



MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ

MUŞ ALPARSLAN UNIVERSITY

TARIM VE DOĞA DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURE AND NATURE



Bazı organik gübrelerin fiğ + tritikale yetiştiriciliği ve toprak verimliliğinin korunması üzerine etkisi

Fatma Akbay¹ • Adem Erol¹ • Mustafa Kızılsimşek¹ ¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye✉ Corresponding Author: ftm.akbay01@gmail.com

Please cite this paper as follows:

Akay, F., Erol, A., & Kızılsimşek, M. (2023). Bazı organik gübrelerin fiğ + tritikale yetiştiriciliği ve toprak verimliliğinin korunması üzerine etkisi. *Muş Alparslan Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 3(1), 27-39.

Araştırma Makalesi

Ö Z E T

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi: 03.01.2023

Kabul Tarihi: 09.02.2023

Online Yayınlanma: 09.03.2023



Anahtar Kelimeler:

Gıda

Organik gübre

Solucan

Sürdürülebilir tarım

Tavuk

Toprak verimliliği

Bu çalışmada, Kahramanmaraş ekolojik koşullarında sürdürülebilir tarım ilkeri dikkate alınarak yıl boyu organik yem üretim olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla fiğ + tritikale karışık yetiştiriciliği ile birlikte silajlık sorgum ekim nöbeti sisteminde farklı organik gübre (tavuk, solucan, sığır, koyun, gıda) uygulamalarının yetiştiricilik sistemine ve toprak verimliliğine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, fiğ yeşil ot veriminin 1203,45-1638,85 kg da⁻¹, tritikale yeşil ot veriminin 189,84-928,86 kg da⁻¹, fiğ kuru ot veriminin 310,50-413,01 kg da⁻¹ ve tritikale kuru ot veriminin 78,95-341,16 kg da⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. Yeşil otta fiğ oranının %60,88-87,87, yeşil otta tritikale oranının %12,13-39,12, kuru otta fiğ oranının %57,31-77,03 ve kuru otta tritikale oranının %22,97-42,68 arasında değiştiği belirlenmiştir. Organik kaynaklı gübrelerin fiğ+tritikale yetiştiriciliği üzerindeki etkisinin önemli olduğu, özellikle tavuk gübre uygulaması ile fiğ yeşil ot ve kuru ot veriminin arttığı belirlenmiştir. Uzun süreli kimyasal gübre uygulamaları ile toprak tuzluluğunun arttığı ve potasyum içeriğinin düştüğü belirlenmiştir. Bununla birlikte, organik kaynaklı gübreler ile toprak verimliliğinin arttığı, toprak verimliliğinin korunduğu ve organik kaynaklı gübrelerin organik yem üretiminde önemli bir yere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

The effect of some organic fertilizers on vetch + triticale cultivation and conservation of soil fertility

Research Article

A B S T R A C T

Article History

Received: 03.01.2023

Accepted: 09.02.2023

Published online: 09.03.2023

Keywords:

Gyttja

Organic fertilizers

Vermicompost

Sustainable agriculture

Chicken manure

Soil fertility

In this research, year-round organic forage crops cultivation possibilities were investigated, taking into account the principles of sustainable agriculture in Kahramanmaraş ecological conditions. The effects of different organic (gyttja, vermicompost, sheep manure, chicken manure and cattle manure) fertilizer applications on vetch (*Vicia sativa* L.) + triticale (*Triticosecale* Wittmack) cultivation and soil fertility preservation were determined in the vetch + triticale - silage sorghum rotation system. As a result of the research, green forage yield of vetch, green forage yield of triticale, dry forage yield of vetch and dry forage yield of triticale were between 1203.45-1638.85 kg da⁻¹, 189.84-928.86 kg da⁻¹, 310.50-413.01 kg da⁻¹ and 78.95-341.16 kg da⁻¹, respectively. It was determined vetch ratio in fresh forage, triticale ratio in fresh forage, vetch ratio in dry forage and triticale ratio in dry forage were between 60.88-87.87%, 12.13-39.12%, 57.31-77.03% and 22.97-42.68%, respectively. In conclusion, it was determined that the effect of organic fertilizers on vetch + triticale cultivation is important, especially with the application of chicken manure, the yield of vetch green forage and dry hay increased. It was determined that soil salinity increased and potassium content decreased with chemical fertilizers. Additionally, it was concluded that soil fertility increased with organic fertilizers, soil fertility was maintained and organic fertilizers had an important place in organic forage feed production.

1. GİRİŞ

Fiğ *Rhizobium* gibi toprak kökenli bakteriler ile simbiyotik ilişki içine girmekte ve bitki köklerinde azot fikse eden nodül oluşturarak toprağa azot kazandırmaktadır (He ve ark., 1999). Protein, mineral ve vitamin içeriğinin zengin olması nedeniyle hayvancılığın gereksinim duyduğu kaliteli kaba yemi sağlayabilen tek yıllık baklagil yem bitkilerinden biridir (Ertekin ve ark., 2020a). Dünyanın birçok bölgesinde yeşil ve kuru ot, tane yemi ve silaj olarak ruminant beslemesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Caballero ve ark., 2001; Koç ve ark., 2010). Fakat fiğ bitkisinin gövdesinin zayıf olması ve yarı yatık olarak büyümesi nedeniyle yalnız yetiştiricilikte yoğun yatmalar meydana gelebilmektedir. Bunun sonucunda fiğ bitkisinin alt kısmında aşırı ortam nemine bağlı olarak çürümeler görülmekte, hasat yapımı zorlaşmakta ve yaprak

kayıplarından dolayı da otun verimi ve kalitesi düşmektedir (Tan & Serin, 1996). Fiğ bitkisinin ot verimini artırmak, yabancı ot baskısını ve hastalıkları azaltmak için serin iklim tahılları ile birlikte ekilmesi önerilmektedir (Corre-Hellou ve ark., 2011). Bu konuda da yapılmış bir çok çalışma da mevcuttur (Gündüz, 2010; Çaçan & Yılmaz, 2015; Kır ve ark., 2018).

Yem bitkilerinde yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için bir başka önemli kültürel yöntem ise gübrelemedir. Birim alandan daha fazla hasıl ürün elde etmek için yıldan yıla kimyasal gübre kullanımında artış görülmüştür ve tarımsal alanlardaki aşırı kimyasal kullanımı çeşitli çevre ve sağlık sorunlarını beraberinde getirmiştir (Ertekin ve ark., 2020b; Aygün & Mert, 2021; Aygün ve ark., 2022). Fakat yetiştiricilikte yoğun kimyasal kullanımı toprak verimliliği azaltmakta, yer altı sularını kirletmekte ve ağır metallerin birikimi ile diğer makro ve mikro besin

maddelerinin bitki tarafından alınımında zor olmaktadır (Sönmez ve ark., 2008). Son yıllarda tüm bu olumsuz etkileri kaldırabilmek, toprak verimliliğinin ve devamlılığının sağlanabilmesi için farklı organik gübre kaynakları ön plana çıkmıştır. Organik gübreler ile bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementleri karşılanmakta, ürün verimliliği artırılıp, aynı zamanda bir sonraki ürün için yararlı bir toprak bırakılmaktadır (Jannoura ve ark., 2014). Ülkemiz topraklarında organik madde yetersizliğini gidermede kullanılan en yaygın organik materyal çiftlik (sığır) gübresidir. Bununla birlikte, son yıllarda solucan gübresinin toprak özelliklerini iyileştirmesi ve organik yetiştiricilik yapılan bütün alanlara uygulanabilmesi nedeniyle kullanımı giderek yaygınlaşmıştır (Demir ve ark., 2010). Türkiye'nin Afşin – Elbistan Bölgesi'nde linyit çalışmaları sırasında ortaya çıkan ve gıda olarak adlandırılan organik kaynaklı materyal toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmesi ile alternatif oluşturmuştur (Bozkurt, 2004).

Sürdürülebilir tarım ilkeleri arasında toprak koruma tedbirlerini dikkatle incelediğimizde, organik gübrelemenin önemi açıkça ortaya çıkmaktadır. Bugüne kadar organik gübrelerle ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Ertekin ve ark., 2020a; Aygün & Mert, 2020). Yapılan gözlemlere göre bu çalışmaların daha da artacağı, geliştirileceği ve yeni çevre dostu gübrelerin ve uygulamaların ortaya çıkacağı aşikârdır. Fakat söz konusu gübrelerin yem verimi ile toprak üzerine etkilerinin detaylı olarak araştırılması, çevre dostu üretim modellerinin geliştirilmesi ve uygulamaya aktarılması bir zorunluluktur. Bu çalışmada fiğ+tritrikale karışık yetiştiriciliği ile -birlikte silajlık sorgum ekim nöbeti sisteminde farklı organik gübre (tavuk, solucan, sığır, koyun, gıda) uygulamalarının karışık ve silajlık sorgum yetiştiricilik sistemine ve toprak verimliliğine etkisi incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme sezonlarında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümüne tahsisli araştırma alanında çakılı deneme olarak yürütülmüştür.

Fiğ+tritrikale yetiştiriciliğinin 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme mevsimleri ve uzun yıllara ait iklim

verileri incelendiğinde, birinci yılda en fazla yağış Aralık ayında, ikinci yılda ise Ocak ayında gerçekleştiği, her iki yılda düşen toplam yağış miktarının uzun yıllara kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Uzun yıllara kıyasla ekim sezonlarının daha sıcak ve nispi nem değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Kışlık ara üründe yaygın fiğ+tritrikale ekimi yapıp, yazlık ana ürün olarak silajlık sorgum çeşitleri (Nes ve Jumbo) ekilmiştir. Yaygın fiğ çeşidi olarak Cumhuriyet-99 ve tritrikale çeşidi olarak Mehmetbey kullanılmıştır. Yaygın fiğ+tritrikale karışımında fiğın yatmasına engel olmak amacıyla %10 oranında tritrikale dahil edilmiştir. Yaygın fiğ 11 kg da⁻¹ ve tritrikale 1,7 kg da⁻¹ tohum karıştırılmış ve ekilmiştir. Yaygın fiğ %50 çiçeklenme dönemine ulaşınca hasat yapılmış (birinci yıl 21.04.2020 ve ikinci yıl 25.04.2021) ve ana bitki silajlık sorgum çeşitlerinin (Nes ve Jumbo) ekimi yapılmıştır.

Araştırma bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ana parsellere organik gübre uygulamaları ve alt parsellere ise sorgum çeşitleri (Nes ve Jumbo) yerleştirilmiştir. Alt parsel 5 m uzunluğunda ve 2,8 m eninde oluşturulmuş ve parseller arasında 0,70 m, bloklar arasında ise 2 m mesafe bırakılmıştır.

Elde edilen organik gübrelerin analizine göre, en yüksek organik madde içeriğine solucan gübresinin sahip olduğu (%49,05), bu değeri sırasıyla %42,25 ile tavuk gübresi, %41,75 ile gıda, %37,37 ile koyun gübresi ve %32,88 ile sığır gübresinin takip ettiği belirlenmiştir. Tuz içeriği yönünden en yüksek değer %0,92 ile tavuk gübresinde bulunmuş ve bu değeri sırasıyla sığır gübresi, gıda, koyun gübresi ve solucan gübresi izlemiştir. Potasyum içeriği en yüksek koyun gübresinde, en yüksek fosfor içeriği ise tavuk gübresinde ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 3'te verilen organik gübre uygulama dozlarının üçte biri fiğ ekimi öncesinde, üçte ikisi ise silajlık sorgum ekimi öncesinde toprağa uygulanmıştır. Yaygın fiğ+tritrikale yetiştiriciliğinde geleneksel sistem 8 kg da⁻¹, gıda gübresi 0,80 t da⁻¹, solucan gübresi 0,40 t da⁻¹, koyun gübresi 0,60 t da⁻¹, tavuk gübresi 0,50 t da⁻¹ ve sığır gübresi 0,70 t da⁻¹ uygulanmıştır.

Çizelge 1. Deneme yerinin ekim sezonlarına ve uzun yıllara ait iklim verileri**Table 1.** Climatic data of the experiment site for the sowing seasons and long years

AYLAR	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)		
	2019-2020	2020-2021	Uzun Yıllar	2019-2020	2020-2021	Uzun Yıllar	2019-2020	2020-2021	Uzun Yıllar
Kasım	46,40	62,60	87,5	12,07	11,30	11,5	61,16	84,58	66,68
Aralık	200,20	57,60	116,6	7,78	7,31	6,8	90,85	73,50	79,85
Ocak	105,80	226,60	125,4	4,93	6,19	4,9	82,33	78,70	69,99
Şubat	75,20	32,60	108,3	5,34	8,25	6,4	78,12	70,04	65,62
Mart	4,60	135,20	93,4	12,04	10,13	10,6	74,63	69,03	60,00
Nisan	33,00	16,20	69,8	15,47	16,29	15,5	66,10	63,49	57,59
Toplam/Ortalama	465,20	530,80	601,00	9,61	9,91	9,28	75,53	73,22	66,62

Çizelge 2. Organik gübrelerin fiziksel ve kimyasal içeriği ve uygulama dozları**Table 2.** Physical and chemical content and application doses of organic fertilizers

Gübre Çeşitleri	Saturasyon	pH	Organik Madde	Tuz	Potasyum (mg kg ⁻¹)	Fosfor (mg kg ⁻¹)
Gıdya	156,2	7,11	41,75	0,51	71	24
Solucan	279,84	6,54	49,05	0,38	12215	1385
Koyun gübre	192,5	7,89	37,37	0,43	22880	1172
Tavuk gübre	84,7	7,16	42,25	0,92	12475	1632
Sığır gübre	126,5	7,23	32,88	0,72	1062	58

Çizelge 3. Farklı gübre çeşitleri ve uygulama miktarları**Table 3.** Different fertilizer types and application amounts

Gübre Çeşitleri	Fiğ+tritikale				Silajlık Sorgum			
	Gübre Dozları	N	P	K	Gübre Dozları	N	P	K
Geleneksel gübre	8 kg da ⁻¹ 20-20-0 DAP	1,60	1,60	0,00	25 kg da ⁻¹ 20-20-0 DAP 25 kg da ⁻¹ AN (%33) Üst	13,25	5,00	0,00
Gıdya	0,80 t da ⁻¹	11,10	0,02	0,06	1,60 t da ⁻¹	22,20	0,04	0,12
Solucan	0,40 t da ⁻¹	9,81	0,55	4,89	0,80 t da ⁻¹	19,62	1,10	9,78
Koyun gübre	0,60 t da ⁻¹	11,21	0,70	13,73	1,20 t da ⁻¹	22,42	1,40	27,46
Tavuk gübre	0,50 t da ⁻¹	10,56	0,82	6,24	1,00 t da ⁻¹	21,12	1,64	12,48
Sığır gübre	0,70 t da ⁻¹	11,50	0,04	0,74	1,40 t da ⁻¹	23,00	0,08	1,48

Yaygın fiğ bitkisi %50 çiçeklenme dönemine ulaştığında her parsel hasat edilmiştir. Her parselin ortasından 0,5 m²lik alandan biçilen yaygın fiğ ve tritikale otları birbirinden ayrılmış, fiğ yeşil ağırlıkları ve tritikale yeşil ağırlıkları tartılarak dekara çevrilmiştir. Yeşil ot örnekleri oda sıcaklığında ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve tartılarak kuru ot oranları bulunmuştur. Daha sonrasında her parselde ait fiğ ve tritikale kuru madde oranı değerleri ile o parselin fiğ ve tritikale yeşil ot verimi değerleri çarpılarak kuru ot verimi hesaplanmıştır. Her parselden elde edilen fiğ ve tritikale yeşil ot verimleri toplam yeşil ot verimine oranlanarak yeşil otta fiğ ve tritikale oranları hesaplanmıştır. Her parselden elde edilen fiğ ve tritikale kuru ot verimleri toplam kuru ot verimine oranlanarak kuru ottaki fiğ ve tritikale oranları hesaplanmıştır.

Toprak Analizleri

Arazinin ilk durumu için fiğ+tritikale ekiminden önce 0-30 cm toprak derinliğinden arazinin 6 ayrı noktasından toprak örneği alınıp karıştırılmıştır. Son durumu görebilmek için ikinci yıl silajlık sorgum hasat sonrası her alt parseli temsil edecek şekilde örnekler alınmış ve toprak analizleri yapılmıştır. Toprağın saturasyon özelliğini belirlemek için özel plastik kaplar içerisine 100 gram toprak örnekleri konulup, bir otomatik büret ile saf su ilave edilerek spatula yardımıyla karıştırılmış ve topraklar sature oluncaya kadar devam etmiştir. Örneklerin doymuş bir hale geldiğini anlamak için farklı kriterler gözlenip, buna göre doymuş su miktarı belirlenmiştir (Demiralay, 1993). Özel plastik kaplarda bir gün boyunca bekletilen saturasyon çamurunda pH cihazı ile toprağın asitlik bazlık değerleri belirlenmiştir (Thomas, 1996). Toprakların tuz içeriği Tüzüner (1990)'nın bildirdiği yöntemle göre, organik madde içeriği Nelson & Sommers (1996)'ın bildirdiği yöntemle göre yapılmıştır. Yarayışlı fosfor içeriği Olsen ve ark. (1954) tarafından ve yarayışlı potasyum tayini Richard (1954) tarafından bildirilen metoda göre belirlenmiştir.

İstatistik Analizler

Bu çalışmadan elde edilen veriler SAS JMP 13.0 istatistik paket programında tesadüf bloklar deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur.

Ortalamalar arasında önemli çıkan farklılık LSD testi ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Fiğ+Tritikale Karışımına Ait Özellikler

Gübre çeşitlerine göre fiğ yeşil ot veriminin 1203,45-1638,85 kg da⁻¹ arasında değiştiği (P<0,01) ve en yüksek fiğ yeşil ot veriminin tavuk gübresi uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4). Baklagillerin fosfor içeriklerinden, buğdaygil bitkilerinin ise azot içeriklerinden olumlu etkilendiği bilinmektedir (Kökten ve ark., 2005). Çalışmada tavuk gübre uygulamasından yüksek verim elde edilmesi tavuk gübresinin diğer gübrelerle kıyasla daha yüksek miktarda fosfor içermesiyle ilişkilendirilebilir. Bu durum Budaklı Çarpıcı & Tunalı (2012)'nin raporuyla uyumludur. Öte yandan, diğer organik kaynaklı gübrelerin ise geleneksel yetiştiricilik sistemine kıyasla benzer verimi verdiği saptanmıştır. Çalışmada yıllara göre fiğ yeşil ot veriminin önemli ölçüde değiştiği, ikinci yıldan elde edilen fiğ ot veriminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0,01). Bu durum, bitkinin ihtiyaç duyduğu dönemde düşen toplam yağış miktarının ikinci yılda daha yüksek olması ile ilişkilendirilebilir (Çizelge 1). Gübre uygulamaları ile farklı yıllarda fiğ yeşil ot verimde önemli bir farklılık belirlenmiş ve yıl × gübre interaksyonu (P<0,01) oluşmuştur. Yıl × gübre interaksyonuna göre fiğ yeşil ot verimi 875,26-1946,83 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Genel olarak ikinci yıl fiğ yeşil ot verimde artışın gerçekleştiği, fakat bu artış miktarının gübre uygulamalarına göre değiştiği, özellikle %57,36 oranı ile en fazla verim artışı gıda organik kaynaklı materyal uygulamasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde Thalooh ve ark. (2015), İriç (2019) ve Ertekin ve ark. (2020a) organik kaynaklı gübreler ile ot verimlerinin arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4'te tritikale yeşil ot veriminin yıl, gübre ve yıl × gübre interaksyonlarından istatistiki olarak etkilendiği görülmektedir (P<0,05; P<0,01). Yıllara göre tritikale yeşil ot veriminin 349,51-913,33 kg da⁻¹, gübre uygulamalarına göre 189,84-928,86 kg da⁻¹ ve yıl × gübre interaksyonlarına göre 111,68-1571,33 kg da⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir. Serin iklim bitkilerinin vejetatif gelişme dönemlerini sıkıntısız

geçirmeleri için bol yağışlara ve yüksek azot içerikli gübrelere gereksinimleri vardır (Takıl & Olgun, 2020). Birinci yıl organik kaynaklı gübrelerin geleneksel yetiştiricilik sistemine kıyasla düşük verim verdiği saptanmıştır. Fakat toprağa uygulanan gübrelerin bir sonraki bitki için yararlı hale geçeceği ve etkisinin yüksek olması beklenen bir durumdur. Dolayısıyla ikinci yıl organik kaynaklı gübrelerin etkisinin daha yüksek olduğu ve organik kaynaklı gübrelerin bitki için daha yararlı hale geldiği söylenebilir. Nitekim, Nazlı (2011), organik gübrelerin yavaş salımlı gübreler olduğunu ve atıklardaki azotun yaklaşık

%50'sinin ilk sezon bitkiye yararlı hale geçebileceğini, bu nedenle geriye kalan azotun bir sonraki bitkiye elverişli hale geleceğinin unutulmaması gerektiğini bildirmiştir. Gübre ortalamalarına göre en yüksek yeşil ot verimi solucan gübresi uygulanan parsellerde 928,86 kg da⁻¹ ile elde edilmiştir. Bununla birlikte, koyun gübresi ve tavuk gübresinin geleneksel yetiştiricilik sistemi ile istatistiki olarak benzer verim değerleri verdiği tespit edilmiştir. Sardana ve ark. (2002), azot içeriği yüksek organik gübreler ile buğdayda yüksek verim alındığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Farklı organik gübrelerin fiğ ve tritikale yeşil ot verimine etkisi

Table 4. Effect of different organic fertilizers on vetch and triticale forage yield

Gübre Çeşitleri	Fiğ Yeşil Ot Verimi			Tritikale Yeşil Ot Verimi		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Geleneksel Yöntem	875,26 f	1540,00 b	1207,63 B	625,74 d	877,00 c	751,37 B
Sığır Gübresi	1173,37 de	1518,67 b	1346,02 B	111,68 f	268,00 ef	189,84 D
Koyun Gübresi	1270,63 cde	1355,00 bcd	1312,82 B	348,40 e	1052,00 bc	700,20 B
Gıdya	935,23 f	1471,67 bc	1203,45 B	422,49 de	612,67 d	517,58 C
Tavuk Gübresi	1330,87 bcd	1946,83 a	1638,85 A	302,37 ef	1099,00 b	700,68 B
Solucan Gübresi	1098,32 ef	1416,83 bc	1257,58 B	286,39 ef	1571,33 a	928,86 A
Ortalama	1113,95 B	1541,50 A		349,51 B	913,33 A	
C.V (%)	10,16			19,53		
LSD	Yıl: 93,84** Gübre: 162,53** Yıl × Gübre: 229,86**			Yıl: 85,71** Gübre: 148,53** Yıl × Gübre: 210,05 **		

Not: **P<0,01, *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli

Çizelge 5. Farklı organik gübrelerin fiğ ve tritikale kuru ot verimine etkisi

Table 5. Effect of different organic fertilizers on vetch and triticale hay yield

Gübre Çeşitleri	Fiğ Kuru Ot Verimi			Tritikale Kuru Ot Verimi		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Geleneksel Yöntem	190,77	448,72	319,75B	158,52 cd	292,16 b	225,34B
Sığır Gübresi	251,41	401,71	326,56B	27,60 e	130,30 de	78, 95C
Koyun Gübresi	256,18	407,10	331,64B	88,08 de	362,86 b	225,47B
Gıdya	190,36	430,64	310,50B	103,27 de	266,30 bc	184,79B
Tavuk Gübresi	290,66	535,37	413, 01A	67,78 de	348,13 b	207,81B
Solucan Gübresi	236,99	411,92	324,45B	73,27 de	609,04 a	341,16A
Ortalama	236,06 B	439,24A		86,37 b	334,80 A	
C.V (%)	14,35			31,88		
LSD	Yıl: 33,71 ** Gübre: 58,37* Yıl × Gübre: öd			Yıl: 46,67** Gübre: 80,86** Yıl × Gübre: 114,35**		

Not: **P<0,01, *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

Farklı organik gübrelerin fiğ kuru ot verimi üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu ($P<0,01$) ve fiğ kuru ot veriminin 310,50-413,01 kg da⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 5). En yüksek kuru ot veriminin tavuk gübresinden elde edildiği ve diğer organik kaynaklı gübrelerin geleneksel yetiştiricilik sistemi ile benzer verim değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. İlk yetiştirme sezonunda 236,06 kg da⁻¹ olurken ikinci yetiştirme sezonunda 439,24 kg da⁻¹ olmuştur. Yücel ve ark. (2014), farklı lokasyonlarda yaygın fiğ çeşitlerinin kuru ot verimlerinin Doğan kent'te 383-523 kg da⁻¹, Balcalı'da 436-603 kg da⁻¹ olduğunu ve bu farklılığın lokasyonlara düşen yağış dağılımının farklı olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Tritikale kuru ot veriminin gübrelere göre 78,95-341,16 kg da⁻¹ arasında değiştiği, en yüksek tritikale kuru ot veriminin solucan gübresi uygulanan parsellerden elde edildiği, en düşük verimin ise sığır gübresi uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Koyun, tavuk ve gıdya organik kaynaklı materyal ile geleneksel yetiştiricilik sisteminin istatistiki olarak aynı gruplarda yer aldığı ve benzer verim değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. İriç (2019), Kahramanmaraş koşullarında en yüksek fiğ kuru ot verimini 1200 kg da⁻¹ talaş+tavuk gübresi uygulamasında 566,14 kg da⁻¹ olarak ve en yüksek tritikale kuru ot verimini 1200 kg da⁻¹ gıdya+tavuk

gübresi uygulamasında 1142,35 kg da⁻¹ olarak tespit etmiştir. Temel ve ark. (2015), Iğdır koşullarında fiğ kuru ot veriminin 213,35-547,88 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarla olan kuru ot verimi farklılıkları bu karışımlardaki fiğ+tritikale oranı, gübre çeşidi ve miktarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Çalışmada %90 fiğ + %10 tritikale karışım oranı kullanılmıştır.

Gübre uygulamalarına göre yeşil otta fiğ oranlarının %60,88-87,87 arasında değiştiği ve en yüksek fiğ oranının sığır gübresi uygulamasında elde edildiği, bu değeri %72,90 ile tavuk gübresi uygulamasının izlediği belirlenmiştir (Çizelge 6). İkinci yıl ise fiğ oranlarının azaldığı saptanmıştır. Çizelge 6'da tritikale oranlarının %12,13-39,12 arasında değiştiği, en yüksek yeşil otta tritikale oranının geleneksel yetiştiricilik sisteminden elde edildiği belirlenmiştir. İkinci yıl ortalama yeşil otta tritikale oranlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$). Çimrin ve ark. (2001), fiğ ve arpa karışımında artan azot dozu uygulamalarının karışımdaki yeşil otta fiğ oranını azalttığını vurgulamışlardır. Benzer şekilde Kökten ve ark. (2005), azot gübre dozunun artmasıyla birlikte karışımda fiğ oranının azaldığını bildirmişlerdir. Dolayısıyla, yeşil otta fiğ ve tritikale oranları üzerine gübrelerin kimyasal özelliklerinin etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 6. Farklı organik gübrelerin yeşil otta fiğ ve tritikale oranlarına etkisi

Table 6. Effect of different organic fertilizers on vetch and triticale ratios in green forage crops

Gübre Çeşitleri	Yeşil Otta Fiğ Oranı			Yeşil Otta Tritikale Oranı		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Geleneksel Yöntem	58,18 fg	63,57 ef	60,88 E	41,81 bc	36,43 cd	39,12 A
Sığır Gübresi	91,21 a	84,53 ab	87,87 A	8,79 h	15,47 gh	12,13 E
Koyun Gübresi	78,33 bc	56,40 g	67,37 CD	21,67 fg	43,60 b	32,63 BC
Gıdya	68,69 de	72,93 cd	70,81 BC	31,31 de	27,07 ef	29,19 CD
Tavuk Gübresi	81,50 b	64,30 ef	72,90 B	18,50 g	35,70 cd	27,10 D
Solucan Gübresi	79,32 bc	47,66 h	63,49 DE	20,68 fg	52,35 a	36,51 AB
Ortalama	76,21 A	64,90 B		23,79 B	35,10 A	
C.V (%)	5,96			14,29		
LSD	Yıl: 2,92** Gübre: 5,07**			Yıl: 2,92** Gübre: 5,07**		
	Yıl x Gübre: 7,16**			Yıl x Gübre: 7,16**		

Not: ** $P<0,01$, * $P<0,05$ istatistiki düzeyde önemli

Çizelge 7. Farklı organik gübrelerin kuru otta fiğ ve tritikale oranlarına etkisi**Table 7.** The effect of different organic fertilizers on vetch and triticale ratios in hay

Gübre Çeşitleri	Kuru Otta Fiğ Oranı			Kuru Otta Tritikale Oranı		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
Geleneksel Yöntem	54,48 cd	60,16 bc	57,31 B	45,52 ab	39,84 bc	42,68 A
Sığır Gübre	78,56 a	75,50 ab	77,03 A	21,44 d	24,50 cd	22,97 B
Koyun Gübre	77,78 a	54,77 cd	66,27 AB	22,22 d	45,23 ab	33,73 AB
Gıdy	69,27 abc	66,36 abc	67,81 AB	30,73 bcd	33,64 bcd	32,18 AB
Tavuk Gübre	75,41 ab	61,12 bc	68,27 AB	24,59 cd	38,88 bc	31,73 AB
Solucan Gübre	77,34 a	40,87 d	59,10 B	22,66 d	59,13 a	40,90 A
Ortalama	72,14 A	59,79 B		27,86 B	40,21 A	
C.V (%)	14,14			27,44		
LSD	Yıl: 6,49** Gübre: 11,24 *			Yıl: 6,49** Gübre: 11,24**		
	Yıl × Gübre: 15,90**			Yıl × Gübre: **		

Not: **P<0,01, *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli

Çizelge 7'de görüldüğü üzere farklı organik ve kimyasal gübrelerin kuru otta fiğ oranlarını önemli derecede etkilediği (P<0,01) belirlenmiştir. Kuru otta fiğ oranlarının gübre uygulamalarına göre %57,31-77,03 arasında değiştiği, sığır gübre uygulamasında fiğ oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en düşük kuru otta fiğ oranı geleneksel yetiştiricilik sistemi (%57,31) ve solucan gübresi (%59,10) uygulanan parsellerde saptanmıştır. Kuru otta tritikale oranlarının ise %22,97-42,68 arasında değiştiği, kimyasal gübre ve solucan gübresi uygulamasında yüksek tritikale oranının elde edildiği belirlenmiştir. Yıllara bağlı olarak ikinci yıl toplam kuru ot içerisindeki fiğ oranının azaldığı ve tritikale oranlarının arttığı gözlemlenmiştir. Farklı yıllarda gübre uygulamalarına göre toplam kuru ot içerisindeki fiğ ve tritikale oranlarında bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Toprak Özellikleri

Çalışmada gübre uygulamalarının toprak saturasyon seviyesini istatistiki olarak önemli derece etkilediği, buna karşılık çeşit ve çeşit × gübre interaksiyonlarının toprak saturasyonuna etkisinin önemsiz olduğu Çizelge 8'de görülmektedir. Çalışmanın ilk toprak örneğindeki saturasyon seviyesinin %61,3 olduğu belirlenmiştir. Gübre uygulamaları sonucunda toprak saturasyonun %55,78-62,95 arasında değiştiği, en yüksek değer aynı gruplarda yer alan sığır gübresi (%62,95), gıdy materyali (%62,90) ve koyun gübresinden (%62,33)

elde edildiği belirlenmiştir. Suyla doyunluğa göre <30 kumlu, 31-50 tınlı, 51-70 killi tınlı, 110 killi ve >110 ağır killi olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2022). Toprak yapısı incelendiğinde ilk toprak örneği ile son toprak örnekleri saturasyon değerlerine göre toprağın killi tınlı sınıfta yer aldığı, organik gübreler ile toprak sınıfının değişmediği belirlenmiştir.

İlk toprak örneğinin pH değerinin 7,57 olduğu belirlenmiştir. İki yıl süreyle organik gübre ve ticari NPK gübresi uygulanan toprağın pH değerinin 7,63-7,91 arasında değiştiği Çizelge 8'de görülmektedir. Toprak pH'ın bitki çeşitlerinden etkilenmediği, çeşitlere göre pH değerinin 7,79-7,83 arasında değiştiği belirlenmiştir. Eyüpoğlu (1999)'na göre ilk ve son toprak örneklerinin hafif alkali bir sınıfta yer aldığı, toprak sınıfının değişmediği belirlenmiştir.

İki yıllık gübre uygulamalarıyla yürütülen çalışma sonucuna göre toprak tuzluluğun bitki çeşitlerine göre değişmediği, fakat uygulanan gübreler ile toprak tuzluluk değerlerinde ve sınıfında değişiklik olduğu belirlenmiştir. De Sigmond (1938) toprak tuzluluğu <0,1 ise I. sınıf, 0,1-0,25 ise II sınıf, 0,25-0,5 III. sınıf ve >0,5 ise IV. sınıfta yer aldığını bildirmiştir. Bu bağlamda, ilk toprak örneğinin II. sınıfta yer aldığı, sürekli kimyasal gübre uygulamasıyla toprak tuzluluğun III. sınıfa düştüğü belirlenmiştir. Organik gübreler arasındaki değerler incelendiğinde toprak tuzluluğunun sırasıyla tavuk gübresi, koyun gübresi, sığır gübresi uygulamasında daha yüksek olduğu, gıdy ve solucan gübresinin toprak tuzluluğunu miktar olarak daha az

Çizelge 8. Farklı organik gübrelerin toprak saturasyon ve toprak pH'ına etkisi**Table 8.** Effect of different organic fertilizers on soil saturation and soil pH

Gübre Çeşitleri	Saturasyon (%)				pH			
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.
		Nes	Jumbo			Nes	Jumbo	
Geleneksel Yöntem	61,3	59,7	58,2	58,95 ab	7,57	7,69	7,57	7,63
Sığır Gübre		63,5	62,4	62,95 a		7,90	7,93	7,91
Koyun Gübre		61,1	63,6	62,33 a		7,94	7,83	7,89
Gıdya		61,6	64,2	62,90 a		7,74	7,77	7,76
Tavuk Gübre		57,9	62,3	60,10 ab		7,88	7,82	7,76
Solucan Gübre		58,8	52,8	55,78 b		7,84	7,81	7,83
Ortalama		60,42	60,58			7,83	7,79	
C.V (%)	7,75				3,59			
LSD	çeşit: öd, gübre: 5,61*, çeşit × gübre: öd				çeşit: öd, gübre: öd, çeşit × gübre: öd			

Not: *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

Çizelge 9. Farklı organik gübrelerin toprağın tuz ve kireç içeriğine etkisi**Table 9.** The effect of different organic fertilizers on the salt and lime content of the soil

Gübre Çeşitleri	Tuz İçeriği (%)			Kireç İçeriği (%)				
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		Ort.
		Nes	Jumbo			Nes	Jumbo	
Geleneksel Yöntem	0,18	0,32	0,38	0,35 a	1,52	1,46	1,40	1,43
Sığır Gübre		0,21	0,19	0,20 b		1,99	1,73	1,85
Koyun Gübre		0,25	0,18	0,21 b		1,79	1,66	1,73
Gıdya		0,22	0,16	0,19 b		2,13	1,79	1,96
Tavuk Gübre		0,25	0,25	0,25 b		1,72	1,40	1,56
Solucan Gübre		0,19	0,19	0,19 b		1,53	1,59	1,56
Ortalama		0,24	0,23			1,77	1,59	
C.V (%)	31,95			22,00				
LSD	çeşit: öd, gübre: 0,08**, çeşit × gübre: öd			çeşit: öd, gübre: öd, çeşit × gübre: öd				

Not: **P<0,01 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

artırdığı ve toprak sınıfının değişmediği belirlenmiştir. Deneme alanından alınan ilk toprak örneğine göre kireç değerinin %1,52 olduğu Çizelge 9'da görülmektedir. Gübrelerin kireç miktarlarını etkilemediği, kireç değerlerinin %1,43-1,96 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitlerin kireç miktarını etkilemediği, kireç miktarlarının Nes çeşidinde %1,77 ve Jumbo çeşidinde %1,59 olduğu görülmektedir.

İlk toprak örneğine göre toprak organik madde içeriğinin %1,82 olduğu, uygulanan gübrelere göre toprak organik madde içeriğinin önemli derecede etkilendiği, en yüksek organik madde içeriğinin koyun

gübresini (%2,73) uygulamasından elde edildiği ve bunu istatistiki olarak aynı gruplarda yer alan gıdya (%2,65), tavuk gübresini (%2,51), sığır gübresini (%2,37) ve solucan gübresini (%2,21) uygulamalarının takip ettiği, en düşük organik madde içeriğinin ise geleneksel yetiştiricilik sisteminden elde edildiği (%1,94) belirlenmiştir (Çizelge 10). Dostal (2002), sürdürülebilir bir tarımda toprağın organik madde dengesinin önemli olduğunu bildirmiştir. İlk toprak örneğinin organik madde içeriğinin az seviyede (1-2 az) olduğu ve organik gübre uygulamalarıyla orta seviyeye (2-3 orta) yükseldiği belirlenmiştir (Anonim, 2022). Çalışma sonucunda organik gübrelerin kimyasal gübreyle kıyasla toprağın

organik madde içeriğini artırdığı, özellikle koyun, tavuk ve gidyanın diğer gübrelere göre daha olumlu etkilediği belirlenmiştir.

İlk toprak örneğinin potasyum içeriğinin 235 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 11). İki yıllık çalışma sonucunda potasyum içeriğinin gübre uygulamalarına göre 124,10-349,13 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, en yüksek potasyum içeriğinin tavuk gübresi uygulanan parsellerden elde edildiği, bunu koyun gübresinin izlediği görülmektedir. Çalışmada en

düşük potasyum değerine gıda organik materyal uygulanan parsellerde ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde ilk toprak örneğine göre sadece tavuk gübresi, sığır gübresi ve koyun gübresi uygulamalarının toprağın potasyum seviyesini miktar olarak artırdığı ve diğer gübre uygulamalarının ise düşürdüğü söylenebilir. Son yıl çeşitlere ait parsellerden alınan toprak örneklerine bakıldığında çeşitlerin topraktaki potasyum miktarını istatistiki olarak etkilemediği belirlenmiştir.

Çizelge 10. Farklı organik gübrelere toprağın organik madde içeriğine etkisi

Table 10. Effect of different organic fertilizers on soil organic matter content

Gübre Çeşitleri	Organik Madde (%)			Ort.
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		
		Nes	Jumbo	
Geleneksel Yöntem	1,82	1,90	1,98	1,94 b
Sığır Gübresi		2,46	2,28	2,37 ab
Koyun Gübresi		2,91	2,54	2,73 a
Gıdya		2,30	3,00	2,65 a
Tavuk Gübresi		2,40	2,61	2,51 a
Solucan Gübresi		2,63	1,78	2,21 ab
Ortalama		2,43	2,37	
C.V (%)	18,79			
LSD	çeşit: öd, gübre: 0,54*, çeşit × gübre: öd			

Not: **P<0,01 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

Çizelge 11. Farklı organik gübrelere toprağın potasyum ve fosfor içeriğine etkisi

Table 11. The effect of different organic fertilizers on the potassium and phosphorus content of the soil

Gübre Çeşitleri	Potasyum (mg kg ⁻¹)			Fosfor (mg kg ⁻¹)			Ort.	
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği		İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği			
		Nes	Jumbo		Nes	Jumbo		
Geleneksel Yöntem	235	221,75	204,73	213,24 c	8,02	10,99 def	10,82 ef	10,91 B
Sığır Gübresi		235,13	236,85	235,99 bc		13,06 bcde	11,93 cdef	12,43 B
Koyun Gübresi		256,30	302,37	279,34 b		9,95 fg	14,03 abc	11,99 B
Gıdya		106,20	142,00	124,10 d		7,9 gh	7,31 h	7,61 C
Tavuk Gübresi		345,25	355,00	349,13 a		15,80 a	13,70 abc	14,39 A
Solucan Gübresi		157,17	154,30	155,74 d		13,47 abcd	15,49 ab	14,48 A
Ortalama		210,29	232,46			11,86	12,22	
C.V (%)	16,03			12,24				
LSD	çeşit: öd, gübre: 43,34**, çeşit × gübre: öd			çeşit: öd, gübre: 1,76**, çeşit × gübre: 2,48*				

Not: **P<0,01; *P<0,05 istatistiki düzeyde önemli, öd: önemli değil

Gübre çeşitlerine göre fosfor içeriğinin 7,61-14,48 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, toprağa en yüksek fosforun 14,48 mg kg⁻¹ ile tavuk gübresi ve 14,39 mg kg⁻¹ ile solucan gübresi uygulamasının kazandırdığı görülmektedir (Çizelge 11). Bu durumun materyal ve metot kısmında yer alan gübrelerin besin kompozisyonuyla (Çizelge 2) uyumlu olduğu söylenilebilir. Çalışmada toprağa en düşük fosforu gıdya organik materyalinin sağladığı görülmektedir. Bu durum gidyanın kireçli yapıda olması, bu nedenle fosfor elementini kendi yapısında tutması ile ilişkilendirilebilir. Nitekim Gencer (2012), kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda fosfor, daha çok çeşitli kalsiyum fosfatlar, asit reaksiyonlu topraklarda ise Fe ve Al fosfatlar ve bunların sulu oksitlerince tutunarak yarayışsız hale dönüştüğünü bildirmiştir. Çalışmada silajlık sorgum çeşitlerine göre topraktaki fosfor içeriğinin değişmediği görülmektedir. Yapılan çalışma sonrasında kullanılan organik gübreler ile toprağın fosfor içeriğinin yükseldiği saptanmıştır.

4. SONUÇ

Çalışma sonucunda organik kaynaklı gübreler ile fiğ+tritikale yetiştiriciliğinin mümkün olduğu ve ot verimini arttırdığı tespit edilmiştir. Fakat organik gübrelerin besin kompozisyonuyla ilişkili olarak toplam yeşil ve kuru otta baklagil ve buğdaygil oranlarında önemli farklılığa yol açtığı görülmüştür. Bu nedenle organik gübreleri uygulamadan önce gübrelerin besin kompozisyonları belirlenmeli ve ihtiyaç duyulan NPK içeriğine göre uygulanmalıdır. Bununla birlikte, organik gübrelerin toprağın pH seviyesi, saturasyonu, kireç seviyesine herhangi bir etki yapmadan toprağın organik madde, fosfor ve potasyum seviyesini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Kimyasal gübrelerin uzun süreli kullanımının ise toprak tuzluluğunu arttırdığı saptanmıştır. Ülkemiz topraklarının organik madde miktarınca az olduğu, topraklarımızın devamlılığı ve sürdürülebilirliği için organik kaynaklı gübrelerin kullanılmasının bir zorunluluk olduğu söylenebilir. Çalışma sonucunda tavuk gübresinin (0,50 ton da⁻¹) fiğ verimini önemli derecede arttırdığı, bu nedenle farklı dozlarda, farklı bitki karışım oranlarında ve gübre karışımlarında tavuk gübresinin araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca gıdya organik materyalinin kireç

içeriğinin ve tavuk gübresinin tuz içeriğinin yüksek olduğu, bu nedenle uygulamalarda ve dozlarda dikkatli olunması gerektiği sonucu çıkarılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma "Sürdürülebilir Tarım" öncelikli alan kapsamında hazırlanmıştır. Bu çalışma Fatma AKBAY'ın doktora tezinden üretilmiştir.

ETİK STANDARTLAR İLE UYUM

Yazarların Katkısı

Yazarlar makaleye eşit katkı sağladıklarını beyan etmektedir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını deklare etmektedir.

Etik Onay

Yazarlar bu tür bir çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2022). Türkiye topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. https://www.tarimkutuphanesi.com/turkiye_topraklarinin_bazi_fiziksel_ve_kimyasal_ozellikleri_00287.html Erişim Tarihi: 19.02.2022
- Aygün, Y. Z., & Mert, M. (2020). Toprak düzenleyicileri ve azot uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve lif teknolojik özelliklere etkisi. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 13(3), 290-297. <https://doi.org/10.46309/biodicon.2020.783255>
- Aygün, Y. Z., & Mert, M. (2021). The effect of phosphorus doses on cotton growth under full and deficit irrigation conditions. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 14(3), 464-469. <https://doi.org/10.46309/biodicon.2021.989182>
- Aygün, Y. Z., Atış, İ., & Ertekin, İ. (2022). Kadmiyum stresi altında farklı kinoa genotiplerinin çimlenme ve ilk fide gelişimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 1-8. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.1006493>
- Bozkurt, M. (2004). Gidyanın tarımda kullanımı. [Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi].

- Budaklı Çarpıcı, E. B., & Tunali, M. M. (2012). Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on the yield and quality of the hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) and Barley (*Hordeum vulgare* L.) mixture. *African Journal of Biotechnology*, 11(28), 7208-7211.
- Caballero, R., Alzueta, C., Ortiz, L. T., Rodrique, M. L., Baro, C., & Rebole, A. (2001). Carbohydrate and protein fractions of fresh and dried common vetch at three maturity stages. *Agronomy Journal*, 93, 1006-1013. <https://doi.org/10.2134/agronj2001.9351006x>
- Corre-Hellou, G., Dibet, A., Hauggaard-Nielsen, H., Crozat, Y., Gooding, M., Ambus, P., Dahlmann C., Von Fragstein, P., Pristeri, A., Monti, M., & Jensen, E. S. (2011). The competitive ability of pea-barley intercrops against weeds and the interactions with crop productivity and soil N availability. *Field Crops Research*, 122(3), 264-272. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.04.004>
- Çaçan, E., & Yılmaz, H. Ş. (2015). Bingöl koşullarında değişik Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz)+ buğday (*Triticum aestivum* L.) karışım oranlarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(3), 290-296.
- Çimrin, K. M., Karaca, S., & Bozkurt, M. A. (2001). Fiğ + arpa karışımlarında gübrelemenin otun verim ve kimyasal kompozisyonuna etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(4), 32-36. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000000682
- De Sigmond, A. (1938). *The principles of soil science*. Thomas Murby & Co.
- Demir, H., Polat, E., & Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz için yeni bir organik gübre: Solucan gübresi. *Tarım Aktüel*, 14, 54-60.
- Demiralay, İ. (1993). *Toprak fiziksel analizleri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143.
- Dostal, J. (2002). Results of the long-term organic matter balance investigations in Ústí Nad Orlicí District and the trends in the whole Czech Republic. *Agronomy and Soil Science*, 48(2), 155-160. <https://doi.org/10.1080/03650340214161>
- Ertekin, İ., Atış, İ., & Yılmaz, Ş. (2020a). Bazı fiğ türlerinin yem ve kalitesi üzerine farklı organik gübrelerin etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 243-255. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.739805>
- Ertekin, E. N., Ertekin, İ., & Bilgen, M. (2020b). Effects of some heavy metals on germination and seedling growth of sorghum. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(6), 1608-1615. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogav23i54846.722592>
- Eyüpoğlu, F. (1999). *Türkiye topraklarının verimlilik durumu*. KHGM Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını Teknik Yayın No: T-67, Genel Yayın No: 220.
- Gencer, H. G. (2012). Ordu ilinde bazı kivi bahçe topraklarının fosfor adsorpsiyon ve desorpsiyon kapasitelerinin belirlenmesi. [Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi].
- Gündüz, T. E. (2010). Karaman ili şartlarında yetiştirilecek macar fiği+arpa karışımında uygun karışım oranının saptanması üzerine bir araştırma. [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi].
- He, J., Lindström, H., Hagfeldt, A., & Lindquist, S. E. (1999). Dye-sensitized nanostructured P-type nickel oxide film as a photocathode for a solar cell. *Journal of Physics and Chemistry B*, 103(42), 8940-8943. <https://doi.org/10.1021/jp991681r>
- İriç, Ö. (2019). Sürdürülebilir tarım ilkeleri kapsamında fiğ+tritikale karışımına tavuk altlığı uygulamasının ot verimi ve kalitesine etkileri. [Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi].
- Jannoura, R., Joergensen, R. G., & Bruns, C. (2014). Organic fertilizer effects on growth, crop yield, and soil microbial biomass indices in sole and intercropped peas and oats under organic farming conditions. *European Journal of Agronomy*, 52, 259-270. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.09.001>
- Kır, H., Karadag, Y., & Yavuz, T. (2018). The factors affecting yield and quality of Hungarian vetch+cereal mixtures in arid environmental conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(12A), 9049-9059.
- Koç, F., Coşkuntuna, L. M. Ö., & Coşkuntuna, A. (2010). Farklı ortam sıcaklıklarında organik asit kullanımının fiğ-tahıl silajlarında fermantasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 159-165.

- Kökten, K., Atış, İ., Çelikleş, N., Hatipoğlu, R., & Tükel, T. (2005). Çukurova kıraç koşullarında azot ve fosfor gübrelemesinin fiğ (*Vicia sativa* L.) + tritikale (X *Triticosecale* Wittmack) karışımında ot verimi ve kalitesine etkisi üzerinde bir araştırma. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı Cilt II*, Antalya, Türkiye. ss. 791-796.
- Nazlı, R. İ. (2011). Sorgum X sudanotu melezi (Sorghum bicolor x Sorghum bicolor var. sudanense) tarımında bazı organik atıkların kullanım olanakları. [Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi].
- Nelson, D. W., & Sommers, L. E. (1996). Total carbon, organic carbon and organic matter. In D. L. Sparks (Ed.), *Method of soil analysis: Chemical methods (Part 3)* (pp. 961-1010). SSSA Book Series No. 5, SSSA and ASA.
- Olsen, S. R., Cole, V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954). *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate*. U.S. Dept. of Agriculture.
- Richard, L. A. (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Agriculture Handbook. No:60, U.S. Department of Agriculture. U.S. Government Printing Office.
- Sardana, V., Sharma, S. K., & Randhava, A. S. (2002). Performance of wheat varieties under different sowing dates and nitrogen levels in the Sub Montane Region of Punjab. *Indian Journal of Agronomy*, 47, 372-377.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., & Sönmez, S. (2008). Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Derim*, 25(2), 24-34.
- Takıl, E., & Olgun, M. (2020). Farklı azot dozlarının, bazı tritikale (X *Triticosecale* Wittm.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı*, 226-232.
- Tan, M., & Serin, Y. (1996). Fiğ + tahıl karışımlarında karışım oranlar ve biçim zamanlarının makro besin elementi kompozisyonuna etkileri. *Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı*, Erzurum, Türkiye. Ss. 308-315.
- Temel, A., Keskin, B., & Yıldız, V. (2015). Iğdır ovası taban koşullarında adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin kuru ot verimi ve kalite özelliklerinin incelenmesi. *ğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 67-76.
- Thalooth, A. T., Sary, G. A. L., El-Nagar, H. M., El-Kramany, M. F., Kabesh, M. O., & Bakhoum, G. S. H. (2015). Yield and quality response of ryegrass, egyptian clover and their mixtures to different sources of fertilizers. *Agricultural Sciences*, 6(1), 137-145. <https://doi.org/10.4236/as.2015.61011>
- Thomas, G. W. (1996). Soil pH and acidity. In D. L. Sparks (Ed.), *Method of soil analysis: Chemical methods Part 3* (pp. 475-491). SSSA Book Series No. 5, SSSA and ASA.
- Tüzüner, A. (1990). *Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı*. T.C. Tarım Orman ve Köy işleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Yücel, C., Yücel, D., Akkaya, M. R., & Anlarsal, A. E. (2014). Bazı ümitvar yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde kalite özellikleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 17(1), 8-14.