



Investigation of the Effects of Agricultural Waste and Nitrogen Doses on Corn Plant

Songül Çiftçi Sakin^{1,a,*}, Leyla İdikut^{1,b}, Duygu Uskutoğlu^{1,c}, Mustafa Yıldırım^{1,d}

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 46000, Kahramanmaraş, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 15.10.2024 Accepted : 20.11.2024</p> <p>Keywords: Corn Liquid Animal Waste Plant Waste Fertilizer Yield</p>	<p>The increasing cultivation of corn has led to a growing demand for plant nutrients. The present study aimed to investigate the effects of applying plant residues and liquid animal manure as fertilizers on corn plant growth. Therefore, it was aimed to investigate the effects of using plant residues and liquid animal waste as fertilizer on corn plants. In the research, the characteristics of corn plant such as tassel emergence time, plant height, first node diameter, stem thickness in the plant, number of leaves in the plant, total leaves area above with cob leaf, cob length, thousand grain weight, and grain yield were investigated. It was recorded that the examined characteristics that plant height, upper cob leaf area, cob length, thousand grain weight, grain yield values of the corn plant showed statistically significant differences in terms of agricultural plant waste, fertilizer applications, and agricultural plant waste x fertilizer application interaction. It was determined that the diameter of the first internode according to the agricultural plant residues, while the days to tassel emergence, stem thickness, and leaf number were not affected by the applied factors. According to the research results, it was determined that chickpea straw, which gave the highest results in terms of many features, can be used in corn cultivation as agricultural plant waste in terms of organic agriculture. When the effects of liquid animal waste and urea fertilizer on corn cultivation were examined, it was recorded that the 40 kg da⁻¹ dose of nitrogen fertilizer gave higher values than the liquid animal waste doses.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(s4): 2789-2796, 2024

Tarımsal Atığın ve Azot Dozlarının Mısır Bitkisine Etkilerinin İncelenmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 15.10.2024 Kabul : 20.11.2024</p> <p>Anahtar Kelimeler: Mısır Sıvı Hayvan Atığı Bitki Atığı Gübre Verim</p>	<p>Mısır tarımındaki artışa paralel olarak bitki besin elementlerine duyulan ihtiyaç da yükselmektedir. Bu çalışmada, bitkisel atıklar ve sıvı hayvan gübrelere mısır bitkisinde gübre olarak kullanılmasının bitki gelişimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülen çalışmada, tarımsal bitki atıkları olarak nohut, buğday samanı ve kontrol grubu ana materyal olarak kullanılmış, ikinci alt faktör olarak ise kontrol grubu, sıvı hayvan atığı ve üre dozları uygulanarak mısır bitkisi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmada mısır bitkisinin tepe püskülü çıkış süresi, bitki boyu, ilk boğum çapı, bitkide sap kalınlığı, bitkide yaprak sayısı, koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanı, koçan uzunluğu, bin tane ağırlığı, ve tane verimi özellikleri incelenmiştir. Mısır bitkisinin incelenen özelliklerinden bitki boyu, koçan yukarı yaprak alanı, koçan uzunluğu, bin tane ağırlığı, tane tane verim değerleri, tarımsal bitki atığı, gübre uygulamaları, tarımsal bitki atığı x gübre uygulama interaksyonunda istatistiki olarak önemli farklılıklar gösterdiği kaydedilmiştir. İncelenen diğer özelliklerden ilk boğum çapı tarımsal bitki atıklarına göre istatistiki olarak önemli farklılıklar gösterdiği, tepe püskül çıkış süresi, sap kalınlığı, bitkide yaprak sayısının ise uygulanan faktörlerden etkilenmediği belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre birçok özellikler bakımından en yüksek sonuçları veren nohut samanının organik tarım açısından tarımsal bitki atığı olarak mısır yetiştiriciliğinde kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Sıvı hayvansal atık ve üre gübresinin ise mısır yetiştiriciliği üzerine etkisine bakıldığında, azot gübresinin 40 kg da⁻¹ dozunun, sıvı hayvansal atık dozlarına göre daha yüksek değerler verdiği kaydedilmiştir.</p>

^a s.songulciftci@gmail.com
^c duskutoğlu@ksu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-5157-2709>
^d <https://orcid.org/0000-0003-0763-3487>

^b icesurer@ksu.edu.tr
^d m.yildirim@ksu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-0685-7158>
^d <https://orcid.org/0000-0002-9523-4007>



Giriş

İnsanlık tarihi boyunca süregelen tarım faaliyetleri, medeniyetlerin gelişimiyle birlikte çeşitli tarım uygulamalarının ortaya çıkmasına ve zamanla değişmesine neden olmuştur. Arazi yapılarının bozulması, küresel ısınma, gıda güvenliği gibi sorunlar konvansiyonel tarımın uzun vadede sürdürülebilir olmayacağını göstermiştir (Gliessman, 2007). Bu nedenle, üretim artışıyla birlikte kaliteyi ön planda tutmayı ve uygun yetiştirme tekniklerine fırsat veren alternatif yöntemler önemlilik arz etmiştir. Bu alternatif yöntemlerden bir tanesi ise uygun yetiştirme tekniklerinin yanı sıra insan, hayvan ve çevre sağlığını da ön planda tutan “organik tarım” yöntemidir. Araştırmalar, organik tarım kullanımının; biyolojik çeşitliliği zenginleştirdiğini (Hole ve ark., 2005), toprak verimliliğini artırdığını (Watson vd, 2002) ve konvansiyonel tarımın oluşturduğu zararlı çevresel etkileri azalttığını (Bengtsson, ve ark., 2005; Badgley, 2007) göstermektedir. Organik tarım sistemlerinde, bitki ve sıvı hayvansal atıklarının gübre olarak değerlendirilmesi, toprak verimliliğini artırmak ve sürdürülebilir bir tarım uygulaması gerçekleştirmek için sıklıkla tercih edilen yöntemler arasındadır.

Mısır, çok çeşitli kullanım alanlarına sahip çok yönlü bir bitkidir. Mısır, insan gıdası, hayvan yemi ve endüstriyel amaçlar için yetiştirilir. Mısır, insanlar için önemli bir kalori ve besin kaynağıdır. İyi bir karbonhidrat, lif, vitamin ve mineral kaynağıdır. Mısır, çiftlik hayvanları, kümes hayvanları ve diğer hayvanlar iyi bir enerji ve protein kaynağıdır (Uskutoğlu ve İdikut, 2024). İnsan ve hayvan beslenmesinde kullanıldığı gibi endüstri alanında da yoğun olarak kullanılan bir sıcak iklim tahıl bitkisidir. Tarımın tamamen mekanize olması, bitkinin kısa sürede yetişmesi, diğer ürünlere göre daha yüksek verim vermesinden dolayı mısır bitkisinin tarımı tercih edilmektedir. İdikut ve Kara, (2013) çalışmalarında mısırın besleyici değerinin yüksek olduğunu, tanesinde %50’den fazla oranda nişasta olduğunu ve böylece iyi bir enerji kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Mısır Türkiye’de hemen hemen bütün bölgelerde farklı kullanım amaçlarıyla yetiştirilmektedir. Yetiştiriciliği sırasında çok fazla bitki aksamını kısa sürede oluşturduğu için topraktan fazla miktarda besin maddesi kaldırmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada çevre dostu üretim yapılması için bitki ve sıvı hayvansal atıkların kullanılmasıyla mısırdaki tane veriminin artırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Kahramanmaraş Merkez ilçe ekolojik koşullarında 2019 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi’ne ait Tarla Bitkileri deneme alanında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada “P 0729” adlı ikinci ürün mısır çeşidi kullanılmıştır. Deneme alanı bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü kurulmuştur. Ekimden önce deneme alanı 8-10 cm derinlikte kültivatör ile sürülmüştür. Ana parseller, bitki atıklarından buğday samanı, nohut samanı ve kontrol olmak üzere üç uygulamadan oluşmuştur. Bitki materyali uygulamasında nohut ve buğdayın dekarda elde edilen bitki artığı miktarı dikkate alınarak uygulanmıştır. Söz konusu bitki artığı uygulamasında dekara 350 kg nohut samanı ve 650 kg buğday samanı serpilip tırmıkla karıştırılarak tesviye edilip deneme alanı ekime hazır hale getirilmiştir. Mısır bitkisi, mibzerle 70x20 cm bitki sıklığında ekilmiştir. Ekim ile beraber damla sulama sistemi kurularak sulama yapılmıştır. Ekimle birlikte dekara 6 kg saf fosfor gübresi uygulanmıştır. Denemenin alt parseller uygulamalarından olan kontrol, sıvı hayvan gübresi ve üre dozları uygulama şekli Çizelge 1’de verilmiştir.

Alt parsellere uygulanan gübre dozları bölünerek farklı zamanlarda uygulanmıştır. Gübre uygulama işlemi mısır bitkisi 50 cm boya ulaşınca kadar devam etmiştir. Her gübre uygulamasından sonra damla sulama sistemi ile 6 saat süre ile bitkiler sulanmıştır. Deneme toplamda 1’er hafta arayla 9 kere sulanmıştır. Sulama işlemi bitkilerin su ihtiyacı dikkate alınarak uygulanmış ve koçan yapraklarının kurummasına kadar sürdürülmüştür. Mısır bitkisi el çapası ve traktör çapası olmak üzere 2 kere çapalanmıştır. Tarladaki bitki zararlıları dikkate alınarak sap ve koçan kurdu için insektisit kullanılmıştır. Hasat işlemi için tanenin nem miktarı ve tanenin somağa bağlandığı nokta dikkate alınarak elle yapılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü dönemde Kahramanmaraş ilinin iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir (Anonim a, 2019). Araştırmada mısır bitkisinin yetiştirilmesinde ve gelişmesinde önemli etkiye sahip olan iklim ve toprak özelliklerinin yanı sıra bitki atıkları da kullanıldığı için bitki atıklarının kimyasal yapısının da önemli etkisinin olduğunu düşünülerek nohut ve buğday samanının kimyasal bileşenlerinin analizleri de yapılmıştır. Kimyasal bileşen analizlerinin sonuçları ise Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 1. Mısır bitkisine farklı dozlardaki sıvı hayvansal atık ve azot gübresinin uygulama şekli ve dozları.

Table 1. Application methods and doses of different doses of liquid animal waste and nitrogen fertilizer to corn plants.

Ana Parsel Uygulamaları	Alt Parsel Uygulamaları				
	Kontrol	Sıvı Hayvansal Atık 1. Doz	Sıvı Hayvansal Atık 2. Doz	Üre 1. Doz	Üre 2. Doz
Kontrol (0 kgda ⁻¹)	0 kg da ⁻¹	1000 lt da ⁻¹	2000 lt da ⁻¹	20 kg da ⁻¹	40 kg da ⁻¹
Buğday Samanı (650 kgda ⁻¹)	Kontrol	Sıvı Hayvansal Atık 1. Doz	Sıvı Hayvansal Atık 2. Doz	Üre 1. Doz	Üre 2. Doz
	0 kg da ⁻¹	1000 lt da ⁻¹	2000 lt da ⁻¹	20 kg da ⁻¹	40 kg da ⁻¹
Nohut Samanı (350 kg da ⁻¹)	Kontrol	Sıvı Hayvansal Atık 1. Doz	Sıvı Hayvansal Atık 2. Doz	Üre 1. Doz	Üre 2. Doz
	0 kg da ⁻¹	1000 lt da ⁻¹	2000 lt da ⁻¹	20 kg da ⁻¹	40 kg da ⁻¹

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü 2019 yılında Kahramanmaraş iline ait iklim verileri.

Table 2. Climate data for Kahramanmaraş province in 2019 when the experiment was conducted.

Aylar	Ortalama Nispi Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)
Temmuz	47,2	0,1	28,4	38,9	18,9
Ağustos	47,7	0,1	29,5	43,1	20,7
Eylül	41,2	1,5	26,3	37,9	14,7
Ekim	55,1	36,6	21,3	34,9	11,5
Kasım	56,2	39,1	13,5	25,5	5,0
Toplam	-	77,4	-	-	-
Ortalama	49,48	-	23,8	36,06	14,16

Çizelge 3. Nohut ve buğday samanının kimyasal bileşenlerinin analizleri.

Table 3. Analysis of chemical components of chickpea and wheat straw.

Analizler	Nohut Samanı	Buğday Samanı	Analiz Metodu
Toluen-aseton-etanol çözünürlüğü (%)	7,395	5,679	(Anonim, 2007)
Holoselüloz oranı (%)	66,742	79,825	Wise' nin klorit metodu (Wise, 1962)
Selüloz oranı (%)	39,228	52,937	Hoffer metodu (Kürschner and Hoffer, 1969)
Lignin oranı (%)	13,419	27,717	TAPPIT 222 om-88 (Anonim, 1992)
Kül (%)	8,332	13,944	TAPPIT 211 om-85 (Anonim, 1992)

Çizelge 2'de, denemenin yapıldığı 2019 yılına ait Kahramanmaraş ilinin iklim verileri verilmiştir. Mısırın yetiştirme süresine önemli etkisi olan Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarının nisbi nem bakımından %50'nin altında olduğu ve toplam yağış miktarının da çok düşük olduğu, ortalama sıcaklığın, maksimum sıcaklığın ve minimum sıcaklığın ise yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi kimyasal bileşen analiz sonucuna göre toluen-aseton-etanol çözünürlüğü nohut samanında (%7,395) buğday samanına (%5,679) göre daha fazladır. Diğer kimyasal bileşen analizlerine göre ise buğday samanı nohut samanına oranla daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Buğday samanında lignin ve selüloz oranının daha yüksek çıkması bitki atıklarının daha sert olmasını sağlamaktadır. Deneme alanının toprağı, özellikle organik madde (%1,41) ve fosfor (5,78 ppm) açısından fakir, ancak potasyum (146,1 ppm) bakımından zengindir. Toprak yapısı kumlu-killi, pH değeri hafif alkali (7,53), kireç içeriği yüksek (%4,02) ve tuz içeriği düşük (%0,11) olarak belirlenmiştir. Toplam azot miktarı (%0,78) ise yüksek bulunmuştur (Anonim b, 2019).

Bitkinin gelişme dönemleri izlenerek gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Tepe püskülü çıkış süresi (gün), bitki boyu (cm), ilk boğum çapı (cm), bitkide sap kalınlığı (cm), bitkide yaprak sayısı (adet bitki⁻¹), koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanı (cm), koçan uzunluğu (cm), bin tane ağırlığı (gr) ve tane verimi (kg da⁻¹) özellikleri incelenmiştir. İncelenen özelliklerin varyans analizi ve ortalamalarının karşılaştırılması Jump İstatistik paket programında yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kahramanmaraş koşullarında yürütülen bu çalışmada, nohut ve buğday saplarının toprağa karıştırılmasıyla ekilen mısır bitkisine uygulanan farklı sıvı hayvan gübresi ve azot dozlarının tepe püskülü çıkış süresine (gün), bitki boyuna (cm), ilk boğum çapına (cm), etkileri Çizelge 4'de, bitkide sap kalınlığına (cm), bitkide yaprak sayısına (adet bitki⁻¹), koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanına (cm) etkileri Çizelge

5'de, koçan uzunluğuna (cm) bin tane ağırlığına (g), ve tane verimine (kg da⁻¹) etkileri ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Tepe püskülü çıkış süresine tarımsal bitki atığı, gübre ve tarımsal bitki atığı × gübre interaksyonu uygulamalarının etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür. Tepe püskülü çıkış süresi 37,00 ile 48,66 gün arasında değişmiştir. Tepe püskülü çıkış süresi bakımından erkencilik nohut samanının uygulandığı sıvı hayvansal atığın 2. dozunda (37,00 gün), en geç tepe püskülü çıkış süresi ise buğday samanının kontrol (48,66 gün) uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.). Daha önce yapılan çalışmalarda Yılmaz (2024), Bursa ilinde ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinde ekim sıklığı ve uygulanan azot gübre dozlarının tepe püskülü çıkış süresi bakımından istatistiki olarak önemli olmadığını belirterek bizim bulgularımızı desteklemektedir. Cui ve ark. (2015), mısır çeşitlerinde gölgelemenin etkisi üzerine yaptıkları araştırmada tepe püskülü çıkışının önemsiz olduğunu belirtmiştir. Bazı araştırmalarda ise mısıra uygulanan faktörlere göre tepe püskülü çıkış süresinin istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (İdikut ve Kara (2013), Öktem ve Toprak (2013), Rah Khosravani ve ark. (2017), Taş ve Öktem (2017), Yürekli ve ark. (2021)). Araştırmalardan tepe püskülü çıkış süresinin kullanılan çeşide, ekim zamanına, mısır türlerine, gölgelemeye, lokasyonlara, sulama koşullarına ve uygulanan gübre faktörlerine göre değişiklik gösterebildiği anlaşılmaktadır. Yürütülen araştırmada tek çeşit kullanılması, denemenin yürütüldüğü Temmuz ve Ağustos aylarında sıcaklıkların yüksek, nemin düşük olması, tepe püskülü oluşumunu hızlandırarak önemli farklılığın oluşmasının ortadan kalmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Bitki boyunda tarımsal bitki atığı, gübre uygulamaları ve tarımsal bitki atığı × gübre interaksyonu uygulamaları istatistiki olarak (P<0,01) önemli farklılık oluşturmuştur. Buğdayın bitki atığı uygulamasında mısır bitkisinin bitki boyunun 157,95 cm ile nohut ve kontrol uygulamasından daha düşük olduğu kaydedilmiştir. Farklı azot doz ve sıvı hayvan gübre uygulamasında bitki boyları 169,12-186,86 cm arasında değişim görülmüştür.

Çizelge 4. Bitki atıklarının, farklı dozdaki azot ve sıvı hayvan atığı dozlarının mısır bitkisinin tepe püskülü çıkış süresine (gün), bitki boyuna (cm) ve ilk boğum çapına (cm) etkileri.
Table 4. Effects of plant wastes, different doses of nitrogen and liquid animal waste on the tassel emergence time (days), plant height (cm) and first node diameter (cm) of corn plants.

TBAU/GU	Kontrol	Nohut	Buğday	Gübre Doz Ort.
Tepe püskülü çıkış süresi (gün)				
Kontrol	43,66±3,76	43,00±3,76	48,66±3,76	45,11±1,54
Üre 1. doz	46,33±3,76	42,66±3,76	47,00±3,76	45,33±1,54
Üre 2. doz	44,00±3,76	42,33±3,76	47,33±3,76	44,55±1,54
SHG 1. doz	43,00±3,76	44,33±3,76	47,66±3,76	45,00±1,54
SHG 2. doz	42,33±3,76	37,00±3,76	46,33±3,76	41,88±1,54
Ortalama	43,86±1,14	41,86±1,14	47,40±1,14	44,37
Bitki boyu (cm)				
Kontrol	176,46cd±4,44	190,30ab±4,44	153,60e±4,44	169,12c±1,81
Üre 1. doz	183,46bc±4,44	194,13a±4,44	167,33e±4,44	186,31a±1,81
Üre 2. doz	194,26a±4,44	195,96a±4,44	170,36d±4,44	186,86a±1,81
SHG 1. doz	192,90ab±4,44	184,83bc±4,44	147,80e±4,44	175,17b±1,81
SHG 2. doz	193,53ab±4,44	174,03d±4,44	156,66e±4,44	172,74bc±1,81
Ortalama	187,32a±1,59	187,85a±1,59	157,95b±1,59	178,04
F Değeri	TBAU: 119,27**, GU: 9,06**, TBAU×GU: 7,70**			
İlk boğum çapı (cm)				
Kontrol	2,32±0,11	2,47±0,11	2,87±0,11	2,29±0,05
Üre 1. doz	2,38±0,11	2,47±0,11	2,21±0,11	2,35±0,05
Üre 2. doz	2,45±0,11	2,51±0,11	2,16±0,11	2,27±0,05
SHG 1. doz	2,21±0,11	2,34±0,11	2,03±0,11	2,19±0,05
SHG 2. doz	2,42±0,11	2,25±0,11	2,08±0,11	2,25±0,05
Ortalama	2,36a±0,57	2,41a±0,57	2,11b±0,57	2,29
F Değeri	TBAU:7,75*			

** : p<0,01, * : p<0,05, SHG: Sıvı hayvan gübresi, TBAU: Tarımsal bitki atık uygulaması, GU: Gübre uygulaması

Çizelge 5. Bitki atıklarının, farklı dozdaki azot ve sıvı hayvan atığı dozlarının mısır bitkisinin sap kalınlığına (cm), yaprak sayısına (adet bitki⁻¹) ve koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanına (cm) etkileri.
Table 5. Effects of plant wastes, different doses of nitrogen and liquid animal waste on the stem thickness (cm), number of leaves (plant⁻¹) and total leaf area on the cob and above (cm) of corn plants.

TBAU/GU	Kontrol	Nohut	Buğday	Ortalama
Sap kalınlığı (cm)				
Kontrol	2,00 ±0,11	1,97 ±0,11	1,76 ±0,11	1,91 ±0,04
Üre 1. Doz	2,05 ±0,11	1,93 ±0,11	1,74 ±0,11	1,91 ±0,04
Üre 2. Doz	1,96 ±0,11	2,03 ±0,11	1,81 ±0,11	1,93 ±0,04
SHG 1. Doz	1,80 ±0,11	1,91 ±0,11	1,43 ±0,11	1,81 ±0,04
SHG 2. doz	1,97 ±0,11	1,79 ±0,11	1,75 ±0,11	1,83 ±0,04
Ortalama	1,96 ±0,06	1,93 ±0,06	1,76 ±0,06	1,88
Bitkide yaprak sayısı (adet bitki⁻¹)				
Kontrol	11,00 ±0,35	11,33 ±0,35	11,07 ±0,35	11,13 ±0,14
Üre 1. Doz	11,00 ±0,35	11,93 ±0,35	10,80 ±0,35	11,24 ±0,14
Üre 2. Doz	11,67 ±0,35	11,73 ±0,35	11,40 ±0,35	11,60 ±0,14
SHG 1. Doz	11,27 ±0,35	11,13 ±0,35	11,13 ±0,35	11,17 ±0,14
SHG 2. Doz	11,53 ±0,35	10,93 ±0,35	10,73 ±0,35	11,07 ±0,14
Ortalama	11,29±0,13	11,41 ±0,13	11,02 ±0,13	11,24
Koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanı (cm²)				
Kontrol	2078,58±161,76 ^{ab}	2198,35 ±161,76 ^{ab}	1214,08 ±161,76 ^c	1830,78 ± 66,04 ^b
Üre 1. doz	2065,56 ±161,76 ^{ab}	2274,61 ±161,76 ^{ab}	1548,01 ±161,76 ^{dc}	1962,72 ± 66,04 ^{ab}
Üre 2. doz	2331,51 ±161,76 ^{ab}	2385,18 ±161,76 ^a	1483,56 ±161,76 ^{dc}	2066,78 ± 66,04 ^a
SHG 1. doz	2347,04 ±161,76 ^{ab}	1774,07 ±161,76 ^{cd}	1274,08 ±161,76 ^c	1781,73 ± 66,04 ^{bc}
SHG 2. doz	2045,57 ±161,76 ^{bc}	1436,16 ±161,76 ^{dc}	1332,08 ±161,76 ^c	1604,60 ± 66,04 ^c
Ortalama	2173,67 ±84,07 ^a	2003,67 ±84,07 ^a	1370,46 ±84,07 ^b	1849,27
F Değeri	TBAU: 25,35**, GU: 7,16**, TBAU × GU: 4,33**			

** : p<0,01, SHG: Sıvı hayvan gübresi, TBAU: Tarımsal bitki atık uygulaması, GU: Gübre uygulaması

En yüksek bitki boyunun azot doz uygulamalarından elde edildiği, kontrol ve hayvan sıvı gübre uygulamalarından önemli derecede farklılık oluşturduğu kaydedilmiştir. Tarımsal bitki atığı x gübre interaksyonu uygulamalarında mısır bitkisinin boyu 147,80 -195,96 cm arasında değişmiştir. En uzun bitki boyu nohut samanına

uygulanan ürenin 2. dozunda, kontrole uygulanan ürenin 2. dozunda ve nohut samanına uygulanan ürenin 1. dozunda (sırasıyla 195,96 cm, 194,26 cm ve 194,13 cm) gözlemlenirken, en kısa bitki boyu ise buğday samanına uygulanan sıvı hayvansal atığın 1. dozunda (147,80 cm) görülmüştür (Çizelge 4.).

Daha önce yapılan çalışmalarda Kan (2011), Konya yöresinde mısır yetiştiriciliğinde organik ve inorganik gübre dozlarının bitki boyu bakımından değişkenlik gösterdiğini 1. yıl 189,75-214,15 cm, 2. yıl ise 188,50-223,25 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Sing ve ark. (2012), çalışmalarında mısır bitkisinde azot miktarının artması ile bitki boyunun arttığını tespit etmişlerdir. Altunlu ve ark. (2019), mikrobiyal gübre uygulamalarının bitki boyunu olumlu etkilediğini belirterek bitki boyunu 150,1-174,0 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Cokkızgın ve ark. (2022) Kahramanmaraş koşullarında üç farklı organik (sığır, solucan, leonardit) gübre uygulamasında bitki boyunun 157,87-180,71 cm arasında olduğunu kaydetmişlerdir. Bapaimu ve ark. (2024), çalışmalarından farklı dozlardaki (0, 20, 25 ve 30 ton ha⁻¹) inek gübresi uygulamasında en yüksek bitki boyunu 138 cm ile 30 ton ha⁻¹ gübre dozunda tespit etmiştir. Nohut samanındaki uygulamalarda, buğday samanına göre yüksek olmasının nedenin nohut samanındaki çözünürlüğün buğday samanına göre yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çizelge 3’de veriler bu durumu açıklamaktadır.

İlk boğum çapında tarımsal bitki atığı uygulamaları istatistiki olarak (P<0,05) farklılıklar oluştururken, gübre ve tarımsal bitki atığı × gübre etkileşimi uygulamalarının istatistiki olarak farklılıklar oluşturmadığı görülmüştür. Tarımsal bitki atığı uygulamasında en yüksek ilk boğum çapı nohut samanı ve kontrol uygulamalarında (sırasıyla 2,41 cm ve 2,36 cm) gözlemlenirken en düşük ise buğday samanı (2.11 cm) uygulamasında tespit edilmiştir

(Çizelge 4.). Esfandiary ve ark. (2012), İran’ın yarı kurak koşullarında mısır çeşitlerinde ilk boğum çapının 19 ile 21 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mısır bitkisinde ilk boğum çapının kalınlığının topraktan aldığı besinle ve kök yayılımıyla ilgili olduğu bildirilmiştir (Ngairangbam ve ark., 2024).

Tarımsal bitki atığı, gübre, tarımsal bitki atığı x gübre etkileşimi uygulamalarında istatistiki olarak koçanın bağlandığı sap kalınlığı bakımından farklılıklar oluşturmadığı kaydedilmiştir. Koçanın bağlandığı sap kalınlığı 1,43 – 2,05 cm arasında değişmiştir (Çizelge 5.). Daha önce yapılan çalışmalarda Grazia ve ark. (2003), çalışmalarında mısır bitkisinde azot ve fosfor gübre etkileşiminin sap kalınlığı bakımından istatistiki olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Özel ve Öktem (2021), mısır bitkisinde vermikompost uygulamasının sap kalınlığı bakımından istatistiki olarak önemli olmadığını belirterek mısırdaki sap kalınlığını 22,12 ile 24,00 mm arasında değer aldığını tespit etmişlerdir.

Tarımsal bitki atığı, gübre ve tarımsal bitki atığı x gübre etkileşimi uygulamalarında istatistiki olarak bitkide yaprak sayısı bakımından fark görülmemiştir. Bitkide yaprak sayısı 10,73-11,93 adet bitki⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 5.). Daha önce yapılan çalışmalarda Budaklı ve Çarpıcı (2009), mısır bitkisinde farklı azot dozlarının (0, 10, 20, 30 ve 40 kg da⁻¹) yaprak sayısına etkisini incelediği çalışmada en az yaprak sayısının dekara 0 kg azot uygulamasında, en fazla yaprak sayısının ise dekara 30 ve 40 kg azot uygulamasında elde etmiştir.

Çizelge 6. Bitki atıklarının, farklı dozdaki azot ve sıvı hayvan atığı dozlarının mısır bitkisinin koçan uzunluğuna (cm), bin tane ağırlığına (gr) ve tane verimine (kgda⁻¹) etkileri.

Table 6. Effects of plant wastes, different doses of nitrogen and liquid animal waste on cob length (cm), thousand grain weight (gr) and grain yield (kgda⁻¹) of corn plants.

TBAU/GU	Kontrol	Nohut	Buğday	Ortalama
Koçan uzunluğu (cm)				
Kontrol	13,58 ±0,58 ^{fg}	16,28 ±0,58 ^{bc}	10,59 ±0,58 ¹	13,49 ±0,24 ^c
Üre 1. doz	16,70 ±0,58 ^{bc}	17,38 ±0,58 ^b	13,42 ±0,58 ^{fg}	15,83 ±0,24 ^b
Üre 2. doz	18,59 ±0,58 ^a	18,98 ±0,58 ^a	14,06 ±0,58 ^{ef}	17,21 ±0,24 ^a
SHG 1. doz	15,68 ±0,58 ^{cd}	15,08 ±0,58 ^{de}	11,32 ±0,58 ^{hi}	14,02 ±0,24 ^c
SHG 2. doz	14,43 ±0,58 ^{ef}	13,39 ±0,58 ^{fg}	12,38 ±0,58 ^{gh}	13,40 ±0,24 ^c
Ortalama	15,80 ±0,16 ^a	16,22 ±0,16 ^a	12,35 ±0,16 ^b	14,79
F Değeri	TBAU: 183,90**, GU: 49,26**, TBAU × GU: 6,20**			
Bin Tane Ağırlığı (gr)				
Kontrol	231,07 ±6,70 ^g	246,70 ±6,70 ^{c-f}	229,06 ±6,70 ^g	235,61 ±2,74 ^c
Üre 1. doz	245,72 ±6,70 ^{def}	261,19 ±6,70 ^b	240,87 ±6,70 ^{efg}	249,26 ±2,74 ^b
Üre 2. doz	281,76 ±6,70 ^a	289,21 ±6,70 ^a	259,37 ±6,70 ^{bcd}	276,78 ±2,74 ^a
SHG 1. doz	241,12 ±6,70 ^{efg}	236,13 ±6,70 ^{fg}	246,00 ±6,70 ^{c-f}	241,09 ±2,74 ^c
SHG 2. doz	236,22 ±6,70 ^{fg}	253,32 ±6,70 ^{b-c}	259,68 ±6,70 ^{bc}	249,74 ±2,74 ^b
Ortalama	247,18 ±4,99 ^b	257,31 ±4,99 ^a	247,00 ±4,99 ^b	250,50
F Değeri	TBAU: 1,40**, GU: 33,47**, TBAU × GU: 4,94**			
Tane Verimi (kg da⁻¹)				
Kontrol	655,95 ±66,77 ^{de}	774,17 ±66,77 ^{cd}	590,59 ±66,77 ^e	673,57 ±27,26 ^c
Üre 1. doz	750,92 ±66,77 ^{cd}	864,68 ±66,77 ^{bc}	681,79 ±66,77 ^{de}	781,42 ±27,26 ^b
Üre 2. doz	1205,12 ±66,77 ^a	991,25 ±66,77 ^b	756,85 ±66,77 ^{cd}	1068,79 ±27,26 ^a
SHG 1. doz	850,83 ±66,77 ^c	749,77 ±66,77 ^{cd}	576,82 ±66,77 ^e	725,81 ±27,26 ^c
SHG 2. doz	825,31 ±66,77 ^c	606,16 ±66,77 ^e	571,87 ±66,77 ^e	667,78 ±27,26 ^c
Ortalama	857,63 ±31,46 ^a	797,21 ±31,46 ^a	535,58 ±31,46 ^b	763,47
F Değeri	TBAU: 13,31*, GU: 17,69**, TBAU × GU: 6,95**			

** : p<0,01, * : p<0,05, SHG: Sıvı hayvan gübresi, TBAU: Tarımsal bitki atık uygulaması, GU: Gübre uygulaması

Öztürk ve Büyükgöz (2021), bazı mısır popülasyonlarında yaprak sayısının 7,73 ile 13,38 adet arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Maryani ve ark. (2024), deterjan içeren çamaşır atıklarından elde edilen zeolitin mısır bitkisindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında yetiştiriciliğin 5. ve 10. günlerinde yaprak sayısının arttığını fakat 15. günde besin elementlerinin alınamamasından özellikle başta azot eksikliğinden dolayı yaprak sayısında azalma olduğunu belirterek mısır bitkisi için ihtiyaç duyulan besin maddelerinin bitki gelişimi bakımından önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bapaimu ve ark. (2024), çalışmalarından farklı dozlardaki (0, 20, 25 ve 30 ton ha⁻¹) inek gübresi uygulamasında en yüksek yaprak sayısının 8,56 adet ile 25 ton ha⁻¹ gübre dozunda tespit etmiştir. Mısır bitkisinde yaprak sayısında genetik özelliğin etkisi yüksek olmakla birlikte, çok fazla stres yaratıcı faktörlerin yaprak sayısını azaltıcı etkisini olabileceği bildirilmiştir (Blancon ve ark., 2024).

Koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanı değerleri tarımsal bitki atığı, gübre dozları, tarımsal bitki atığı × gübre interaksiyon uygulamaları bakımından istatistiki olarak (P<0,01) önemli farklılıklar görülmemiştir. Koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanı 2173,67-1274,08 cm² arasında değişmiştir. Tarımsal bitki atığı uygulamalarında kontrol ve nohut samanının (sırasıyla 2173,67, 2003,67 cm²) buğday samanına (1370,46 cm²) göre koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanı bakımından yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Gübre uygulamalarına göre en yüksek koçan ve koçan yukarı yaprak alanı 2066,78 cm² ile ürenin ikinci dozundan elde edildiği, ürenin birinci dozu hariç diğer gübre uygulamalarından önemli derecede farklılık oluştuğu kaydedilmiştir. En düşük koçan ve yukarı yaprak alanı 1604,60 cm² ile hayvan sıvı atığının ikinci dozundan elde edildiği, hayvan sıvı atığının birinci dozu hariç diğer gübre uygulamalarından önemli derecede farklılık oluştuğu belirlenmiştir. Tarımsal bitki atığı x gübre interaksiyonu uygulamalarında en yüksek koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanı nohut samanına uygulanan ürenin 2. dozunda (2385,18 cm²) gözlemlenirken, en düşük koçan ve yukarıdaki toplam yaprak alanı buğday samanı uygulamasının kontrol, sıvı hayvansal atığın 1. ve 2. dozları (sırasıyla 1214,08, 1274,08 ve 1332,08 cm²) uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 5.). Daha önce yapılan çalışmalarda Thenveetil ve ark. (2024), mısır bitkisine uyguladıkları K gübresinin %0,7'den % 1.3'e çıkması yaprak alanında artış sağladığını fakat daha fazla artışın yaprak alanına etki etmediğini, K eksikliğinde ise yaprak alanının önemli bir şekilde azaldığını bildirmişlerdir. Mutmainna (2024), mısır bitkisine uygulanan organik gübre, fosfat çözücü madde ve organik gübre + fosfat çözücü maddenin yaprak alanına etkisini araştırdığı çalışmada en yüksek yaprak alanının 2000 cm² ile organik gübre + fosfat çözücü maddede en düşük yaprak alanının ise 1200 cm² ile kontrol uygulamasında görüldüğünü tespit etmiştir.

Koçan uzunluğunda, tarımsal bitki atığı, gübre ve tarımsal bitki atığı x gübre interaksiyonu uygulamalarının istatistiki olarak (P<0,01) önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Tarımsal bitki atığı uygulamalarında nohut samanı ve kontrol uygulamasının (sırasıyla 16,22 ve 15,80 cm) buğday samanına (12,35 cm) göre koçan uzunluğu bakımından yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Gübre uygulamasında üre gübresinin 2. dozu en yüksek koçan uzunluğuna (17,21 cm) sahip olduğu, onu ikinci sırada azot

dozunun birinci dozunun izlediği kendi aralarında istatistiki önemli farklılık oluştururken diğer uygulamalardan da önemli derecede farklılık oluşturduğu kaydedilmiştir. En düşük koçan uzunluğu sırasıyla sıvı hayvansal atığın 2. dozu, kontrol ve sıvı hayvansal atığın 1. dozunda (13,40, 13,49 ve 14,02 cm) görülmüştür. Tarımsal bitki atığı x gübre interaksiyonu uygulamalarında koçan uzunluğu 10,59-18,98 cm arasında değiştiği kaydedilmiştir. En yüksek koçan uzunluğu nohut samanına ve kontrole uygulanan ürenin 2. dozunda (sırasıyla 18,98 ve 18,59 cm) gözlemlenirken, en kısa koçan uzunluğu ise buğday samanına uygulanan kontrol (10,59 cm) uygulamasında tespit edilmiştir. (Çizelge 6.). Daha önce yapılan çalışmalarda Sarikurt ve Bengisu (2020), çalışmalarında Diyarbakır koşullarında ikinci ürün mısır çeşitlerinde koçan uzunluğunu 14,50-19,41 cm arasında, Yılmaz (2024), Bursa ilinde ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinde en yüksek koçan uzunluğunu 30 kg da⁻¹ uygulamasında 19,2 cm, en düşük koçan uzunluğunu ise 7,5 kgda⁻¹ uygulamasında 16.1 cm olarak, Bapaimu ve ark. (2024), farklı dozlardaki (0, 20, 25 ve 30 tonha⁻¹) inek gübresi uygulamasında en yüksek koçan uzunluğunu 19,56 cm ile 25 ton ha⁻¹ gübre dozunda tespit etmiştir. Koçan uzunluğu çeşidin genetik özelliği olması yanı sıra, verimle ilişkili olduğu ve çevresel faktörlerden etkilendiği daha önceki araştırmacıların bulgularından da anlaşılmaktadır (Kovacevic ve ark., 2024).

Bin tane ağırlığı bakımından gübre ve tarımsal bitki atığı × gübre interaksiyonu uygulamalarında istatistiki olarak (P<0,01) önemli bulunmuştur. Nohut samanı uygulamasında mısırın bin tane ağırlığı 257,31 g ile kontrol ve buğday samanı uygulamasından önemli derecede farklılık oluşturmuştur. Kontrol ve buğday samanı uygulamasında mısırın bin tane ağırlığı aynı grupta yer alarak nohut samanı uygulamasından daha düşük değere sahip olduğu görülmüştür. Gübre uygulamasında üre gübresinin 2. dozu en yüksek bin tane ağırlığına (276,78 gr), kontrol ve sıvı hayvansal atığın 1. dozu ise en az bin tane ağırlığına (sırasıyla 235,61 ve 241,09 gr) sahip olmuştur. Tarımsal bitki atığı × gübre interaksiyonu uygulamalarında bin tane ağırlığı 229,06-289,21 gr arasında değiştiği, en yüksek bin tane ağırlığı nohut samanında ve kontroldeki azottun 2. dozunda (sırasıyla 289,21 ve 281,76 gr) gözlemlenirken, en az bin tane ağırlığı ise buğday samanının kontrolünde ve kontrol uygulamasında (sırasıyla 229,06 ve 231,07 gr) tespit edilmiştir. (Çizelge 6). Daha önce yapılan çalışmalarda Esfandiary ve ark. (2012), İran'ın yarı kurak koşullarında mısır çeşitlerinde bin tane ağırlığının 190 ile 224 g, İdikut ve ark. (2020), 17 adet hibrit mısır çeşitlerinde bin tane ağırlığının 274,0 ile 383,9 g, İdikut ve ark. (2021) yerel patlak mısır çeşitleri bin tane ağırlığının 128,79-181,06 g, Yılmaz (2024), Bursa ilinde ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinde en yüksek bin tane ağırlığını 30 kg da⁻¹ azot uygulamasında 271,3 g, en düşük bin tane ağırlığını ise 7,5 kg da⁻¹ azot uygulamasında 194,3 g olarak tespit etmiştir. Bin tane ağırlığının çeşide, yetiştirildiği bölgeye ve uygulanan faktörlere göre değiştiği daha önce yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır. Yürütülen çalışmada da bin tane ağırlığının uygulama faktörlerden etkilendiği görülmektedir. Bin tane ağırlığı genotiplerin veriminin belirlenmesinde direkt etili olan faktörlerden biridir (Reddy ve ark., 2022).

Tarımsal bitki atığı ($P<0,05$), gübre ($P<0,01$) ve tarımsal bitki atığı x gübre interaksyonu ($P<0,01$) uygulamalarının tane verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tarımsal bitki atığı uygulamalarında kontrol ve nohut samanı uygulamasının (sırasıyla 857,63 ve 797,21 kg da⁻¹) buğday samanına (535,58 kgda⁻¹) göre tane verimi bakımından yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Gübre uygulamasında üre gübresinin 2. dozu en yüksek tane verimini (1068,79 kg da⁻¹) gerçekleştirdiği, sıvı hayvansal atığın 2. dozu, kontrol ve sıvı hayvansal atığın 1. dozu en düşük tane verimine (sırasıyla 667,78, 673,57 ve 725,81 kgda⁻¹) sahip olduğu kaydedilmiştir. İnteraksiyon uygulamasında tane verimi 571,87-1205,12 kgda⁻¹ arasında değişmiştir. Tarımsal bitki atığı x gübre interaksyonu uygulamalarında en yüksek tane verimi kontrole uygulanan ürenin 2. dozunda (1205,12 kgda⁻¹) gözlemlenirken, en düşük tane verimi ise buğday samanına uygulanan sıvı hayvansal atığın 2. dozunda, sıvı hayvansal atığın 1. dozunda ve kontrolde (sırasıyla 571,87, 576,82 ve 590,59 kgda⁻¹) görülmüştür (Çizelge 6.). Daha önce yapılan çalışmalarda Pangaribuan ve ark. (2019), lamtoro yaprakları, muz hörgüçleri ve hindistan cevizi liflerinden elde edilen bir özüt karışımından elde edilen sıvı organik gübrenin tatlı mısır üzerinde inorganik gübre ve 25, 50, 75 ve 100 lha⁻¹ sıvı organik dozlarının verim üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında en yüksek verimin 17,81 ton ha⁻¹ ile 100 lha⁻¹ sıvı organik gübre dozunda olduğunu belirtmişlerdir. Alp ve Koca (2020), Aydın koşullarında mısır çeşitlerinde yapmış oldukları araştırmada tane veriminin 1177,3 ile 1703,4 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Doğan ve ark. (2020), çalışmalarında ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde 2 farklı çeşide uygulanan ticari gübre, çiftlik gübresi, tavuk gübresi ve solucan gübresinde en yüksek tane veriminin ticari gübrenin uygulandığı Dekalb 5401 çeşidinde 1219,2 kg da⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Yılmaz (2024), Bursa ilinde ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır bitkisinde en yüksek tane verimini 30 kg da⁻¹ uygulamasında 955,2 kgda⁻¹, en düşük tane verimi ise 7,5 kg da⁻¹ uygulamasında 648,0 kg da⁻¹ olarak tespit etmiştir.

Sonuç

İklim koşulları, su ve gübre temini mısır bitkisi yetiştiriciliğini belirleyen temel unsurlardır. Mısır tarımında tarımsal atıkların gübre olarak kullanımı, doğal çevrenin korunmasını sağlarken, gübre harcamalarını da en aza indirecektir. Bu nedenle ikinci ürün mısır ekim öncesi, birinci ürün olarak yetiştirilen buğday ve nohut samanı toprağa karıştırılmış, mısır bitkisinin çıkışından sonra da farklı dozlarda hayvanın sıvı atığı ve azot gübresi uygulanmıştır. Tarımsal bitki atığı, gübre uygulamaları, tarımsal bitki atığı x gübre uygulama interaksyonunda mısır bitkisinin bitki boyu, koçan yukarısı yaprak alanı, koçan uzunluğu, bin tane ağırlığı, tane verimleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Bitki boyunda, ilk boğum çapında, koçan ve yukarısındaki toplam yaprak alanında, koçan uzunluğunda ve bin tane ağırlığında nohut samanı uygulamasındaki üre gübresinin 2. dozunda (40 kg da⁻¹), tane veriminde ise kontrole uygulanan üre gübresinin 2. dozunda (40 kg da⁻¹) en yüksek değerler elde edilmiştir. Yürütülen çalışmada nohut samanının buğday samanına göre daha yüksek pozitif

etkide bulunduğu belirlenmiştir. Nohut samanının selüloz ve lignin değerlerinin buğday samanına göre daha düşük olması ve organik tarım açısından kullanılabilir olduğunu göstermektedir. Farklı dozlardaki sıvı hayvansal atık ve azot dozlarının etkisi bakımından ise üre gübresinin 2. dozu (40 kg da⁻¹) mısır yetiştiriciliği bakımından ön plana çıkmıştır.

Beyan

Bu çalışma 7. Uluslararası Anadolu Tarım, Gıda, Çevre ve Biyoloji Kongresi'nde (Kastamonu, TARGİD 2024) sunulmuştur.

Etik Onay Belgesi

Çalışmamız için etik onay belgesine ihtiyaç yoktur.

Yazar Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemektedir.

Kaynaklar

- Alp, O., & Koca, Y. O. (2020). Aydın bölgesinde yetiştiriciliği yapılan bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin tane ve hasıl verimlerinin belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (369), 30-45.
- Altunlu, H., Demiral, O., Dursun, O., Sönmez, M., & Ergün, K. (2019). Mikrobiyal gübre uygulamasının tatlı mısır (*Zea mays* L. var. saccharata) yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve verim üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(1), 32-39.
- Anonim a. (2019). Kahramanmaraş Meteoroloji Genel İl Müdürlüğü.
- Anonim b. (2019). Toprak analizleri, KSÜ Ziraat Fakültesi Toprak Laboratuvarı.
- Anonim, (1992). TAPPI Test Methods 1992-1993, Tappi Press, Atlanta, Georgia, USA.
- Anonim, (2007). ASTM D1107-96, Standard Test Method for Ethanol-Toluene Solubility of Wood.
- Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M.J., & Aviles-Vazquez K. (2007). Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 22, 86-108.
- Bapaimu, L.F.F., Djaja, I., & Sembiring, J. (2024). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea Mays* Saccharata Sturt) terhadap pemberian pupuk kandang sapi di kabupaten merauke. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(3), 234-242.
- Bengtsson, J., Ahnström, J., & Weibull, A.N.N.C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42, 261-269.
- Blanc, J., Buet, C., Dubreuil, P., Tixier, M.H., Baret, F., & Praud, S. (2024). Maize green leaf area index dynamics: genetic basis of a new secondary trait for grain yield in optimal and drought conditions. *Theoretical and Applied Genetics*, 137(3), 68.
- Budaklı Çarpıcı, E. (2009). Bitki yoğunluğu ve farklı miktarda azot uygulamalarının stres fizyolojisi açısından silajlık mısır yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi (Yayın no 246431) [Doktora Tezi Uludağ Üniversitesi].
- Çokkızgın, A., Gırgel, U., Kara, Z., Colkesen, M., Saltalı, K., & Yururduramaz, M. (2022). The effect of organic fertilizers on the yield components of corn plant, protein and starch content of grain. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(2), 133-142.

- Cui, H., Camberato, J.J., Jin, L., & Zahang, J. (2015). Effects of shading on spike differentiation and grain yield formation of summer maize in the field. *International journal of biometeorology*, 59(9), 1189-1200.
- De Grazia, J., Tiftonell, P., Germinara, D., & Chiesa, A. (2003). Short communication: phosphorus and nitrogen fertilization in sweet corn (*Zea mays* L. var. saccharata Bailey). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 1(2), 103-107.
- Doğan, S., Acıbuca, V., & Doğan, Y. (2020). II. Ürün Mısır Çeşitlerinde Organik ve İnorganik Gübre Uygulamasının Verim ve Kaliteye Etkisi ile Ekonomik Analizi. *Uluslararası Tarım Ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3), 592-604.
- Esfandiary, M., Ali Soleymani, A., & Shahrajabian, M.H. (2012). Evaluation of yield and yield components of corn cultivars in different planting methods under semi arid condition of Iran. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10 (2), 664-667.
- Gliessman, S.R. 2007. *Agroecology: the ecology of sustainable food systems* CRC.
- Hole, D.G., Perkins, A.J., Wilson, J.D., Alexander, I.H., Grice, P.V., & Evans A.D. (2005). Does organic farming benefit biodiversity? *Journal of Biological Conservation*, 122, 113-130.
- İdikut, L. & Kara, S.N. (2013). Tane ürünü için yetiştirilen ikinci ürün mısır çeşitlerinin bazı verim öğeleri ile tane nişasta oranlarının belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 16(1), 8-15.
- İdikut, L., Ekinci, M. & Gençoğlu, C. (2020). Hibrid mısır çeşitleri koçan özellikleri ve tane kalite kriterleri. *Nevşehir Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 9(2), 142-153.
- İdikut, L., Önem, M., & Zulkadir, G. (2021). Sumbas ilçesi koşullarında yetiştirilen yerel cin mısır (*Zea mays* everta) popülasyonlarının kalite kriterlerinin belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(1), 122-129.
- Kovacevic, A., Pavlov, J., Stevanovic, M, Delic, N., Mutavdzic, D., & Zivanovic, T. (2024). Direct selection parameter estimates and path coefficient analysis for grain yield and quantitative traits in maize (*Zea mays* L.). *Romanian Agricultural Research*, No. 41.
- Kurschner K., & Hoffer. A., (1969). Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Zellulose in Hölzern und Zellstoffen. *Technologie und Chemie der Papier-u. Zellstoff- Fabrikation*, 26, 125-139.
- Maryani, Y., Herayati, H., Petrus, D., & Simatupang, P.E. (2024). The utilization of zeolite from laundry waste processing as a soil-zeolite growing media for corn plant. *World Chemical Engineering Journal*, 8(1), 6-12.
- Mutmainna, M. (2024). Use of organic fertilizers and microbial phosphate solubilizers to improve maize plant quality. *Journal of Agro Complex Development Society*, 1(1), 6-10.
- Ngairangbam, H., Kaur, A.P., Singh, G., & Menon, S. (2024). Effect of different spacing and nutrient management on growth and yield of maize: a review. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 27(6), 682-692.
- Öktem, A., & Toprak, A. (2015). Çukurova koşullarında bazı atdışi mısır (*Zea mays* L. indentata) genotiplerinin verim ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 17(4), 15-24.
- Özel, M.R., & Öktem, A.G. (2021). Farklı düzeylerdeki verimikompost'ların atdışi mısırın (*Zea mays* L. indentata) verim ve verim karakterlerine etkisi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(4), 1324-1333.
- Pangaribuan, D.H., Hendarto, K., Ajeng, Darma, K., & Aprillia, T. (2019). Liquid organic fertilizer from plant extracts improves the growth, yield and quality of sweet corn (*Zea mays* L. var. saccharata). *Pertanika J. Trop. Agric. Sc.*, 42 (3), 1157-1166.
- Rah Khosravani, At, Mansourfar, C., Modarres Sanavy, Sam, Asilan, Ks & Keshavarz, H. (2017). Effects of sowing date on physiological characteristics, yield and yield components for different maize (*Zea mays* L.) Hybrids. *Notulae Scientia Biologicae*, 9(1), 143-147.
- Reddy, S.G.M., Lal, G.M., Krishna, T.V., Reddy, Y.V.S., & Sandeep, N. (2022). Correlation and path coefficient analysis for grain yield components in maize (*Zea mays* L.). *International Journal of Plant & Soil Science*, 34(23), 24-36.
- Sarikurt, B., & Bengisu, G. (2020). Diyarbakır sulu koşullarında ii. ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler ile karakterler arası ilişkilerin belirlenmesi. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, (18), 243-247.
- Sing, U., Saad, A.A., Ram, T., Chand, L., Mir, S.A., & Aga, F.A. (2012). Productivity, economics and nitrogen-use efficiency of sweet corn (*Zea mays* saccharata) as influenced by planting geometry and nitrogen fertilization. *Indian Journal of Agronomy*, 57 (1), 43-48.
- Taş, T., & Öktem, A. (2017). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bazı mısır genotiplerinin tam ve kısımlı sulama koşullarında çiçeklenme özelliklerinin değerlendirilmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 186-196.
- Thenveetil N., Reddy K.N., & Reddy K.R. (2024). Effects of potassium nutrition on corn (*Zea mays* L.) physiology and growth for modeling. *Agriculture*, 14(7), 968.
- Uskutoğlu, D., & İdikut, L. (2023). Türkiye'de ve Dünyada Yıllara Göre Mısır Üretimi. 18th UBAK, 16 - 17 Aralık 2023, Ankara.
- Watson, C.A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L.R., & Rayns, F.W. (2002). Managing soil fertility in organic farming systems. *Soil Use and Management*, 18, 239-247.
- Wise. E.L., & Kari, H.L. (1962). *Cellulose and hemicelluloses in pulp and paper science and technology*. Vol. 1. Pulp. Earl. C.L. (Ed.). McGraw Hill-Book Co.. New York.
- Yılmaz, D. (2024). Bursa koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen deneysel atdışi melez mısırdaki (*Zea mays* indentata Sturt.) ekim sıklıklarının ve azot dozlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri (Yayın no 246431) [Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi].
- Yürekli, S., Altınkaya, T., Karadağ, Y., & Özkurt, M. (2021). Tokat ve Kocaeli ekolojik koşullarında Silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. *Muş Alparslan University Journal of Agriculture and Nature*, 1(1), 21-38.