

Odun Sirkesi Uygulamasına *Pennisetum hybridum*'un TepkisiHakan GEREN ^{1*}, Səkinə ƏLƏSGƏROVA ¹⁻², Əli MEHTİYEV ¹⁻², Lamiyə QULİYEVƏ ²¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir² Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqronomluq Fakültəsi, Gəncə*Sorumlu yazar (Corresponding author): hakan.geren.ege@gmail.com**Geliş Tarihi (Received):** 06.01.2024**Kabul Tarihi (Accepted):** 18.02.2024**Özet**

Bu çalışma, farklı odun sirkesi oranlarının dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisinde yem verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, 2023 yılının yaz yetişme döneminde, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir'de gerçekleştirilmiştir. Denemede 4 farklı odun sirkesi (OS) dozu (OS0: % 0 [kontrol], OS1: % 1, OS3: % 3 ve OS5: % 5) bitkiler üzerinde test edilmiştir. Yapraklara iki kez odun sirkesi uygulaması yapılmış ve hasat edilen bitki materyali silolanmıştır. Çalışmada, bitki boyu, kuru madde (KM) verimi, silaj pH'sı, ham protein (HP), NDF, ADF oranı gibi özellikler ölçülmüştür. Sonuçlar, odun sirkesi uygulamalarının bitki boyu, sap sayısı, KM verimi ve kök ağırlığı üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu ancak HP, NDF ve ADF içeriklerini etkilemediğini göstermiştir. En yüksek KM verimi OS3 uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dev kralotu, odun sirkesi, KM verimi, silaj kalitesi**Response of *Pennisetum hybridum* to Wood Vinegar Application****Abstract**

This study was conducted to determine the effect of different rates of wood vinegar on the forage yield and some quality parameters of giant king grass (*Pennisetum hybridum*). The experiment was carried out at Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Izmir/Turkey, during the summer growth seasons of 2023. In the experiment, four different rates of wood vinegar (WV) (WV0: 0 % [control], WV1: 1 %, WV3: 3 % and WV5: 5 %) were tested on the crop. Applications of wood vinegar were made on the leaves of the crop twice, and harvested plant materials were ensilaged. Some characteristics were measured such as plant height, dry matter (DM) yield, pH of silage, crude protein (CP) concentration, NDF and ADF contents. Results indicated that applications of wood vinegar had significant effect on plant height, number of tiller, DM yield and root weight but not CP, NDF and ADF contents. The highest DM yield was obtained from the application of WV3.

Keywords: Giant king grass, wood vinegar, DM yield, silage quality

1. Giriş

Sürdürülebilir tarımın önem kazanmasıyla birlikte bitkilerin ilk gelişim evrelerini daha hızlı tamamlaması, kök ve toprak üstü organların daha iyi gelişimini sağlayacak uygulamaların belirlenmesi ön plana çıkmaktadır (Geß ve Hazar Kalonya, 2023). Bitkisel kaynaklı ürünler ve uygulamalar, kimyasalların bıraktığı etkiyi azaltıcı bir rol oynamaktadırlar. Bitkisel üretimde verim ve kaliteyi arttırmak için sentetik pestisitlerin yoğun kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan problemler, çeşitli alternatif yöntemlerin ve doğal pestisitlerin aranmasını zorunlu hale getirmiştir. Hayvanlar, bitkiler, bakteriler veya çeşitli mineraller gibi pek çok doğal maddeden elde edilen, vektörlerle mücadelede kullanılan ve biyopestisit adı verilen bu ürünlerden birisi de odun sirkesidir (Namlı ve ark., 2014; Sarıtaş ve Namlı, 2023).

Odun sirkesinin uzun zamandan beri doğal organik pestisit olarak kullanıldığı pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir. Odun sirkesi (OS), odun kömürünün üretilmesi sırasında ortaya çıkan bir yan ürün olup odunun, fırınlarda odun kömürüne dönüşümünde proliz işleminden sonra elde edilmektedir. Odun sirkesinin toprak kalitesini arttırdığı, zararlıları yok ettiği, bitki büyümesini arttırdığı ve bitki büyümesini düzenleyici olarak hareket ettiğine ilişkin raporlar bulunmaktadır. Odun sirkesi doğru miktarda ve şekilde uygulandığında gübrenin alınımını kolaylaştırmakta ve birçok hastalığın zararını azaltmakta, toprakta besin elementlerinin koşullarını düzenlenmekte, köklenmeyi arttırmakta ve mikrobiyolojik popülasyonu dengelemektedir. Mikrobiyolojik popülasyondaki değişim toprağa bağlı hastalıkların azaltmanın yanı sıra, köklerin dayanma gücünü arttırmakta ve bu nedenle besin elementlerinin daha iyi alınmalarını sağlamaktadır (Jothityangkoon ve ark., 2008; Ölmez ve ark., 2020; Nibalvos ve Nibalvos, 2021).

Odun sirkesinin *Fusarium* spp., *Phyitium* spp. ve *Rhizoctonia* spp. gibi hastalıklara neden olan patojen etmenlerin büyümesini

engellediği bazı çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır. Odun sirkesi yüksek asidite, etanol ve fenol içermesinden dolayı yüksek konsantrasyonlarda bakteri yok edici özelliği bulunmaktadır. Yapraftan odun sirkesi uygulamasında bazı bakteriler direk temas sonucu ölmekte ve mikrobiyolojik popülasyondaki değişimler patojenik bakterilerin yayılımına engel olmaktadır. Yaprak yüzeyinde oluşan asitlik aynı zamanda yayılmayı da engellemektedir. Bunlara rağmen yapraftan uygulamanın en büyük etkisi ise yaprakların pestisitlere ve hastalıklara karşı dayanıklılığını arttırmasıdır (Mungkumkamchao ve ark., 2013; Koç ve ark., 2017; Koç ve Yardım, 2019). Biyosit olarak kullanılan sentetik ilaçların insan sağlığına zararlı etkileri olduğu için odun sirkesinin bakterisit ve fungusit özelliğinden faydalanarak bu zararın azaltılması yoluna gidilmelidir (Yurteri, 2024). Üreticilerin kullanımına sunulmuş piyasadaki kimyasal gübre ve ilaçlara farklı bir bakış açısı olarak sunulan odun sirkesinin etkileri üreticilere anlaşılabilir bir şekilde ifade edilmeli ve odun sirkesinin toprakların sürdürülebilir kullanımına katkı sağlamak amacıyla kullanımına yönelik çalışmalara ağırlık verilmelidir (Bengisu ve ark., 2020; Dumanoğlu, 2020).

Dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) Buğdaygiller (*Graminea=Poaceae*) ailesine mensup çok yıllık (*perennial*) bir yem bitkisidir (Geren ve Kavut, 2015; Geren ve ark., 2016 a,b). Tropik Afrika'dan kökenli bu bitki, kısır (steril) olması nedeniyle tohum oluşturmamakta (çok nadir de olsa bazen fertil tohum üretebilmekte) fakat, rizom veya sap çelikleriyle kolaylıkla çoğaltılabilmektedir (Güner ve Geren, 2023; Yamaç ve Geren, 2023). Yetiştirme yöresi ekolojik koşulları ve bakım işlemlerine göre tesis yılından sonra yılda birden fazla biçim alınabilmektedir. Mısır (*Zea mays*) gibi saplarının kalın olması nedeniyle silaj yapımına uygun bir bitkidir (Geren, 2014; Boğa ve ark., 2023; Özyazıcı, 2023; Turan, 2023). Genç dönemde biçilen taze otu hayvanlar tarafından (büyükbaş ve küçükbaş

çiftlik hayvanları, domuz, tavşan, balık) iştahla tüketilmektedir (Eren ve Kocaoğlu Güçlü, 2023 ve 2024; Özdoğan Çavdar, 2023; Özdoğan Çavdar ve Geren, 2023). Ancak bu bitki ile yalın ve uzun süre yapılan besicilikte böbrek taşı oluşumuna neden olduğu da rapor edilmektedir (Geren ve ark., 2020; Geren ve ark., 2021).

Dev kralotu bitkisinin yonca (*Medicago sativa*) gibi çok yıllık olması, tek yıllık bir yem bitkileri gibi her yıl tekrarlayan ekim ve ekim öncesi üretim maliyetlerinden tasarruf sağlamaktadır. Bitkinin hayatta kalabilmesi ve beklenen verimin tropik iklimlerde alınması, bir başka ifadeyle soğuk iklimlere uyum sağlamaması (Dželetović ve ark., 2019-2022; Geren ve Quliyeva, 2023; Erkovan ve Afacan, 2024), bitkinin diğer bir olumsuz yönüdür. Tuz (Geren ve Durul, 2014) ve kuraklığa dayanıklılığı da bulunmayan (Geren ve ark., 2014) bu bitki, yonca veya mısıra benzer bir sulama programına sahip olup ayrıca gübre gereksinimi de bulunmaktadır (Geren ve ark., 2014; Çeliktaş ve ark., 2018a-b; Saberzadeh ve Geren, 2022). Bu çalışmanın amacı, dev kralotu bitkisine uygulanan farklı odun sirkesi dozlarının ot verimi ve bazı yem kalite özellikleri üzerine etkisini ortaya çıkarmaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Nisan 2023 ile Ekim 2023 tarihleri arasında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova deneme tarlası üzerinde, dış ortam saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü aylar boyunca kaydedilen ortalama sıcaklık (24.2°C), uzun yıllar ortalamasından 2.1°C üstünde, toplam yağış yönünden (208.9 mm) ise 23 mm üstünde saptanmıştır. Denemede kullanılan toprak; tınlı-kum yapısını temsil etmekte olup, toprak analizi sonuçlarına göre, kum oranı %80.2, kil oranı %1.8, mil oranı %18.0, toprak pH'sının 5.83 (orta asit), tuzun %0.03 (tuzluluk tehlikesi yok), organik maddenin %1.72 (humusça fakir), kirecin %0.82 (fakir), toplam azotun %0.092 (orta), fosforun 2.54 ppm (orta) ve potasyumun 40 ppm (noksan), kalsiyumun

da 1300 ppm (fakir) olduğu saptanmıştır. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri açısından, yapılan sulama ve uygulanan gübreler sayesinde dev kralotu bitkisinin yetişmesini kısıtlayıcı bir unsur bulunmamıştır.

Çalışmada, 2022 yılında dikilen ve tesis yılı tamamlanmış bir yaşındaki dev kralotu bitkisel materyal olarak kullanılmış olup bitkiler üzerinde, yapraktan uygulanan 4 farklı odun sirkesi dozu (OS0: %0 [kontrol], OS1: %1, OS3: %3 ve OS5: %5) incelenmiştir. Çalışma, tek faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve 40 adet (4x10) saksı kullanılmıştır.

2023 yılı ilkbahar mevsiminin başlamasına paralel olarak bitkilerde filizlenmeler başlamıştır. 28 Nisan 2023 tarihinde saksılarda temizlik biçimi yapıldıktan sonra, aynı gün her saksıya 7.5 kg/da N (üre formunda), 5 kg/da P₂O₅ (triple süper fosfat formunda) ve 5 kg/da K₂O (Potasyum sülfat formunda) uygulanmıştır (Geren ve Yaman, 2016). Söz konusu N, P ve K dozlarının tamamı saksının merkezine ve 4-5 cm derinliğe toplu bir şekilde verilmiştir. Yukarıda belirtilen gübre uygulamalarının aynısı, ilk biçimden sonra (3 Ağustos 2023) tekrarlanmıştır.

Çalışmada, Türkiye piyasasında ticari olarak satılan pirolize odun sirkesinin %1, %3 ve %5'lik çözeltileri laboratuvar ortamında hazırlanmıştır. 25 Mayıs 2023 tarihinde rüzgârsız bir havada, dekara 20 litre su karşılığı hesaplanarak, dev kralotu bitkisinin yapraklarına sprey şeklinde uygulanmıştır. Söz konusu dozun uygulanması esnasında, diğer bitkilerin etkilenmemesi için üzerleri kapatılmıştır. Odun sirkesini ikinci uygulaması, ilk biçimden (3 Ağustos 2023) 20 gün sonra 24 Ağustos 2023 tarihinde yukarıda belirtilen doz ve şekillerde uygulanmıştır. Deneme, vejetasyon süresinin sonuna kadar çeşme suyu ile sulanmıştır. Saksı içindeki yabancı otlar elle yolunmuştur. Araştırma döneminde herhangi bir hastalık veya zararlı görülmemiştir. Birinci biçim 3 Ağustos 2023, ikinci biçim ise 27 Ekim 2023

tarihinde, toprak üzerinde 10 cm anız yüksekliği bırakılarak elle, bağ testeresi yardımıyla biçilmiştir.

Her iki biçimden sonra laboratuvara taşınan taze bitkiler bağ makası kullanılarak ~1 cm'lik boyutlarda doğranmış ve numunelere %0.5 oranında koruma amaçlı sofra tuzu serpilerek karıştırılmıştır. Grabb Testi yapılarak belirlenen kuru madde (KM) içerikleri ~%30 civarına yükselineye kadar soldurulma işlemi yapılmıştır. Silo yemi üretimi amacıyla işlemden geçen bitki örnekleri ~150'şer gramlık paketler halinde özel naylon torbaların içerisine yerleştirilmiş, vakum makinesi yardımıyla havası alınmış (Geren ve ark., 2018a-b) ve 40 gün boyunca karanlık bir ortamda mayalanma bırakılmıştır.

Araştırmada incelenen özellikler şunlardır: Bitki boyu (cm): Hasattan önce toprak seviyesi ile bitkinin en uç noktası arasında kalan dikey mesafe cetvelle ölçülmüştür. Sap sayısı (adet/saksı): Hasattan önce saksının içindeki tüm saplar sayılmıştır. KM verimi (g/saksı): İlgili yüksekliklerden biçilen toprak üstü taze aksam 105°C'de kurutulmuş ve tartılmıştır.

Silaj pH'sı Anonymus (1993)'e göre saptanmıştır. Kuru kök ağırlığı: Hasatlardan sonra plastik saksılar kesilmiş, bitki kökü üzerindeki toprak, su ile dikkatlice yıkanarak uzaklaştırılmıştır. Toprağından arındırılan kökler, iki hafta süreyle 50°C'de kurutulmuş, işlem sonunda kuru kök ağırlıkları kaydedilmiştir. Near-Infrared Analyzer cihazı yardımıyla taze silaj numunelerindeki ham protein (HP), Nötr Deterjan Lif (NDF) ve Asit Deterjan Lif (ADF) içerikleri saptanmıştır.

Deneme sonucu elde edilen tüm veriler varyans analizine tabi tutulmuştur (Yurtsever, 1984). Bu değerlendirme esnasında; elde edilen KM verimlerinin biçim toplamı, diğer özelliklerin ise biçim ortalamaları kullanılmıştır. Ortalamalar arasında çıkan farklılıklar LSD testi (%1) ile gruplara ayrılmış ve tabloda ilgili sütun içinde harflendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Dev kralotu bitkisine yapraklıktan uygulanan farklı odun sirkeleri dozlarının verim ve bazı yem kalite özellikleri üzerindeki etkileri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Farklı odun sirkeleri dozlarının dev kralotunda verim ve bazı yem kalite özelliklerine etkisi

Odun sirkesi	Bitki boyu	Sap sayısı	KM verimi	Kuru kök ağırlığı
OS0	119 b	7.9 b	420 c	344 b
OS1	133 ab	8.3 b	474 b	358 b
OS3	145 a	9.6 a	694 a	433 a
OS5	130 ab	8.7 b	511 b	465 a
Ortalama	132	8.6	525	400
LSD (%1)	19.7	1.2	47	48
	Silaj pH	Silaj HP oranı	NDF oranı	ADF oranı
OS0	4.38 a	12.5	56.1	41.7
OS1	4.30 ab	12.5	56.2	41.9
OS3	4.18 bc	12.7	56.4	42.6
OS5	4.14 c	12.7	56.3	42.1
Ortalama	4.25	12.6	56.3	42.1
LSD (%1)	0.14	ÖD	ÖD	ÖD

OS0: %0 [kontrol], OS1: %1, OS3: %3 ve OS5: %5

Sütun içinde, farklı harflere sahip ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

ÖD: önemli değil (not significant)

İstatistiksel analiz sonuçları, dev kralotu bitkisinin bitki boyu üzerinde odun sirkeleri dozlarının önemli etkisinin bulunduğunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 1). En yüksek bitki boyu 145 cm ile OS3 (%3) uygulamasında

saptanırken, onu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan OS1 (133 cm) ile OS5 (130 cm) uygulamaları izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 119 cm ile OS0 (kontrol) uygulamasında ölçülürken, onu istatistiksel

olarak aynı ve son grupta yer alan OS1 (133 cm) odun sirkesi uygulaması takip etmiştir. Bitki boyuna ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, kontrol uygulamasından itibaren OS3 dozuna kadar artan dozların bitki boylarını yükselttiği ancak OS5 uygulamasının hafifçe düşürdüğü saptanmıştır. Tayland koşullarında çeltik (*Oryza sativa*) bitkisine odun sirkesi uygulayan Polthanee ve ark. (2015), başak oluşumu aşamasında kontrol uygulamasında 76 cm olan bitki boyunun, odun sirkesi uygulamasında 79 cm'ye yükseldiği bildirilirken, hasat aşamasında 111 cm'den 108 cm'ye düştüğü bildirilmiştir. Saksıda yetiştirilen turp (*Raphanus sativus*) ve bakla (*Vicia faba*) bitkilerine, 11 farklı (%0-%10) odun sirkesi dozunu topraktan uygulayan Mmojieje ve Hornung (2015), bitki boylarının düştüğünü ifade etmişlerdir. Filipinler ekolojik koşullarında soya fasulyesine (*Glycine max*) farklı dozda odun sirkesi (T1:%10, T2:%20, T3:%30 ve T4:%0 [kontrol]) uygulayan Travero ve Mihara (2016), dozların bitki boyu üzerinde önemli etkisinin bulunduğunu bildirmişlerdir. T4'de 48 cm olan bitki boyunun T1'de 52 cm, T2'de 47 cm ve T3'te 50 cm olduğu kaydedilmiştir. Bulgularımız, yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, odun sirkesi uygulamasına farklı bitkilerin değişik tepkiler verdiğini söylemek mümkündür. Araştırma sonuçları arasındaki farklılığın iklim, lokasyon, çeşit, hasat zamanı, bitki koşulları vb. gibi faktörlerden kaynaklanabileceği unutulmamalıdır.

Varyans analiz sonuçları, dev kralotu bitkisinin sap sayısı üzerinde odun sirkesi dozlarının önemli etkisinin bulunduğunu göstermektedir (Tablo 1). En yüksek sap sayısı 9.6 adet/saksı ile OS3 uygulamasında belirlenmiştir. Rakamsal olarak en düşük sap sayısı ise 7.9 adet/saksı ile OS0 (kontrol) uygulamasında tespit edilirken, OS0 (7.9 adet), OS1 (8.3 adet) ve OS3 (8.7 adet) uygulamaları aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Sap sayısına ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, OS0 (kontrol) uygulamasından itibaren OS3

dozuna kadar artan odun sirkesi dozlarının sap sayılarını yükselttiği ancak OS5 dozunda ise hafifçe düşüşe neden olduğu kaydedilmiştir. İran koşullarında yetiştirilen *Glycine max* bitkisinde farklı odun sirkesi dozlarını (%0, %0.5, %1.0, %1.5) test eden Soltani ve ark. (2023), %1.5'luk dozun verim öğelerini desteklediğini bildirmiştir. Pek çok araştırmacı (Koç ve ark., 2020; Birol ve Günel, 2022) odun sirkesinin yapraktan uygulandığında yaprakların parlak ve koyu bir görünüm aldığını, sap (kardeş) sayısının arttığını ifade etmişlerdir. Bunun nedeni, fotosentezi teşvik eden odun sirkesindeki esterlerin etkisiyle klorofilin artmasıdır. Bu ester aynı zamanda şeker ve amino asit oluşumuna yardımcı olmakta, ürünün vejetatif aksamını zenginleştirerek verim ve lezzetliliğini yükseltmektedir (Namlı ve ark., 2014; Sarıtaş ve Namlı, 2023). Sağlıklı yaprakların pestisit ve hastalıklara karşı dayanıklılığı da artmaktadır. Bulgularımızın, bu araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Analiz sonuçları, dev kralotu bitkisinin KM verimi üzerinde odun sirkesi dozlarının önemli etkisinin bulunduğunu ortaya koymuştur. En yüksek KM verimi 694 g/saksı ile OS3 uygulamasında saptanmıştır. En düşük KM verimi ise 420 g/saksı ile OS0 (kontrol) uygulamasında kaydedilmiştir. KM verimine ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, kontrol uygulamasından itibaren OS3 uygulamasına kadar artan odun sirkesi dozlarının KM verimini yükselttiği, ancak OS5 uygulamasının hafifçe düşürdüğü saptanmıştır. Benzer bulgular, bazı araştırmacıların sonuçlarında şöyle ifade edilmiştir. Türkiye'nin Muş ili ekolojik şartlarında yetiştirilen buğdayda pestisit olarak odun sirkesinin farklı dozları (%0.5, %1, %2, %3, %4 ve %5) araştırılmıştır (Koç ve ark., 2020). Araştırmacılar, kontrol grubuna göre artan dozlarının buğday tane verimini yükselttiğini ifade etmişlerdir. Tayland ekolojik koşullarında yetiştirilen yerbıstığı (*Arachis hypogea*) bitkisine yapraktan ve topraktan farklı odun sirkesi dozları (0, %2, %3 ve %5) uygulayan Jothityangkoon ve

ark. (2008), doz arttıkça kuru ot veriminin yükseldiğini, ancak tane veriminin etkilenmediğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, odun sirkesinin ekimden önce bir kez toprak uygulaması olarak kullanıldığında, *Aspergillus flavus*, *A.parasiticus* ve aflatoksin kontaminasyonunu etkili bir şekilde kontrol edemediğini de vurgulamışlardır.

Analiz sonuçları, dev kralotu bitkisinin kuru kök ağırlığı üzerinde odun sirkesi dozlarının önemli etkisinin bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. Saksı başına en yüksek kuru kök ağırlığı 465 g ile OS5 uygulamasında kaydedilirken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan OS3 (433 g) izlemiştir. En düşük kuru kök ağırlığı ise 344 g ile Kontrol (OS0) uygulamasında saptanmış, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan OS1 (358 g) izlemiştir. Kuru kök ağırlığına ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, kontrol uygulamasından itibaren kadar artan odun sirkesi dozlarının kök ağırlıklarını yükselttiği saptanmıştır. Odun sirkesi doğru miktarda ve şekilde uygulandığında köklerin dayanma gücünü arttırdığı ve bu nedenle besin elementlerinin daha iyi alınmalarını sağladığı bazı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Jothityangkoon ve ark., 2008; Ölmez ve ark., 2020).

Analiz sonuçları, dev kralotu bitkisinin silaj pH'sı üzerinde odun sirkesi dozlarının önemli etkisinin bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. Rakamsal olarak en yüksek silaj pH değeri 4.38 ile OS0 (Kontrol), yine rakamsal olarak en düşük pH değeri ise 4.14 ile OS5 uygulamasında ölçülmüştür. Silaj pH değerine ait bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, kontrole göre odun sirkesi dozu arttıkça silaj yeminin pH değeri düşmüştür. Ancak rakamsal olarak meydana gelen bu düşüş, silaj kalitesinin yükselmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle odun sirkesi uygulamasının dev kralotu silajının mayalanma kalitesini iyileştirdiği söylenebilmektedir. Bilindiği gibi, 4.2'den düşük pH değeri, iyi korunmuş silo yemi için standarttır ve bu değer, bitkisel materyalin asit konsantrasyonundan büyük ölçüde

etkilenmektedir. Pek çok araştırmacı (Ölmez ve ark., 2020; Chen ve ark., 2022; Wu ve ark., 2022; Yıldırım ve ark., 2024) silo yemine odun sirkesi ilavesinin bakteri kompozisyonunu etkilediğini, özellikle mayalanma seyrini olumsuz yönde etkileyen koliform bakteri ve küf sayısını azaltıp, olumlu yönde etkileyen *Lactobacillus plantarum* türünü teşvik ettiğini vurgulamışlardır. Şeker kamışı (*Saccharum officinarum*) bitkisinin posasına farklı dozlarda (%0, %1 ve %2) odun sirkesi uygulayıp silo yemi elde eden Wu ve ark. (2022), odun sirkesi uygulamasının silaj fermantasyon kalitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. 90 günlük Napier otunu (*Pennisetum purpureum*) biçtikten sonra farklı dozlarda (%0, %1 ve %2) odun sirkesi uygulayıp silaj yapan Chen ve ark. (2022), odun sirkesi dozlarının silaj HP oranı üzerine önemli etkisinin olmadığını saptamışlardır. Araştırmacılar, kontrole göre artan odun sirkesi dozlarının silo yeminin asitlik derecesini yükselttiğini (sırasıyla 4.52, 4.03, 4.06) bildirmişlerdir. Bulgularımız, araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

Varyans analiz sonuçları, dev kralotu bitkisinin silaj HP oranı, NDF ve ADF oranları üzerinde odun sirkesi uygulamalarının önemli etkisinin olmadığını göstermiştir. Çalışmada sırasıyla HP oranları %12.5-12.7 arasında (ortalama %12.6), NDF oranları %56.1-56.4 arasında (ortalama %56.3) ve ADF oranları %41.7-42.6 arasında (ortalama %42.1) değişim göstermiştir. Diğer bir ifadeyle, odun sirkesi uygulamasının dev kralotu bitkisinden elde edilen silo yeminin HP oranı ve hücre duvarı bileşenleri üzerinde önemli etkisi saptanmamıştır. Benzer sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından da dile getirilmiştir. Ölmez ve ark. (2020), Türkiye'nin Kars yöresi doğal merasından biçilen otlara farklı dozlarda (%0, %0.5, %1 ve %2) odun sirkesi uygulayıp silo yemi elde etmişlerdir. Araştırmacılar, kontrole göre artan odun sirkesi dozların silo yeminin NDF ve ADF oranları ile HP oranı üzerinde önemli etkisinin bulunmadığını, fakat silaj pH değeri

üzerinde önemli farklara neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgular, odun sirkesi uygulamalarının farklı açılardan (daha yüksek doz, zamanlama, topraktan uygulama, silaj yapımı esnasında, vb.) denenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

4. Sonuç

Dev kralotu bitkisine farklı dozlarda (%0, %1, %3 ve %5) yapraktan uygulanan odun sirkesinin yem verimi ve bazı yem kalite özelliklerine etkisini tespit etmeyi amaçlayan çalışmada; kontrole göre artan odun sirkesi dozlarının verim ve bazı verim unsurları üzerinde önemli ve olumlu etkisi saptanmıştır. Yöre koşullarında yaz mevsimi boyunca yetiştirilen bitkiden iki biçim alınarak silajın yapılacağı de saptanmıştır. Kontrole göre artan odun sirkesi dozlarının silajın mayalanma kalitesini iyileştirdiği ancak, silo yeminin HP oranı ve hücre duvarı bileşenleri üzerine odun sirkesi etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle yöre koşullarında yüksek KM verimi ve güvenli mayalanma seyri için dev kralotu bitkisine %3'lük odun sirkesinin yapraktan uygulamasının (2 kez) önerilebileceği ortaya çıkmıştır. Ne var ki, kontrollü koşullarda yürütülen mevcut denemenin, en az 2 yıl süren tarla çalışmalarıyla tekrarlanması ve ekonomik analizlerinin yapılması, sonuçların kalıcılığını destekleyeceği düşünülmektedir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

Anonymus, 1993. Bestimmung des pH-Wertes. In: Die chemischen Untersuchungen von Futtermitteln. Teil 18 Silage. Abschnitt 18.1 Bestimmung des pH-Wertes. Methodenbuch Bd. III. VDLUFA-Verlag. Darmstadt.

- Bengisu, G., Seydoşoğlu, S., Sevilmiş, U., 2020. Bitkilerde yaralanma sonrası uyarımlar. *ISPEC International Conference on Agriculture, Animal Science and Rural Development-IV*, Kongre Bildiriler Kitabı, 10-12 Haziran, Ankara s: 97-98.
- Birol, M., Günal, E., 2022. Odun sirkesinin tarımda kullanımı. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1): 596-608.
- Boğa, M., Kılıç, H.N., Çanga Boğa, D., Gül Varış, C., 2023. Tarım, Orman ve Su Bilimlerinde Öncü ve Çağdaş Çalışmalar (Ed: A. Bobat). Maralfalfa'nın (*Pennisetum sp.*) ruminant hayvan beslemede kullanımı. Duvar Yayınları, Ankara, s:191-204.
- Chen, D., Zheng, M., Zhou, Y., Gao, L., Zhou, W., Wang, M., Zhu, Y., Xu, W., 2022. Improving the quality of Napier grass silage with pyrolygneous acid: Fermentation, aerobic stability, and microbial communities. *Frontiers in Microbiology*, 13:1034198.
- Çelikleş, N., Can, E., Atış, İ., Ertekin, İ., 2018a. Exploring the potential of giant king grass as a bioenergy crop in Mediterranean ecological conditions, 3rd International Energy & Engineering Congress Proceedings Book, 18-19 October 2018, Turkey, pp:833.
- Çelikleş, N., Can, E., Tiryakioğlu, M., Kaya, D.A., Ertekin, İ., 2018b. Dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) dip sürgünlerinin biyopolimerik kaplanması ile sentetik tohumluk üretimi. *Uluslararası Katılımlı Türkiye 6. Tohumculuk Kongresi*, 10-13 Eylül, Niğde, s:311.
- Dumanoğlu, Z., 2020. Yenilenebilir enerji kaynaklarından bitkisel atıkların değerlendirilmesi, tarımda yenilikçi yaklaşımlar. *Sürdürülebilir Tarım ve Biyoçeşitlilik*, 461-473.
- Dželetović, Ž.S., Andrejić, G.Z., Simić, A., Geren, H., 2019. Influence of rhizome mass on the crop establishment and dry matter yield of *Miscanthus × giganteus* over ten seasons. *Journal of Agricultural Sciences Belgrade*, 64(1):21-35.

- Dželetović, Ž.S., Andrejić, G.Z., Simić, A., Geren, H., Aleksić, U., Brajević, S., 2022. Potential risks and problems in the cultivation of perennial energy crops, *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 26(2): 57-63.
- Eren, M., Kocaoğlu Güçlü, B., 2023. Dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) silajlarında in vitro rumen fermantasyonu ve metan üretiminin belirlenmesi, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(1): 30-42.
- Eren, M., Kocaoğlu Güçlü, B., 2024. Bölüm II, Türkiye’de ruminant beslemede kullanılabilecek bazı alternatif kaba yemler (Ed: Şinasi AŞKAR). France, Livre De Lyon.
- Erkovan, Ş., Afacan, H., 2024. Performances of some sorghum genotypes under eskişehir ecological conditions. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(1):107-115.
- Geren, H., 2014. Farklı oranlarda baklagil yem bitkileri ile silolan dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)’nun bazı kalite özellikleri üzerine bir araştırma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(2):209-217.
- Geren, H., Durul, G., 2014. Farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarının dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)’nda biyokütle verimi ve bazı verim özelliklerine etkileri üzerine bir ön araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(1):85-91.
- Geren, H., Simić, A., Kavut, Y.T., Avcioglu, R., 2014. Effect of deficit irrigation on the biomass yield and related characteristics of giant king grass (*Pennisetum hybridum*), *25th International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry*, 25-27 September, İzmir, p:277-280.
- Geren, H., Avcioglu, R., Kavut, Y.T., Tan, K., Sargin, S., 2014. Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen bazı çok yıllık sıcak mevsim buğdaygil cinslerinin yıllık sıcak mevsim buğdaygilleri ile silolanabilir verim, yem kalitesi ve biyoetanol verimi yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3): 243-251.
- Geren, H., Kavut, Y.T., 2015. Effect of different plant densities on the yield and some silage quality characteristics of giant king grass (*Pennisetum hybridum*) under Mediterranean climatic conditions, *Turkish Journal of Field Crops*, 20(1):85-91.
- Geren, H., Yaman, M., 2016. Effect of different N and P levels on the forage yield and some yield characteristics of *Pennisetum hybridum*, EGF 2016, 26th General Meeting, Trondheim-Norway, 21:448-450.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Ünlü, H.B., 2016a. Yield and silage characteristics of *Pennisetum hybridum* as affected by plant densities, EGF 2016, 26th General Meeting, Trondheim-Norway, 21:451-453.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Ünlü, H.B., 2016b. Türkiye için yeni bir enerji bitkisi: Dev Kralotu (*Pennisetum hybridum*), *2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu*, 27-30 Eylül, Samsun, s:135-143.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Kir, B., Simić, A., 2018a. An investigation on some quality characteristics of ensilaged giant king grass (*Pennisetum hybridum*) with different levels of leguminous forages, *1st International Conference on Advances in Plant Sciences*, 25-27 April, Sarajevo, p:27.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Kir, B., Ural, E., 2018b. Effects on forage quality of giant king grass (*Pennisetum hybridum*) silage with addition of kudzu (*Pueraria phaseoloides*), *1st International Conference on Advances in Plant Sciences*, 25-27 April, Sarajevo, p:29.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Ünlü, H.B., 2020. Effect of different cutting intervals on the forage yield and some silage quality characteristics of giant king grass (*Pennisetum hybridum*) under Mediterranean climatic conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 25(1):1-8.

- Geren, H., Kavut, Y.T., Ünlü, H.B., 2021. Sürdürülebilir dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) tarımında biçim aralıklarının kuru madde verimi ve bazı yem kalite özelliklerine etkisi, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(3):2412-2422.
- Geren, H., Quliyeva, L., 2023. Yeni tesis edilen dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisinde sonbahar hasatlarının canlılık oranı üzerine etkisi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 8(3): 412-420.
- Geß, A., Hazar Kalonya, D., 2023. Sustainable Husbandry? -A Comparative LCA of Three Lamb Breeding Systems in Turkey, *Circular Economy and Sustainability*.
- Güner, İ., Geren, H., 2023. Dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nun sap çelikleri ile çoğaltım olanakları üzerine araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 60(1):81-89.
- Jothityangkoon, D., Koolachart, R., Wanapat, S., Wongkaew, S., Jogloy, S., 2008. Using wood vinegar in enhancing peanut yield and in controlling the contamination of aflatoxin producing fungus. *International Crop Science*, 4: 253-253.
- Koç, İ., Yardım, E.N., 2019. Pestisitlerin ve odun sirkesinin bazı mikrobiyal ve fiziko-kimyasal toprak parametrelerine etkilerinin araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(6): 896-904.
- Koç, İ., Yardım, E.N., Yıldız, Ş., 2017. In vitro şartlarında küf etmenlerine karşı tavuk gübresinden elde edilmiş odun sirkesinin antifungal etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(4): 516-520.
- Koç, İ., Yıldız, Ş., Yardım, E.N., 2020. A research on the effects of pesticides and wood vinegar on weeds and cultivated plants in wheat agro-ecosystem. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(2): 94-106.
- Mmojieje, J., Hornung, A., 2015. The potential application of pyroligneous acid in the UK agricultural industry, *Journal of Crop Improvement*, 29(2):228-246.
- 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*, 154:66-72.
- Namlı, A., Akça, M.O., Turgay, E.B., Soba, R.M., 2014. Odun sirkesinin tarımsal kullanım potansiyelinin araştırılması, *Toprak Su Dergisi*, 3(1):44-52.
- Nibalvos, A.V.G., Nibalvos, C.H.T., 2021. Growth effect of the different ratios of wood vinegar on *Brassica juncea*. *American Journal of Agricultural Science, Engineering and Technology*, 5(2): 339-350.
- Ölmez, M., Büyük, F., Şahin, T., Büyük, E., 2020. The effect of wood vinegar on nutritional value and fermentation of grass silage. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 5(3): 90-95.
- Özdoğan Çavdar, T., 2023. Tarımda iyileştirmeler (Ed: M. Ayçiçek, S. Sabancı Bal). Sürdürülebilir enerji kapsamında enerji bitkilerinin ve hasat zamanının önemi. İksad Publishing House, Ankara, s:87-100.
- Özdoğan Çavdar, T., Geren, H., 2023. Sürdürülebilir enerji bitkileri tarımında bazı çok yıllık buğdaygillerin performansları. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(1):15-26.
- Özyazıcı, M.A., 2023. Her yönüyle silaj (Ed: K. Kökten, S. Seydoşoğlu). Silaj yapımında kullanılan bitkiler. İksad Publishing House, Ankara, s:63-100.
- Polthanee, A., Kumla, N., Simma, B., 2015. Effect of *Pistia stratiotes*, cattle manure and wood vinegar (pyroligneous acid) application on growth and yield of organic rainfed rice, *Paddy and Water Environment*, 13(4):337-342.

- Saberrezaei, M., Geren, H., 2022. Farklı biçim yüksekliği ve azot seviyelerinin dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nda yem verimi ve kalitesine olan etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 59(1):107-118.
- Sarıtaş, F., Namlı, F., 2023. Farklı materyallerden elde edilen odun sirkesinin mısır bitkisinde verim ve verim öğeleri üzerine etkisi, *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 11(2):154-161.
- Soltani, S.A.P, Modarres-Sanavy, S.A.M., Sadat Asilan, K., 2023. The effect of wood vinegar and biochar on the quantitative and qualitative yield of soybean in water shortage condition, *Environmental Stresses in Crop Sciences*, 15(4): 907-920.
- Travero, J.T., Mihara, M., 2016. Effects of pyroligneous acid to growth and yield of soybeans (*Glycine max*). *International Journal of Environmental and Rural Development*, 7-1:50-54.
- Turan, N., 2023. Alternative Forage Crops-II (Ed: G Demiroğlu Topçu). Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), Iksad Publishing House, Ankara, p:153-173.
- Wu, S., Wang, C., Chen, D., Zhou, W., Chen, X., Wang, M., Zhang, Q., 2022. Effects of pyroligneous acid as silage additive on fermentation quality and bacterial community structure of waste sugarcane tops. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 9:67.
- Yamaç, Y., Geren, H., 2023. Yeraltı depolamasının dev kralotu (*Pennisetum hybridum*) bitkisinin vejetatif çoğaltımına etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 10(3):243-251.
- Yıldırım, İ., Kardeş, Y.M., Gülümser, E., 2024. Silajlık mısıra farklı oranlarda ilave edilen şerbetçi otunun silaj kalitesine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 8(1): 221-228.
- Yurteri, E., 2024. Effect of Plant Growth Regulators on Different Explants and Explant Size of Yellow Everlasting (*Helichrysum pallasii* Sprengel Ledeb.) Under in Vitro Conditions. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(1): 266-272.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 121, Ankara.

Atıf Şekli: Geren, H., Ələsgərova, S., Mehtiyev, Ə., Quliyeva, L., 2024. Odun Sirkesi Uygulamasına *Pennisetum hybridum*'un Tepkisi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(2): 211-220.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.11608412>.

To Cite: Geren, H., Ələsgərova, S., Mehtiyev, Ə., Quliyeva, L., 2024. Response of *Pennisetum hybridum* to Wood Vinegar Application. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(2): 211-220.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.11608412>.
