



Farklı materyallerden elde edilen odun sirkesinin mısır bitkisinde verim ve verim öğeleri üzerine etkisi

Fadime SARITAŞ*¹, Ayten NAMLI²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Ankara

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara

Öz

Bu çalışmada, fındık kabuğu ve tavuk altlığından elde edilen odun sirkelerinin farklı uygulamalar ile mısır bitkisi verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini saptamak amaçlanmıştır. Uygulama, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 60 parsel 10 uygulama konulu, 3 tekerrürlü olarak Ankara ili Sincan İlçesi Yenikent mevkiinde bir yıllık tarla denemesi olarak yürütülmüştür. Odun sirkesi ile kaplanmış tohum, yaprakdan odun sirkesi uygulama, toprağa %1 ve toprağa %0.5 dozlarında uygulama ve kontrol grubu olarak uygulamalar her iki odun sirkesi için yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre yapılan istatistik analizlerde, odun sirkesi uygulamaları bitki boyu ve bitki koçan uzunluğu üzerine önemli etkide bulunmamış, ancak bitki yaş ağırlığı, parselde yeşil bitki biyokütlesi, dekara yeşil bitki biyokütlesi, etüvde kuru madde oranı, dekara kuru madde biyokütlesi, koçan ağırlığı ve koça çapını önemli derecede artırmıştır. Odun sirkesinin verim ve verim parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi için farklı dozlarda ve farklı bitkilerde çalışmalar yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Odun sirkesi, fındık kabuğu, tavuk altlığı, verim, mısır.

The effect of wood vinegar obtained from different materials on corn plant yield and yield components

Abstract

In this study, the effects of wood vinegar obtained from hazelnut shells and poultry litter on corn plant yield and yield components with different applications. The application was carried out as a one year field trial in Ankara Sincan Yenikent District, with 60 plots, 10 treatment subjects, and 3 replications, according to the Split Plots in Randomized Blocks Trial Design. Seeds coated with wood vinegar, foliar application of wood vinegar, application to the soil at doses of %1 and %0,5 to the soil, and applications as a control group were made for both wood vinegars. In the statistical analysis conducted according to the research results, wood vinegar applications did not have a significant effect on plant height and plant cob length, but plant fresh weight, green plant biomass in the plot, green plant biomass per decare, dry matter ratio in the incubator, dry matter biomass per decare, cob weight and cob weight. has increased its diameter significantly. Studies should be conducted at different doses and on different plants to determine the effects of wood vinegar on yield and yield parameters.

Keywords: Wood vinegar, poultry litter, hazelnut shells, corn, yield.

© 2023 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Odun sirkesinin geçmişi Asya ülkelerinde 1930'lu yıllara dayanıp, doğal ve ucuz bir tarım ürünü, büyümeyi teşvik eden gübre olarak kabul edilmektedir. Tarımdan, sağlığa, kozmetikten çeşitli endüstri dalları ile birçok alanda kullanımı olan odun sirkesine ulaşmak için odun kömürü üretimine gerek duyulmadığı, birçok bitkisel ya da hayvansal atığın değerlendirilebileceği belirtilmektedir (Burnette,2010).

Odun sirkesinin tarımda kullanılmasına yönelik ülkemizde yapılan ilk çalışma; Namli ve ark. (2014), tarafından Odun sirkesinin tarımda kullanım potansiyelinin araştırılması üzerine sera koşullarında

* Sorumlu yazar:

Tel. : 0 535 581 8828

E-posta : fadimeozogul@gmail.com.tr

Makale Türü : ARAŞTIRMA MAKALESİ

Geliş Tarihi : 16 Ekim 2023 e-ISSN : 2146-8141

Kabul Tarihi : 18 Aralık 2023 DOI : 10.33409/tbbdd.1376479

yapılmıştır. Bu çalışmada buğday bitkisi saksı denemesi kurularak odun sirkesinin farklı uygulama şekilleri ile toprak düzenleyici ve hastalık önleyici özellikleri ile tarımsal amaçlı kullanımı üzerine durulmuştur. Sera denemesinde yetiştirilen buğday bitkisinin yaş ve kuru ağırlıkları ile azot ve fosfor kapsamları, toprağın toplam azot, $\text{NH}_4\text{-N}$ ve $\text{NO}_3\text{-N}$ değerleri en düşük kontrolde, en yüksek ise odun sirkesi ile kaplanmış tohum+yapraktan uygulanan odun sirkesinde belirlenmiştir ($p < 0.05$). Sera denemesinde tüm odun sirkesi uygulamaları toprakların pH, EC, OM, kireç, P ve K değerlerini kontrole göre değiştirmiş olmasına rağmen sadece fosfor kapsamı önemli derecede ($p < 0.05$) artmıştır.

[Lei ve ark. \(2018\)](#), bitki büyümesi üzerine hızlandırıcı etkileri ile bilinen odun sirkesinin salatalık tohumları üzerinde tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak farklı oranlarda seyreltilmiş odun sirkesinin çimlenme üzerine etkisinin önemli olmadığını, ancak optimal seviyede eklenen odun sirkesinin kök uzunluğu ve kuru biyokütlede artışa sebep olduğunu belirtmişlerdir.

[Koç \(2017\)](#), Buğday agro ekosistemlerinde bazı pestisitler ve odun sirkesinin (broyler tavuk gübresinden elde edilen) karşılaştırmalı olarak etkilerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Odun sirkesinin biyogübre yönüyle toprak iyileştirici olarak, faydalı olacağı düşünülmekte olup bu konularda çalışmaların yapılması önerilmektedir. [Mungkumchao ve ark. \(2013\)](#), domates bitkisinin büyümesi ve verimi üzerine bitkisel ve hayvansal odun sirkesinin etkilerini tarla ve saksı denemesi olarak çalışmışlar. Her iki odun sirkesinin tek tek yada kombinasyon halinde kullanıldığında, toplam bitki kuru ağırlığı, meyve sayısı, meyve taze ağırlığında küçük artışlar olduğu, yapraktan uygulama yada toprağa uygulama halinde önemli bir değişiklik olmadığını saptamışlardır.

[Idowu ve ark. \(2023\)](#), bambu ağacı ve tavuk altlığından elde edilen iki farklı odun sirkesi ve biyokömür arasındaki etkileşimin domates bitkisi üzerindeki etkisini araştırmışlar. Bitkisel kaynaklı odun sirkesi ve biyokömürün birlikte kullanımı verim parametreleri üzerine olumlu olarak etkili olmuş ancak tavuk altlığından elde edilen odun sirkesi ve biyokömürün muhtemelen pH kaynaklı olarak, hayvansal biyokömür ile birlikte kullanımı domates bitkisi verim ve meyve şekerini sınırladığını vurgulamışlardır.

Mısır bitkisi birim alanda fazla kuru madde oluşturmakta ve topraktan fazla miktarda besin maddesi kaldırmaktadır. Bitkinin besin maddesi alımı, bitki besin maddelerinin topraktaki miktarı ve durumlarına, iklim ve toprak faktörlerine, yetiştirilen çeşide ve bitkinin gelişim dönemlerine bağlıdır. Çimlenme ve çıkışı izleyen ilk gelişme döneminde mısır bitkisinin yavaş olan besin maddesi alımı, sonraki dönemlerde hızlanmaktadır. Mısır bitkisinde yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için iyi bir gübreleme yapılması gerekmektedir ([Öktem ve Çelik, 2017](#)).

Bu çalışma kapsamında bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilmiş iki farklı odun sirkesinin farklı doz ve uygulamalar ile bitki verim bileşenleri üzerine etkilerinin farklı olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle farklı kaynaklardan elde edilen odun sirkesinin; uygulamalar ve materyaller olarak etkilerinin araştırılması, aynı kaynaktan elde edilen odun sirkesinin uygulamalar arasında verim üzerine farklı etkilerinin saptanması amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2021 yılında, Sincan/Yenikent İlyakut Köyü Mevkinde bulunan deneme arazisinde yürütülmüştür.

Odun Sirkesinin Temini ve Uygulamalar İçin Hazırlanması

Fındık kabuğu ve tavuk altlığından elde edilen odun sirkesinin (OS) temini ve GC-MS analiz değerleri biyokütle ve odun sirkesi temin eden bir firmadan elde edilmiştir. Fındık kabuğundan elde edilen odun sirkesinin içeriği pH 3.48, EC 1.11 ds/m, toplam azot %0.13, toplam organik madde % 0.97, toplam potasyum %0.02, toplam humik+fulvik asit %1.71 ve % 98.37 nemden oluşmaktadır. Tavuk altlığından elde edilen odun sirkesinin içeriği ise; pH 4.33, EC 1.05 ds/m, toplam azot %0.04, toplam organik madde % 0.83, toplam potasyum %0.02, toplam humik+fulvik asit %1.70 ve % 98.50 nemden oluşmaktadır.

Odun sirkesi tohuma uygulama parselleri için, mısır tohumları ilgili firmadan temin edilen konsantre odun sirkeleri ile (600 adet için 0.26 ml olacak şekilde) bandırma yoluyla ([Namlı ve ark., 2014](#)) kaplanmıştır.

Mısır Tohumunun Temini ve Deneme Alanın Hazırlanması

Araştırmada materyal olarak Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait Hacibey hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır. Seçilen mısır çeşidi FAO 600 olum grubunda ana ürün koşullarına uygun, güçlü sap ve gövde

yapısına sahip olup, yaygın adaptasyon kabiliyetinin yanı sıra toprak seçiciliği yoktur ve verim potansiyeli yüksektir.

Çalışmanın deneme alanı 2021 yılında, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 60 parsel 10 uygulama 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Öncelikle Kimyasal gübre uygulaması için deneme öncesi alınan toprak örneklerinde NPK analizleri yapılarak mısır için gerekli miktarı verecek şekilde eksik kalan gübre miktarları hesaplanarak ekim öncesi kontrol parseli hariç tüm parsellere uygulanmıştır. Çalışmada şu uygulamalar yapılmıştır.

Uygulama şekli ve konuları

1. Kontrol
2. Kimyasal Gübre (Gübreli Kontrol)
3. ½ Kimyasal Gübre (½ Gübreli Kontrol)
4. ½ Kimyasal Gübre + Toprağa %0.5 Bitkisel OS /Hayvansal OS
5. ½ Kimyasal Gübre + Toprağa %1 Bitkisel OS /Hayvansal OS
6. ½ Kimyasal Gübre + Tohuma OS kaplama (600 adet tohum için 0.26 ml konsantre OS) (Her iki OS için)
7. ½ Kimyasal Gübre + Yaprağa OS uygulama (%0,5 oranında seyreltilmiş çözelti) (Her iki OS için)
8. ½ Kimyasal Gübre + Toprak %0.5 OS + Yaprağa OS uygulama (Her iki OS için)
9. ½ Kimyasal Gübre + Toprak %1 OS + Yaprağa OS uygulama (Her iki OS için)
10. ½ Kimyasal Gübre + OS uygulanmış Tohum + Yaprağa OS uygulama (Her iki OS için)

Kültürel İşlemler

Erken ilkbahar döneminde deneme alanına pullukla derin sürüm yapılarak daha sonra diskaro ve tırmık kullanılarak keseksiz bir tohum yatağı oluşturulmuştur. Tohum yatağı sıcaklığı 10-12°C'ye ulaştığında ve toprak tavında olduğu zaman markör yardımı ile 70 cm sıra arası mesafeler açılarak, ekim derinliği 5-6 cm olacak şekilde ve 16 cm sıra üzeri mesafeye tohumlar elle ekilmiştir. Ekimden sonra tohumun toprakla temasını artırmak ve üniform bir çıkış sağlamak amacıyla ise silindir çekilmiştir. Her bir parsel 4 sıra ve her sırada 16 adet mısır bulunacak şekilde, parsel genişliği 2.8 m, parsel uzunluğu 3 m ve parsel alanı 8.4 m² olarak ayarlanmıştır. Her bir parsel arası 1.5 metre ve bloklar arası mesafe ise 2 metre olarak hesaplanmıştır. Hasatta ise 4 mısır sırasından kenarlarda kalan 1'er sıra ile parsel başlarından ve sonlarından 0.5 m'lik alan kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Denemede damla sulama sistemi kullanılmıştır. Ekimden sonra, ikinci azotlu gübreleme ve boğaz doldurma işleminden sonra, tepe püskülü çıkarmadan hemen önce ve süt olum devresinde olmak üzere en az 4 (dört) sulama olarak yapılmıştır. Bitki çıkışından 10-15 gün (4-5 yapraklı dönem) sonra 16 cm'de bir bitki olacak şekilde tekleme ve yabancı otlar için ilk çapalama yapılmış, mısır bitkileri 40-50 cm (8-10 yapraklı dönem) olduğunda ise ara çapası ve boğaz doldurma işlemi yapılmıştır.

Deneme alanına; toprak analiz sonucuna göre 20 kg saf Azot ve 8 kg saf Fosfor olacak şekilde Azotlu gübrenin yarısı Üre şeklinde ve Fosforlu gübrenin tamamı Triple Süper Fosfat (TSP) şeklinde ekimle birlikte taban gübresi olarak verilmiştir. Kontrol parselleri hariç her bir deneme parselinin uygulama konusuna göre ihtiyacı olan saf azot ve saf fosfor ise analiz hesabı sonucuna göre uygulanmıştır. Yapraktan odun sirkesi uygulama parselleri için; %0.5 oranında seyreltilmiş odun sirkeleri ekimden 30-35 gün sonra iki hafta arayla 3 uygulama şeklinde yapılmıştır.

Denemede Numunelerin Seçimi ve Toplanması

Her parselden kenar tesirleri atıldıktan sonra orta iki sıradaki bitkilere ait koçanların süt olum dönemlerini tamamlayıp sarı olum dönemine geçtiği ve üst kısımda hafif çöküntünün olduğu (danedeki süt çizgisi 2/3) dönemde bitkiler toprak seviyesinden 5 cm yükseklikten biçildikten sonra; bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, parselde yeşil bitki biyokütle ağırlığı, dekara yeşil bitki biyokütle ağırlığı, etüvde kuru madde oranı, dekara kuru madde biyokütlesi, bitki koçan ağırlığı, bitki koçan uzunluğu ve bitki koçan çapı özelliklerine ilişkin veriler saptanmıştır.

İstatiksel Analizler

Araştırmadan elde edilen veriler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Araştırmaya ait veriler, Mstat-C bilgisayar programından yararlanılarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda önemli farklılık ortaya çıktığı durumda, ortalamaların karşılaştırılması için %5 önemlilik düzeyinde DUNCAN testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Fındık kabuğu ve tavuk altlığından elde edilen odun sirkelerinin, tohuma uygulama, yapraktan uygulama, topraktan %1 ve %0.5 oranlarında uygulama ve uygulama kombinasyonlarının mısır bitkisinde elde edilen bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, parselde yeşil bitki biyokütlesi, dekara yeşil bitki biyokütle ağırlığı, etüvde kuru madde oranı, dekara kuru madde biyokütlesi, koçan ağırlığı, koçan uzunluğu ve koçan çapı değerleri varyans analizine tabi tutulmuş, bitki boyu ve bitki koçan uzunluğu dışındaki tüm değerler $P < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Odun sirkeleri ve uygulamaların bitki boyu ve bitki yaş ağırlığı üzerine etkisi

En uzun bitki boyu 284.2 cm ile toprağa % 0.5 (hayvansal) uygulamasından elde edilmiş iken, en kısa bitki boyu ise 242.7 cm ile Kontrol (bitkisel) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1). Uygulamalar arasındaki fark % 5 düzeyinde önemli bulunmamıştır. Bitki yaş ağırlığı değerlerine bakıldığında; en yüksek bitki yaş ağırlığı 2116.0 g ile Tohum+Yaprak (hayvansal) uygulamasından elde edilmiş iken, en düşük bitki yaş ağırlığı ise 1431.3 g ile ½ Gübreli kontrol (bitkisel) uygulamasından elde edilmiştir. Hibrit silajlık mısır bitkisi üzerine yapılan bazı çalışmalarda bitki boyu değerleri; [Sönmez ve ark. \(2013\)](#), 195-230 cm, [Erdal ve ark. \(2009\)](#), 241-303 cm, [Vartanlı ve Emeklier \(2007\)](#), 288.5-320.0 cm aralığında belirlenmiştir.

Çizelge 1. Odun sirkeleri ve uygulamalarının bitki boyu (cm) ve bitki yaş ağırlığı (g) ortalamaları

| Uygulamalar | Bitki boyu (cm) | Standart sapma (±) | Bitki yaş ağırlığı (g) | Standart sapma (±) |
|---------------------------------|-----------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| Kontrol (Bitkisel) | 242.7 | 11.4 | 1442.7 j | 84.3 |
| Gübreli kontrol (Bitkisel) | 262.7 | 10.0 | 1660.0 gh | 136.0 |
| 1/2 Gübreli Kontrol (Bitkisel) | 260.7 | 10.5 | 1431.3 j | 16.0 |
| Toprağa %0.5 (Bitkisel) | 257.6 | 11.9 | 1642.3 gh | 20.2 |
| Toprağa %1 (Bitkisel) | 252.2 | 9.7 | 1631.7 h | 16.0 |
| Tohuma OS (Bitkisel) | 255.5 | 11.7 | 1465.3 ij | 60.2 |
| Yaprağa OS (Bitkisel) | 262.1 | 12.7 | 1810.0 d | 42.0 |
| Toprağa %0.5+Yaprak (Bitkisel) | 249.5 | 12.8 | 1510.0 ij | 42.0 |
| Toprağa %1+Yaprak (Bitkisel) | 269.1 | 12.3 | 1656.0 gh | 76.0 |
| Tohum+Yaprak (Bitkisel) | 252.8 | 11.1 | 1618.0 h | 2.0 |
| Kontrol (Hayvansal) | 255.2 | 12.5 | 1704.0 fg | 28.0 |
| Gübreli kontrol (Hayvansal) | 269.7 | 13.8 | 1678.7 gh | 406.0 |
| 1/2 Gübreli Kontrol (Hayvansal) | 271.2 | 13.3 | 1671.3 gh | 4.2 |
| Toprağa %0.5 (Hayvansal) | 284.2 | 10.7 | 1739.3 ef | 34.4 |
| Toprağa %1 (Hayvansal) | 271.5 | 12.5 | 1754.0 def | 74.0 |
| Tohuma OS (Hayvansal) | 282.1 | 14.4 | 1788.0 de | 116.0 |
| Yaprağa OS (Hayvansal) | 266.1 | 11.1 | 1904.7 bc | 67.4 |
| Toprağa %0.5+Yaprak (Hayvansal) | 274.4 | 12.6 | 1885.7 c | 6.0 |
| Toprağa %1+Yaprak (Hayvansal) | 272.8 | 17.1 | 1946.3 b | 14.0 |
| Tohum+Yaprak (Hayvansal) | 275.3 | 12.7 | 2116.0 a | 4.0 |
| CV (%) | 4.87 | | 6.43 | |

*Aynı harflerle gösterilen uygulamalar arasında 0.05 düzeyinde farklılık yoktur.

Odun sirkeleri ve uygulamaların parselde yeşil bitki biyokütle ağırlığı ve dekara yeşil bitki biyokütlesi üzerine etkisi

En yüksek parselde yeşil bitki biyokütlesi 39.723 kg ile Tohum+Yaprak (hayvansal) uygulamasından elde edilmiş iken, en düşük bitki yeşil bitki biyokütlesi ise 30.178 kg ile ½ Gübreli kontrol (bitkisel) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). [Mungkunkamchao vd. \(2013\)](#), Yapraktan sprey şeklinde ve toprağa uygulama olarak, tek tek ve kombinasyon halinde yapılan çalışmada; odun sirkelerinin tek başına veya kombinasyon halinde kullanıldığında biyokütle ve verimi kısmen arttırdığı, ancak uygulama yöntemleri arasında belirgin bir fark görülmediğini belirtmişlerdir.

Analiz sonuçlarına baktığımızda en yüksek dekara yeşil bitki biyokütlesi 14171.2 kg/da ile Tohum+Yaprak (hayvansal) uygulamasından elde edilmiş iken, en düşük dekara yeşil bitki biyokütlesi ise 11004.4 kg/da ile Kontrol (bitkisel) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Dekara yeşil bitki biyokütlesi (yeşil ot verimi) bitkilerin gösterdiği agronomik performansları karşılaştırmak için kullanılan kriterlerden birisidir ([İptaş,](#)

2002). Birim alandaki bitki sayısı, bitki cinsi ve türü olgunlaşma süresi, yararlanma şekli, biçimi, zamanı, yetiştirme teknikleri gibi bileşenlerin tümünden etkilenen kantitatif bir karakter olup, çevre koşullarına göre değişmektedir. Küçük (2011), Ankara ekolojisinde yaptığı çalışmada dekara yeşil bitki biyokütlesinin 4077.77kg/da ile 6537.14 kg/da olarak değiştiğini, Şimşek (2006), Antalya koşullarında yaptığı mısırdaki yeşil bitki biyokütlesinin 7773.8-13297.6 kg da aralığında olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada odun sirkesi uygulamalarının silajlık mısır için önemli bir kriter olan yeşil bitki biyokütlesi (yeşil ot verimi) üzerine diğer çalışmalara göre daha etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Odun sirkeleri ve uygulamalarının parselde yeşil bitki biyokütle ağırlığı (kg) ve dekara yeşil bitki biyokütlesi (kg/da) ortalamaları

| Uygulamalar | Parselde yeşil bitki biyokütle ağırlığı (kg) | Standart sapma (±) | Dekara yeşil bitki biyokütlesi (kg/da) | Standart sapma (±) |
|---------------------------------|--|--------------------|--|--------------------|
| Kontrol (Bitkisel) | 32.104 h ₁ | 3.182 | 11004.4 j | 808.6 |
| Gübreli kontrol (Bitkisel) | 33.187 e-h | 2.173 | 11531.6 h ₁ | 458.6 |
| 1/2 Gübreli Kontrol (Bitkisel) | 30.178 j | 0.701 | 11755.7 gh | 1071.7 |
| Toprağa %0.5 (Bitkisel) | 31.579 ı | 1.214 | 11768.1 gh | 424.5 |
| Toprağa %1 (Bitkisel) | 33.483 d-g | 1.203 | 12272.2 ef | 423.6 |
| Tohuma OS (Bitkisel) | 33.395 d-h | 2.078 | 11926.9 fgh | 742.2 |
| Yaprağa OS (Bitkisel) | 32.678 f-ı | 0.940 | 11282.1 ij | 799.8 |
| Toprağa %0.5+Yaprak (Bitkisel) | 32.489 gh ₁ | 1.288 | 11603.2 h ₁ | 460.1 |
| Toprağa %1+Yaprak (Bitkisel) | 33.906 def | 3.177 | 12109.3 fg | 1134.7 |
| Tohum+Yaprak (Bitkisel) | 32.305 gh ₁ | 2.233 | 11925.1 fgh | 979.5 |
| Kontrol (Hayvansal) | 33.599 d-g | 0.750 | 11071.1 j | 854.7 |
| Gübreli kontrol (Hayvansal) | 39.040 a | 1.423 | 13949.6 ab | 508.0 |
| 1/2 Gübreli Kontrol (Hayvansal) | 33.225 e-h | 1.287 | 11905.8 fgh | 454.5 |
| Toprağa %0.5 (Hayvansal) | 37.029 b | 0.586 | 12888.1 cd | 627.4 |
| Toprağa %1 (Hayvansal) | 34.353 cde | 4.293 | 12601.1 de | 1164.2 |
| Tohuma OS (Hayvansal) | 34.694 cd | 2.485 | 12763.9 cd | 1152.4 |
| Yaprağa OS (Hayvansal) | 37.404 b | 0.895 | 13569.0 b | 483.5 |
| Toprağa %0.5+Yaprak (Hayvansal) | 37.379 b | 2.490 | 13106.8 c | 1032.7 |
| Toprağa %1+Yaprak (Hayvansal) | 35.377 c | 3.338 | 12967.8 cd | 922.6 |
| Tohum+Yaprak (Hayvansal) | 39.723 a | 1.803 | 14171.2 a | 647.6 |
| CV (%) | 6.42 | | 6.74 | |

*Aynı harflerle gösterilen uygulamalar arasında 0.05 düzeyinde farklılık yoktur.

Odun sirkeleri ve uygulamaların etüvde kuru madde oranı ve dekara kuru madde biyokütlesi üzerine etkisi

En yüksek kuru madde oranı %36.51 ile ½ Gübreli kontrol (bitkisel) uygulamasından elde edilmiş iken, en düşük kuru madde oranı ise %28.54 ile ½ Gübreli (hayvansal) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Mısır bitkisi güneş enerjisini en iyi kullanan (C4 bitkisi) ve birim alandan en fazla kuru madde üreten bir bitkidir (Hill, 1993). Bu çalışmadan elde edilen %28.54 ile %36.51 arası değişen kuru madde oranları, Kuşvuran ve ark.(2015), elde ettiği %26.9-40.4 kuru madde oranından düşük olduğu, Bulut (2016), %22.2-34.6 kuru madde oranından yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. incelendiğinde, en yüksek dekara kuru madde biyokütlesi 4907.4 kg/da ile Toprağa %5+Yaprak (hayvansal) uygulamasından elde edilmiş iken, en düşük dekara kuru madde biyokütlesi ise 3136.4 kg/da ile Tohum+Yaprak (bitkisel) uygulamasından elde edilmiştir. Arslan (2016), Antalya koşullarında organik gübre kullanımının silajlık mısır bitkisi verim değerleri üzerine yaptıkları çalışmada dekara kuru madde biyokütlesinin organik gübre uygulanan parselde 1296 kg/da, kimyasal gübre uygulanan parselde 2000 kg/da olarak belirlemişlerdir. Yapılan çalışma ile kıyaslandığında dekara kuru madde biyokütlesi için odun sirkesi uygulamalarının önemli derecede etkili olduğu görülmektedir. Karimian ve ark. (2022), İran'da yem mısır yetiştiriciliğinde biyoçar ve odun sirkесinin toprağın kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlar. Odun sirkesi ve biyokömürün birlikte kullanılması bitkinin gövde çapı, kuru ve yaş ağırlığını arttırdığını belirtmişlerdir.

Çizelge 3. Odun sirkeleri ve uygulamalarının etüvde kuru madde oranı (%) ve dekara kuru madde biyokütlesi (kg/da) ortalamaları

| Uygulamalar | Etüvde kuru madde oranı (%) | Standart sapma (±) | Dekara kuru madde biyokütlesi (kg/da) | Standart sapma (±) |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Kontrol (Bitkisel) | 34.00 fg | 1.53 | 3352.2 jkl | 41.2 |
| Gübreli kontrol (Bitkisel) | 33.52 gh | 2.26 | 3512.5 ij | 444.9 |
| 1/2 Gübreli Kontrol (Bitkisel) | 36.51 a | 1.36 | 3296.7 l | 416.4 |
| Toprağa %0.5 (Bitkisel) | 36.02 abc | 0.89 | 3599.7 hı | 188.2 |
| Toprağa %1 (Bitkisel) | 32.48 j | 2.02 | 4077.4 f | 122.8 |
| Tohuma OS (Bitkisel) | 35.23 cde | 3.34 | 3323.6 kl | 273.4 |
| Yaprağa OS (Bitkisel) | 32.58 ij | 2.51 | 3895.3 g | 139.1 |
| Toprağa %0.5+Yaprak (Bitkisel) | 36.07 abc | 2.13 | 3458.3 i-l | 313.6 |
| Toprağa %1+Yaprak (Bitkisel) | 33.48 ghı | 0.38 | 4223.3 ef | 185.7 |
| Tohum+Yaprak (Bitkisel) | 34.55 ef | 1.09 | 3136.4 m | 257.1 |
| Kontrol (Hayvansal) | 33.70 fg | 0.07 | 3688.6 h | 277.9 |
| Gübreli kontrol (Hayvansal) | 31.94 j | 0.44 | 4460.4 c | 104.9 |
| 1/2 Gübreli Kontrol (Hayvansal) | 28.54 k | 1.20 | 3492.3 ij | 168.7 |
| Toprağa %0.5 (Hayvansal) | 33.72 fg | 0.73 | 4211.7 ef | 342.8 |
| Toprağa %1 (Hayvansal) | 33.44 ghı | 1.83 | 3484.7 ijk | 27.5 |
| Tohuma OS (Hayvansal) | 35.59 bcd | 0.11 | 4396.8 cd | 324.4 |
| Yaprağa OS (Hayvansal) | 35.01 de | 1.06 | 4246.7 de | 413.3 |
| Toprağa %0.5+Yaprak (Hayvansal) | 36.31 ab | 1.70 | 4907.4 a | 547.2 |
| Toprağa %1+Yaprak (Hayvansal) | 33.98 fg | 0.37 | 4295.5 de | 437.1 |
| Tohum+Yaprak (Hayvansal) | 32.63 hij | 2.16 | 4618.1 b | 97.8 |
| CV (%) | 4.65 | | 7.43 | |

*Aynı harflerle gösterilen uygulamalar arasında 0.05 düzeyinde farklılık yoktur.

Odun sirkeleri ve uygulamaların bitki koçan ağırlığı, bitki koçan uzunluğu ve bitki koçan çapı üzerine etkisi

En yüksek bitki koçan ağırlığı 321.4 g ile Gübreli kontrol (hayvansal) uygulamasından elde edilmiş iken, en düşük koçan ağırlığı ise 226.4 g ile Kontrol (bitkisel) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4). Litaratüre baktığımızda, farklı uygulamalarda koçan ağırlıkları; Özel ve Öktem (2021), 254.0-293.1 g arasında, Taş (2020), 225.7-279.0 g, Kuşvuran ve Nazlı (2014), 159.0-211.0 g arasında elde ettikleri değerler ile bulgularımızdan daha düşük sonuçlar elde etmişlerdir.

Çizelge 4. incelendiğinde, en yüksek bitki koçan uzunluğu 22.6 cm ile Toprağa %1+Yaprak (hayvansal) uygulamasından elde edilmiş iken, en düşük koçan uzunluğu ise 19.8 cm ile Kontrol (bitkisel) uygulamasından elde edilmiştir. Genotip ve çevre faktörlerinin koçan uzunluğu üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Özmen, 2008). Bu çalışmada elde edilen 19.8-22.6 cm arası koçan uzunluğu değerleri, Kahraman (2016), 18.8-23.1 cm, Alpaya (2009), 16.83-21.54 cm, Yürürdurmaz (2007), 19.4-21.4 cm olarak belirlenen koçan uzunluğu değerleri ile paralellik gösterirken, Vartanlı (2005), 21.75-27.00 cm, Alagöz ve Türk (2019), 20.7-26.0 cm değerlerinden düşük bulunmuştur.

Çizelge 4. incelendiğinde, en yüksek bitki çapı 46.92 mm ile Tohuma OS (hayvansal) uygulamasından elde edilmiş iken, en düşük koçan çapı ise 43.15 mm ile Kontrol (hayvansal) uygulamasından elde edilmiştir. Odun sirkeleri uygulamalarından elde ettiğimiz 43.15-46.92 mm arasında değişen koçan çapı bulgularımız; Vartanlı (2005)'in 53.0-57.9 mm değerlerinden düşük, Kılınç ve ark., (2018), 44.5-49.0 mm değerleri ile paralel, Özsisli (2010), 38.00-44.75 mm değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Sonuç

Sonuç olarak incelenen özellikler birlikte değerlendirildiğinde; farklı atıklardan elde edilen odun sirkeleri uygulamalarının bitki verim öğelerine etki edebileceği bu çalışma ile belirlenmiştir. Bu çalışmada, hayvansal ve bitkisel atık olarak denemeye alınan tavuk altlığı ve fındık kabuğu odun sirkelerini birbiriyle kıyasladığımızda tavuk altlığından elde edilen odun sirkelerinin daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Odun sirkeleri ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında bitkide verim değerleri üzerine etkilerini araştıran çalışmalar son derece kısıtlı olup, bunlarda sera çalışmalarından elde edilen veriler üzerinedir. Bu çalışma

bir yıllık tarla denemesi sonuçlarını içermektedir, uygulama yöntemleri ve materyaller arasındaki farkın verim değerleri üzerine etkisinin görülebilmesi için daha uzun yıllar, farklı bitkiler üzerinde ve farklı dozlar kullanılarak yeni çalışmalar yapılmalıdır.

Çizelge 4. Odun sirkeleri ve uygulamalarının bitki koçan ağırlığı (g), bitki koçan uzunluğu (cm) ve bitki koçan çapı (mm) ortalamaları

| Uygulamalar | Bitki koçan ağırlığı (g) | Standart sapma (±) | Bitki koçan uzunluğu (cm) | Standart sapma (±) | Bitki koçan çapı (mm) | Standart sapma (±) |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Kontrol (Bitkisel) | 226.4 | l | 8.5 | 19.8 | 0.7 | 43.98 |
| Gübreli kontrol (Bitkisel) | 270.2 | fg | 5.9 | 22.3 | 1.5 | 46.54 |
| 1/2 Gübreli Kontrol (Bitkisel) | 285.1 | bc | 10.5 | 21.3 | 0.7 | 46.73 |
| Toprağa %0.5 (Bitkisel) | 266.3 | gh | 13.3 | 20.8 | 0.7 | 44.18 |
| Toprağa %1 (Bitkisel) | 253.3 | j | 7.7 | 21.7 | 1.1 | 44.74 |
| Tohuma OS (Bitkisel) | 262.5 | hı | 1.2 | 21.3 | 0.4 | 45.44 |
| Yaprağa OS (Bitkisel) | 241.6 | k | 11.0 | 20.3 | 1.3 | 44.48 |
| Toprağa %0.5+Yaprak (Bitkisel) | 243.6 | k | 1.6 | 20.4 | 1.0 | 43.27 |
| Toprağa %1+Yaprak (Bitkisel) | 278.8 | cde | 18.8 | 21.4 | 1.2 | 45.44 |
| Tohum+Yaprak (Bitkisel) | 258.4 | ij | 7.6 | 20.7 | 0.3 | 45.27 |
| Kontrol (Hayvansal) | 276.5 | def | 2.5 | 20.3 | 1.9 | 43.15 |
| Gübreli kontrol (Hayvansal) | 321.4 | a | 22.0 | 22.0 | 3.2 | 45.71 |
| 1/2 Gübreli Kontrol (Hayvansal) | 284.2 | bc | 21.8 | 21.0 | 1.4 | 46.68 |
| Toprağa %0.5 (Hayvansal) | 284.7 | bc | 11.4 | 20.4 | 1.0 | 43.97 |
| Toprağa %1 (Hayvansal) | 261.1 | hı | 16.3 | 20.5 | 0.5 | 44.98 |
| Tohuma OS (Hayvansal) | 228.6 | l | 6.3 | 20.2 | 1.9 | 46.92 |
| Yaprağa OS (Hayvansal) | 282.6 | bcd | 7.1 | 21.3 | 0.9 | 43.81 |
| Toprağa %0.5+Yaprak (Hayvansal) | 275.3 | ef | 3.2 | 21.1 | 0.4 | 45.06 |
| Toprağa %1+Yaprak (Hayvansal) | 286.2 | b | 12.9 | 22.6 | 1.0 | 44.30 |
| Tohum+Yaprak (Hayvansal) | 286.5 | b | 19.4 | 21.2 | 0.5 | 43.33 |
| CV (%) | 4.64 | | 5.86 | | 2.98 | |

*Aynı harflerle gösterilen uygulamalar arasında 0.05 düzeyinde farklılık yoktur.

Kaynaklar

- Alagöz M, Türk M. 2019. Determination of yield and some properties of different silage corn varieties in Isparta ecological conditions. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 93-197.
- Alpaya N. 2009. Bornova Koşullarında Bazı Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir
- Arslan M. 2016. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde organik gübre kullanımının verim ve bazı verim özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9(2), 37-41.
- Burnette R. 2010. The recent introduction of niger seed (*Guizotia abyssinica*) production in northern thailand. *echo asia notes*, a regional supplement to echo development notes. retrived on december, 6, 13.
- Erdal Ş, Pamukçu M, Ekiz H, Soysal M, Savur O, Toros A, 2009. Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 75-81.
- Hill JH. 1993. How a Corn Plant Develops. Special Reports No: 48, Iowa State University of Science and Techonology Cooperative Extension Service, Ames, Iowa. www.extension.iastate.edu
- Idowu O, Ndede EO, Kurebito S, Tokunari T, Jindo K. 2023. Effect of the Interaction between Wood Vinegar and Biochar Feedstock on Tomato Plants. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 23(2), 1599-1610.
- İptaş S, Öz A, Boz A. 2002. Tokat – Kozova koşullarında birinci ürün silajlık mısır yetiştirme olanakları. *Tarım Bilimleri Derg.* 8(4): s. 267-273.
- Kahraman Ş. 2016. Diyarbakır Koşullarında Ana Ve İkinci Ürün Tane Mısır Tarımında Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özellikler Üzerine Araştırmalar. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Diyarbakır, 151s.
- Karimian N, Motaghian H, Iranipour R, Khalili Moghadam B. 2022. Effect of Application of Biochar and Wood Vinegar on Some Chemical and Microbiological Properties of Soil under Forage Corn Cultivation. *Journal of Water and Soil Conservation*, 29(3), 23-44.

- Kılınç S, Karademir Ç, Ekin Z. 2018. Bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21(6), 809-816.
- Koç İ. 2017. Buğday agro-ekosistemlerinde pestisitlerin ve odun sirkesinin bazı etkilerinin tespiti üzerine bir araştırma. Doktora tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 296 s. Van.
- Kuşvuran A, Nazlı Rİ. 2014. Orta Kızılırmak havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin tane mısır özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24 (3): 233-240.
- Kuşvuran A, Kaplan M, Nazlı Rİ, Saruhan V, Karadağ Y, 2015. Orta Kızılırmak Havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silajlık olarak yetiştirilme olanaklarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1): 57-67
- Küçük B. 2011. Bazı silajlık mısır çeşitlerinde morfolojik özelliklerin ve yem verimlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Lei M, Liu B, Wang X. 2018. Effect of adding wood vinegar on cucumber (*Cucumis sativus* L) seed germination. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 128-012186 doi: 10.1088/1755-1315/128/1/012186
- Mungkunkamchao T, Kesmala T, Pimratch S, Toomsan B, Jothityangkoon D. 2013. Wood vinegar and fermented bioextracts: Natural products to enhance growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Scientia Horticulturae*, 154: 66-7
- Namlı A, Akça MO, Turgay EB, Soba MR. 2014. Odun sirkesinin tarımsal kullanım potansiyelinin araştırılması. *Toprak Su Dergisi*, 3 (1): 44-52.
- Öktem A, Çelik A, 2017. Toprağa Humik Asit Uygulamasının Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L. *indendata*) Verim ve Bazı Verim Karakterleri Üzerine Etkisi, KSÜ Doğa Bil. Dergisi 2017.
- Özel MR, Öktem AG. 2021. Farklı Düzeylerdeki Vermikompost Uygulamasının Atdışi Mısıraın (*Zea mays* L. *indentata*) Verim ve Verim Karakterlerine Etkisi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(4), 1324-1333.
- Özmen İ. 2008. Bazı Melez Mısır Çeşit Ve Genotiplerinin Değişik Ekim Bölgelerindeki Adaptasyon ve Uyum Yeteneklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi. 128 s
- Özsisli B. 2010. Kahramanmaraş Koşullarında Birinci ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Doktora tezi, 130 s
- Sönmez K, Alan Ö, Kınacı E, Kınacı G, Kutlu İ, Budak Başçıftçi Z, Evrenosoglu Y, 2013. Bazı seker mısıraın çeşitlerinin (*Zea mays* saccharata Sturt.) bitki, koçan ve verim özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1): 28-40
- Şimşek D. 2006. Antalya şartlarında ikinci ürün olarak ekilebilecek silajlık hibrit mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Taş T. 2020. Şanlıurfa koşullarında bazı atdışi hibrit mısır (*Zea mays* *indentata* Sturt) çeşitlerinin tane özellikleri ile tane verimi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4: 222-233.
- Vartanlı S. 2005. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi. 80 s.
- Vartanlı S, Emeklier HY. 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3): 195-202
- Yürürdurmaz, C. 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Gübre Dozlarının Değişik Mısır Çeşitlerine Etkisinin Saptanması ve Ceres-Maize Bitki Büyüme Modelinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.