Deneme toprağının bazı özellikleri

Bünye	pH	%Tuz	%Kireç	%OM	K (ppm)	P (ppm)
Killi-Tin	6.88	0.1	0.45	2.54	270	18.2

Toprak analizleri

Toprakların organik madde ve toplam kireç içeriği Kaçar (1994) yöntemi esas alınarak yapılmıştır. Alınabilir potasyum (K) amonyum asetat yöntemine (Sparks, 1996) göre belirlenmiştir. Kuo (1996) tarafından belirlenen yöntem esas alınarak yarayıklı fosfor (P) tespit edilmiştir. Thomas (1996) yöntemine göre toprak pH'sı ve Tüzüner (1990) tarafından geliştirilen formül ile de toprakların %tuz içerikleri belirlenmiştir.

Bitki analizleri

Bitkinin (tane ve gövde) toplam azot içeriği kjeldahl metoduna (Bremner, 1996) göre ve protein içeriği ise Agegnehu ve ark. (2016) tarafından geliştirilmiş yöntem esas alınarak tespit edilmiştir.

İstatistik analizler

Deneme sonunda elde edilen verilerin korelasyon ve temel bileşen analizi SPSS paket programında yapılmıştır (SPSS, 2022). Ana bileşen analizi ise JMP programında (V.7.0) yapılmıştır (JMP, 2007).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Deneme sonunda elde edilen verilerin korelasyon ve temel bileşen analiz tablosu Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre toprak ve bitki değişkenlerinden saturasyon, organik madde, alınabilir fosfor, alınabilir potasyum, tanede protein ve tanede azot kendi aralarında pozitif ilişki sergilemiştir (Çizelge 2). Buğday samanının konu olduğu bir çalışmada toprak değişkenlerinden alınabilir fosfor ve potasyumun tane verimi üzerinde olumlu bir ilişki sergilediğini rapor etmişlerdir (Kara ve ark., 2021). Öte yandan toprak değişkenlerinden pH ise, organik madde, fosfor, potasyum ve saturasyon çamuru ile ters bir ilişki göstermiştir (Çizelge 2). Saltalı ve Kara (2022); Kara ve ark. (2022), yaptıkları çalışmada toprak organik maddesi ile pH arasında negatif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Başka araştırmacılar ise tarım topraklarına bitki atıklarının eklenmesinin toprak pH'ını düşürdüğünü bildirmişlerdir (Tang ve Yu, 1999; Yan ve

Schubert, 2000; Xu ve Coventry, 2003). Sonuç olarak araştırma neticesinde elde edilen bulgular önceki araştırmaları destekler niteliktedir. Farklı oranlarda saman ve üre uygulamalarının toprak organik maddesini artırdığı ve organik maddenin artışına bağlı olarak da toprak pH'sının azaldığı düşünülmektedir. Bitki tarafından alınabilir potasyum ve fosfor toprak nem içeriğine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Çünkü toprakta bulunan potasyum ve fosfor suyla doygun olan toprak gözenciklerinden difüzyon ile

hareket eder. Yani toprak nem içeriği azaldıkça toprak içindeki potasyum ve fosfor hareketliliği de azalmaktadır (Nye ve Tinker, 1977). Başka bir araştırmacı toprak içindeki nem artışın toplam fosfor alımını artıracağını belirtmiştir (He ve ark., 2002). Çalışmada farklı oranlarda saman + üre uygulamasının toprakların organik madde içeriğini artırdığı, organik madde artışına bağlı olarak toprak nem içeriğinin arttığı ve bu etkenlerin bileşimi sonucunda alınabilir potasyum ve fosfor'un artışını sağladığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Toprak ve bitkide elde edilen verilerin korelasyon analiz tablosu

	Saturasyon	pH	Tuz	Kireç	OM	K	P	Tane-P	Tane-A	Gövde-P
pH	-0.710**									
Tuz	-0.129	0.297								
Kireç	0.070	-0.020	0.388*							
OM	0.804**	-0.717**	-0.247	0.017						
K	0.722**	-0.799**	-0.179	0.033	0.732**					
P	0.719**	-0.798**	-0.188	0.074	0.718**	0.898**				
Tane-P	0.659**	-0.704**	0.093	0.202	0.607**	0.772**	0.753**			
Tane-A	0.838**	-0.699**	0.108	0.205	0.737**	0.704**	0.686**	0.881**		
Gövde-P	0.001	-0.107	-0.313	-0.160	0.047	0.065	0.199	-0.141	-0.210	
Gövde-A	-0.090	-0.042	-0.342*	-0.156	0.008	-0.001	0.122	-0.243	-0.303	0.952**

**OM=Organik Madde, K=Potasyum, P=Fosfor, Tane-P=Tanede Protein, Tane-A=Tanede Azot, Gövde-P=Gövdede Protein, Gövde-A=Gövdede Azot

Deneme sonunda elde edilen verilerin temel bileşen analizinde 2 faktörlü bir sonuç elde edilmiştir. Birinci faktörde varyansın %60.83'ünü, faktör iki de ise %23.53'ünü açıklamıştır. Bu iki faktör toplam varyansın %84.36'sını belirlemiştir (Çizelge 3). Varyansın yaklaşık %61'ini açıklayan birinci bileşende, saturasyon, organik madde, alınabilir fosfor, alınabilir potasyum, tanede protein ve azot kendi arasında kuvvetli pozitif yüklenme gösterirken toprak değişkenlerinden pH ise aynı kümede yer aldığı değişkenler ile kuvvetli negatif ilişki sergilemiştir. Solomou ve ark.

(2019) yaptıkları çalışmada toprak organik madde, fosfor, potasyum, nem ve sıcaklık parametrelerinin aynı bileşen faktöründe ve birbirleri ile kuvvetli pozitif ilişki sergilediğini belirtmişlerdir. Bouranis ve ark. (1995) toprak organik madde artışına paralel olarak pH'sı düştüğünü belirtmişlerdir. Başka bir araştırmacı toprak organik maddesi ile su tutma kapasitesinin toprak değişkenlerinden pH ile ters bir ilişki sergilediğini rapor etmişlerdir (Auge ve ark., 2017). İkinci bileşen faktöründe ise gövde de azot ve protein kendi arasında kuvvetli pozitif ilişki göstermiştir.

Çizelge 3. Çalışmada elde edilen değişkenlerin temel bileşen analizi

Değişkenler	PC-1	PC-2
Saturasyon	0.881	...
OM	0.856	...
K	0.909	...
pH	-0.875	...
P	0.897	...
Tane-P	0.872	...
Tane-A	0.900	...
Gövde-P	...	0.978
Gövde-A	...	0.981
Özdeğer	4.47	2.11
Varyans Yüzde (%)	60.83	23.53
Eklerek Artan Yüzde	68.83	84.36

**OM=Organik Madde, K=Potasyum, P=Fosfor, Tane-P=Tanede Protein, Tane-A=Tanede Azot, Gövde-P=Gövdede Protein, Gövde-A=Gövdede Azot

Toprak değişkenlerine ait LSD çoklu karşılaştırma testi sonucu Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4'te görüldüğü gibi farklı oranlarda üre ve saman + üre uygulamalarının kireç ve tuz içeriği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). Kontrole göre saman + üre uygulamalarının toprak değişkenlerinden saturasyon çamuru, organik madde, pH, alınabilir potasyum ve fosfor üzerinde etkisi değişik seviyelerde anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Şeker ve Ersoy (2005) farklı organik düzenleyicilerin toprak nem içeriğini artırdığını ve kontrole göre organik düzenleyicilerin toprak nemi üzerinde oluşturduğu farklılığında istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir. Toprak değişkenlerinden organik madde, saturasyon, fosfor ve potasyum en yüksek değeri 900 kg/da sap+18 kg/da üre uygulamasında elde edilmiştir. Toprak değişkenlerinden pH'nın en düşük değeri ise 900 kg/da sap+18 kg/da üre uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4). Elde edilen sonuçlara göre pH seviyeleri

6.83 ile 6.65 arasında değişim göstermiş olup saman miktarının artışı ile pH düzeyinin düştüğü belirlenmiştir. Bu durum toprağa ilave edilen organik maddenin toprak pH'sı üzerindeki değişimi ile açıklanabilir. Nitekim Martens ve ark. (1992) çalışmalarında, organik madde ilavesinin toprak parametreleri üzerindeki olumlu etkilerinden bahsetmektedirler. Diğer yandan saturasyon değerleri 58.83-52.81, organik madde %2.74-%2.46 arasında değişim göstermiş ve genel olarak pH ile zıt ilerlemiştir. Bulgularımız benzer çalışmalarla uyum içerisindedir (Christensen, 1986; Özdemir, 1993). Potasyum değerleri saman ve ürenin en fazla olduğu uygulamada en yüksek (328.4ppm), kontrol uygulamasında ise en düşük (261.2ppm) olarak saptanmıştır. Toprağın fosfor içeriği genel olarak saman ve gübre miktarının artışı ile artma eğilimine girmiştir. Hem fosfor hem de potasyum için bu durum toprağa ilave edilen organik maddelerin artışı ile toprakta K ve P değerinin paralel artış gösterdiği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4. Bazı toprak özelliklerine ait ortalamalar ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan istatistiksel gruplar

Uygulama	pH	Tuz	Kireç	Saturasyon	OM	K	P
Kontrol	6.830a	0.100	0.463	53.06d	2.463c	261.2f	18.30de
6 kg/da üre	6.830a	0.100	0.427	52.96d	2.443c	269.0ef	18.01e
12 kg/da üre	6.827a	0.120	0.497	52.81d	2.460c	270.5ef	18.02e
18 kg/da üre	6.823a	0.113	0.510	53.04d	2.443c	269.4ef	18.01e
300 kg/da sap+6 kg/da üre	6.797ab	0.100	0.480	54.4cd	2.593b	275.3de	18.51de
300 kg/da sap+12 kg/da üre	6.803ab	0.103	0.473	55.16bc	2.607b	285.2cd	18.44de
300 kg/da sap+18 kg/da üre	6.823a	0.113	0.483	55.33bc	2.597b	279.9de	18.56de
600 kg/da sap+6 kg/da üre	6.787ab	0.097	0.470	55.63bc	2.680ab	275.1de	18.69de
600 kg/da sap+12 kg/da üre	6.803ab	0.107	0.470	56.26b	2.677ab	274.3de	18.70de
600 kg/da sap+18 kg/da üre	6.757ab	0.107	0.480	56.40b	2.660ab	275.1de	19.23cd
900 kg/da sap+6 kg/da üre	6.730bc	0.093	0.470	56.5b	2.717a	312.7b	20.43b
900 kg/da sap+12 kg/da üre	6.720bc	0.103	0.467	58.60a	2.740a	292.5c	20.36bc
900 kg/da sap+18 kg/da üre	6.653bc	0.103	0.487	58.83a	2.743a	328.4a	22.59a

**OM=Organik Madde, K=Potasyum, P=Fosfor

Bitki örneklerine ait LSD çoklu karşılaştırma analiz tablosu Çizelge 5'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bitki tanesindeki en yüksek azot ve protein oranı 900 kg/da sap+18 kg/da üre parsellerinde elde edilirken en düşük değerler ise kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Uygulamalara

bağlı (üre ve saman+üre) bitki tanesi ve gövdesindeki azot ve protein değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.05$). Uygulamalara bağlı tanedeki protein ve azot artışı, toprak nemi, organik madde, alınabilir potasyum ve fosfor artışı ile ilişkilendirilmiştir.

Çizelge 5. Çalışmada incelenen tanedeki protein ve azot, gövdedeki protein ve azot yüzdelere ait ortalamalar ve LSD çoklu karşılaştırma testine göre oluşan istatistiksel gruplar

Uygulama	% Tanedeki Protein	% Tanedeki Azot	% Gövdedeki Protein	% Gövdedeki Azot
Kontrol	10.410h	1.777f	3.490a	0.590a
6 kg/da Üre	10.563gh	1.827ef	1.603d	0.280cde
12 kg/da Üre	10.997f	1.887e	1.347e	0.260def
18 kg/da Üre	12.260bc	2.107d	1.233e	0.203f
300 kg/da Sap+6 kg/da Üre	10.713g	1.860ef	1.640d	0.283cde
300 kg/da Sap+12 kg/da Üre	11.153ef	2.073d	1.643d	0.280cde
300 kg/da Sap+18 kg/da Üre	11.517d	2.113d	1.653d	0.223ef
600 kg/da Sap+6 kg/da Üre	11.123ef	2.097d	1.660d	0.310bcd
600 kg/da Sap+12 kg/da Üre	11.397de	2.083d	1.720d	0.313bcd
600 kg/da Sap+18 kg/da Üre	12.010c	2.277ab	1.677d	0.280cde
900 kg/da Sap+6 kg/da Üre	12.487b	2.143cd	2.207b	0.367b
900 kg/da Sap+12 kg/da Üre	12.530b	2.233bc	2.050c	0.333bc
900 kg/da Sap+18 kg/da Üre	12.903a	2.357a	1.990c	0.320bcd

Tanedeki protein değerleri %12.903 ile %10.410 arasında değişim gösterirken, buna paralel şekilde tanedeki azot değerleri de %2.357-1.777 arasında değişmiştir. Gerek tanede protein ve gerekse tanede azot değerlerinde kontrol uygulaması en düşük değerleri verirken, en fazla bitki besin

maddesi içeren uygulama olan 900 kg/da sap+18 kg/da üre düzeyi en yüksek değerlere sahip olmuştur. Bu durum toprağa ilave edilen besin maddelerinin artmasının taneye yansmasıyla açıklanabilir. Artan bitki besin maddesi miktarına bağlı olarak tanede protein miktarının bir noktaya kadar

arttığı bilinmektedir (Tepecik ve ark. 2014). Tanedeki protein oranının genetik faktörler ve çevre şartlarının karşılıklı etkileşimi sonucu ortaya çıktığı diğer çalışmalarda belirtilmektedir (Çokkızgın ve ark. 2012; Ustuner ve ark. 2020). Protein oranının verilen besin madde miktarı ile doğru orantılı olduğu Çokkızgın ve ark. (2022) tarafından da bildirilmektedir. Gövdede azot ve gövdede protein değerleri paralel ilerlemekle beraber en yüksek değer kontrol uygulamasından (azot için %3.490 ve protein için %0.590) saptanmıştır. Diğer uygulamalarda ise değerler azalma eğilimine girmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Genel olarak artan saman miktarı topraktaki besin madde miktarına katkıda bulunmuş olup, topraktaki besin maddelerinin miktarı artarken pH miktarında azalma söz konusudur. Ayrıca buğday tanelerindeki azot ve protein yüzdeleri saman miktarının artışı ile paralel olarak artarken, gövdede azot ve protein yüzdeleri genel olarak azalma eğilimine girmiştir. Bu durum göz önüne alındığında saman ve üre fiyatları yıllara göre dikkate alınarak ekonomik optimum noktasının seçilmesi tavsiye edilmektedir. Ancak toprağın verimliliği ve sürdürülebilirliği en önemli amaç ise samanın yakılmaması başta gelen unsur olup, bunun yanında samanın çürüme ve toprağa karışma hızının da artırılması amacıyla bir miktar da ürenin ilave edilmesi tavsiye edilebilir. Mahsul atıklarının sürdürülebilir tarım açısından önemli yer tutmasının yanında, kurak ve yarı kurak bölgelerde nem içeriğinin korunması açısından da samanın toprağa kazandırılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

Abera, G., Wolde-Meskel, E., Bakken, L.R. 2012. Carbon and nitrogen mineralization dynamics in different soils of the tropics amended with legume residues and contrasting soil moisture contents. *Biol Fertil Soils*, 48:51-66.

Agegnehu, G., Ghizaw, A., Sinebo, W. 2006. Yield performance and land-use efficiency of barley and faba bean mixed cropping in Ethiopian highlands. *Eur. J. Agron.*, 25: 202-207.

Auge, K.D., Assefa, T.M., Woldeyohannes, W.H., Asfaw, B.T. 2017. Potassium forms of soils under enset farming systems and their relationships with some soil selected physicochemical properties in Sidama zone. *Southern Ethiopia, African Journal of Agricultural Research*, 12(52): 3585-3594.

Bouranis, D.L., Vlyssides, A.G., Drossopoulos, J.B., Karvouni, G. 1995. Some characteristics of a new organic soil conditioner from the co-composting of olive oil processing wastewater and solid residue. *commun. Soil Sci. Plant Anal.* 26 (15&16): 2461-2472.

Bremner, J.M. 1996. Nitrogen Total. In D.L. Sparks (Eds) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison, WI, s. 1085-1112.

Christensen, B. 1986. Straw incorporation and soil organic matter in macro-aggregates and particle size separates. *European Journal of Soil Sci.*, 37: 125-135.

Çokkızgın, A., Girgel, U., Kara, Z., Colkesen, M., Saltali, K., Yururdurmaz, C. 2022. The effect of organic fertilizers on the yield components of corn plant, protein and starch content of grain. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.*, 26(2): 133-142.

Çokkızgın, A., Çölkesen, M., İdikut, L., Özsisli, B., Girgel, Ü. 2012. Çevre koşullarının fasulye çeşitlerinde (*phaseolus vulgaris* L.) kalite özellikleri üzerine etkisi. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu, 12-14 Eylül, Konya, 109-115.

- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No: 220, Teknik yayın No: T-67, Ankara, s.122.
- FAO, 1990. Micronutrient, Assessment at the country level: an International study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa, Rome.
- Güçdemir, İ.H. 2006. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi, 5. Baskı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tagem, Toprak ve Gübre Arş. Ens. Müd., G. Yayın No:231, Teknik Yayın No:T. 69, Ankara.
- Hansen, E.M., Munkholm, L.J., Melander, B., Olesen, J.E. 2010. Can non-inversion tillage and straw retainment reduce N leaching in cereal-based crop rotations. *Soil Tillage Res*, 109: 1-8.
- Hansen, V., Müller-Stöver, D., Imperato, V., Krogh, P.H., Jensen, L.S., Dolmer, A., Hauggaard-Nielsen, H. 2017. The effects of straw or straw-derived gasification biochar applications on soil quality and crop productivity: A farm case study. *Environ. Manag.*, 186: 88-95.
- He, Y.Q., Zhu, Y.G., Smith, S.E., Smith, F.A. 2002. Interactions between soil moisture and phosphorus supply in spring wheat plants grown in pot culture. *Journal of Plant Nutrition*, 25: 913-925.
- JMP. 2007. JMP User Guide 7.0v, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, ISBN 978-1-59994-408-1.
- Kaçar, B. 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, 705.
- Kara, Z., Aydemir, S., Saltalı, K. 2022. Rehabilitation of light textured soils with olive pomace application. *MAS Journal of Applied Sciences*, 7(2): 316-325.
- Kara, Z., Yürürdurmaz, C., Cokkızgın, A., Keles, H., Gonen, E. 2021. The effects of wheat straw used as mulch on some chemical properties of the soil and grain yield in durum wheat. *Elixir Agriculture* 154: 55382-55386.
- Kmık, 2018. K.Maraş Meteoroloji İl Müdürlüğü, K.Maraş Meteoroloji İstasyonu Verileri, 2012-2017. Kahramanmaraş. Douglas, J.T., M.J.
- Kumar, K., Goh, K.M. 2000. Nitrogen release from crop residues and organic amendments as affected by biochemical composition. *Commun Soil Sci Plant Anal* 34: 2441-2460.
- Kuo, S. 1996. Phosphorus in D.L. Sparks (Ed) *Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods*, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison, WI, 869-921.
- Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* 304: 1623-1629.
- Lefroy, R., Chaitep, W., Blair, G. 1994. Release of sulfur from rice residues under flooded and non-flooded soil conditions. *Aust J Agric Res* 45: 657-667.
- Mandal, K.G., Misra, A.K., Hati, K.M., Bandyopadhyay, K.K., Ghosh, P.K., Mohanty, M. 2004. Rice residue-management options and effects on soil properties and crop production. *J Food Agric Environ* 2: 224-231.
- Martens, D.A., Johanson, J.B., Frankenberger, W.T., Jr. 1992. Production and persistence of soil enzymes. With repeated additions of organic residues. *Soil Science* 153: 53-61.
- Nan, Q., Wang, C., Wang, H., Yi, Q., Liang, B., Xu, J., Wu, W. 2020. Biochar drives microbially-mediated rice production by increasing soil carbon. *Hazard. Mater.*, 387: 121680.

- Nigussie, A., Kissi, E. 2011. Impact of biomass burning on selected physicochemical properties of nitisol in Jimma zone, Southwestern Ethiopia. *Int Res J Agric Sci Soil Sci* 1: 394-401.
- Nye, P.H., Tinker, P.B. 1977. Solute movement in the soil-root system. Blackwell, Oxford.
- Özdemir, N., 1993. Toprağa karıştırılan organik artıkların toprağın bazı özellikleri ile strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerine etkileri. Atatürk Üni. Zir. Fak. Der. 24(1): 75-90.
- Palm, C.A., Gachengo, C.N., Delve, R.J., Cadisch, G., Giller, K.E. 2001. Organic inputs for soil fertility management in tropical agroecosystems: application of an organic resource database. *Agric Ecosyst Environ* 83:27-42.
- Ponnamperuma, F. 1984. Straw as a source of nutrients for wetland rice. *Org Matter Rice* 117:136.
- Raison, R.J. 1979. Modification of the soil environment by vegetation fires, with particular reference to nitrogen transformations: a review. *Plant Soil* 51:73-108.
- Sağlam, T. 2008. Toprak Kimyası. Namık Kemal Üni. Zir. Fak. Yayın No:1, S 94, Tekirdağ.
- Saltalı, K., Kara, Z. 2022. Effects of gytija applications on some chemical properties of acidic soils. *KSU J. Agric Nat* 25 (2): 374-379.
- Solomou, A.D., Skoufogianni, E., Bartzialis, D., Charvalas, G., Danalatos, N.G. 2019. Dynamics and environmental determinants of herbaceous plants in organic cultivation of an aromatic and medicinal plant in the Mediterranean climate. Proceedings of the Seventh International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics (Cemepe 2019) and Secotox Conference. May 19-24, Mykonos Island, Greece, ISBN: 978-618-5271-73-2.
- Sparks, D.L. 1996. Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods. SSSA, Madison, Wisconsin, USA
- SPSS, 2022. IBM SPSS Statistics 28 Brief Guide, 84p.
- Şeker, C., Ersoy, İ. 2005. Değişik organik gübreler ve leonarditin toprak özellikleri ve mısır bitkisinin (*zea mays l.*) gelişimi üzerine etkileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (35): 46-50.
- Tang, C., Sparling, G.P., McLay, C.D.A., Raphael, C. 1999. Effect of shortterm legume residue decomposition on soil acidity. *Aust J Soil Res* 37: 561-573.
- Tepecik, M., Barlas, N.T., İlker, E. 2014. Farklı azotlu gübreler ve uygulama zamanlarının buğdayda verim ve verim komponentlerine etkileri. *Toprak Su Dergisi, Toprak Su Dergisi*, 3(1):24-30.
- Thomas, G.W. 1996. Soil pH and Acidity. (Methods of Soil Analysis: Chemical Methods. Part 3. Madison, WI., USA: Ed. Sparks, D.L.) 475-491.
- Tirol-Padre, A., Tsuchiya, K., Inubushi, K., Ladha, J.K. 2005. Enhancing soil quality through residue management in a rice-wheat system in Fukuoka, Japan. *Soil Sci Plant Nutr* 51:849-860.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- Ustuner, T., Girgel, U., Çokkızgın, A. 2020. Phenological and physiological effects of different broomrape (*Orobanche* spp.) on chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.) in vitro and in vivo conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(8): 6597-6601.

- Xu, R.K., Coventry, D.R. 2003. Soil pH changes associated with lupin and wheat plant materials incorporated in a red-brown earth soil. *Plant Soil* 250: 113–119.
- Yadvinder, S., Gupta, R.K., Jagmohan, S., Gurpreet, S., Gobinder, S., Ladha, J.K. 2010. Placement effects on rice residue decomposition and nutrient dynamics on two soil types during wheat cropping in rice-wheat system in Northwestern India. *Nutr Cycl Agroecosyst* 88: 471-480.
- Yadvinder-Singh, B.S., Ladha, J.K., Khind, C.S., Khera, T.S., Bueno, C.S. 2004. Effects of residue decomposition on productivity and soil fertility in rice–wheat rotation. *Soil Sci Soc Am J*, 68: 854-858.
- Yan, F., Schubert, S. 2000. Soil pH changes after application of plant shoot materials of faba bean and wheat. *Plant Soil* 220: 279-287.
- Yan, C., Yan, S.S., Jia, T.Y., Dong, S.K., Gong, Z.P. 2019. Decomposition characteristics of rice straw returned to the soil in northeast China. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.*, 114: 211-224.
- Yan, F.J., Sun, Y.J., Hui, X., Jiang, M.J., Xiang, K.H., Wu, Y.X., Zhang, Q., Tang, Y., Yang, Z.Y., Sun, Y.Y. 2019. The effect of straw mulch on nitrogen, phosphorus and potassium uptake and use in hybrid rice. *Paddy Water Environ.*, 17: 23-33.