

Farklı Biçim Yüksekliklerinin Dallıdırı (*Panicum virgatum*)’da Yem Verimi ve Kimyasal Kompozisyonuna EtkisiHakan GEREN ^{1*} ¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir*Sorumlu yazar (Corresponding author): hakan.geren.ege@gmail.com**Geliş Tarihi (Received):** 20.06.2024**Kabul Tarihi (Accepted):** 30.07.2024**Özet**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bornova deneme tarlasında, biçim yüksekliğinin dallıdırı (*Panicum virgatum*) bitkisinde yem verimi ve kimyasal bileşimine etkisini belirlemek amacıyla iki yıllık bir tarla çalışması yürütüldü. Çalışmada, toprak seviyesinden 5 (BY5), 10 (BY10), 15 (BY15) ve 20 (BY20) cm yükseklikteki 4 biçim uygulaması tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yapıldı. Denemede; bitki boyu, kardeş sayısı, kuru madde (KM) verimi, ham protein (HP) oranı, nötr deterjan lif (NDF) ve asit deterjan lif (ADF) içerikleri gibi bazı özellikler ölçüldü. İki yıllık ortalama sonuçlar, dallıdırının yöre koşullarına oldukça iyi uyum sağladığını (mevsim başına toplam 3 biçim) ve anız yüksekliklerinin (biçim yüksekliği) test edilen tüm özellikleri önemli ölçüde etkilediğini gösterdi. HP içeriği hariç, dallıdırının verim ve besin değeri üzerine yıl etkisi de önemli bulundu. Derin biçimlerin etkisi, hücre duvarı bileşiklerinin sindirilebilirliğini azaltma eğilimindeydi. BY10 uygulamasındaki toplam KM verimi, BY15 ve BY20’den önemli ölçüde daha yüksek bulundu. Bu araştırmaya göre, İzmir’in sahil kesiminde dallıdırı bitkisinin hasadı için toprak seviyesinden 10 cm yükseklikten biçilmesi en iyi seviye olabilir.

Anahtar Kelimeler: Dallıdırı, biçim yüksekliği, ot verimi, kimyasal bileşim**Effect of Different Cutting Heights on Forage Yield and Chemical Composition of Switchgrass (*Panicum virgatum*)****Abstract**

A two-year field study, the effect of cutting heights on the forage yield and chemical composition of switchgrass (*Panicum virgatum*) was conducted on Bornova experimental fields of Field Crops Department of Agriculture Faculty, Ege University, Turkey. Four treatments of cutting height at 5 (BY5), 10 (BY10), 15 (BY15) and 20 (BY20) cm above ground level in randomized complete block design with 3 replications were employed. Some characteristics were measured in the experiment such plant height, number of tiller, dry matter (DM) yield, crude protein (CP) concentration, neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) contents. Two-year average results showed that switchgrass is quite well adapted to local conditions (totally 3 cuts per season), and, stubble heights (i.e. cutting heights) significantly affected all tested characteristics. Year effect was also significant on the yield and nutritional value of switchgrass, except CP concentration. The effect of deeper cuts tended to reduce digestibility of cell wall compounds. The total DM yield was significantly higher in BY10 than BY15 and BY20. Based on this research, cutting at 10 cm height above ground level could the optimal level for harvesting switchgrass in coastal part of İzmir.

Keywords: Switchgrass, cutting height, forage yield, chemical composition

1. Giriş

Buğdaygiller (*Graminea=Poaceae*) familyasının bir üyesi olan dallıdır (*Panicum virgatum*), çok yıllık bir sıcak iklim (C4) bitkisidir ($2n=4x=36$). Gen merkezini Kuzey Amerika'dan alan dallıdır, Kanada'nın güney kısımlarından Meksika'nın iç bölgelerindeki bozkır otlaklarına kadar geniş bir bölgede yayılış göstermektedir (Moser and Vogel, 1995). Dünya üzerinde hayvanlar için kaba yem (kuru ot veya silaj), erozyon kontrolü ve yaban hayatı için yetiştirilen dallıdır bitkisi, yüksek biyoenerji kapasitesine sahip olması nedeniyle (Nazlı ve ark., 2018), Amerikan Biyoenerji Programı tarafından model bitki olarak seçilmiştir (Peşkirioğlu ve ark., 2019).

Rizomlarıyla yavaş gelişen bitki yumak formu yaşam biçimine sahiptir. Sapı dik olarak büyüyen bitki, çeşit ve yetiştirme koşullarına göre çok fazla kardeşlenebilmekte ve 3 m'ye kadar boylanabilmektedir. Dallıdırının ova ve yayla olmak üzere iki ekotipinin bulunduğu bildirilmiştir (Soylu, 2012; Özyazıcı ve ark., 2017; Özyazıcı, 2023). Kuvvetli kök aksami nedeniyle toprağa çok iyi tutunduğu ve kurak koşullara da dayanıklı olduğu bildirilen dallıdırının (Kuşvuran ve ark., 2018; Gönülal ve Soylu, 2020-2021-2022; Gönülal ve ark., 2021), sert kışlara da önemli düzeyde tolerans gösterdiği ifade edilmektedir (Özdoğan Çavdar, 2023; Özdoğan Çavdar ve Geren, 2023). Tohumlarının çok küçük olması (bin tane ağırlığı ~2 g) (Soylu ve ark., 2011) ve çıkış sonrası yavaş büyümesi nedeniyle tesis yılında yabancı ot saldırısına çok açık bir konumda bulunan dallıdırı, ikinci yıldan itibaren çok sayıda kardeş oluşturarak yabancı otları baskı altına almaktadır (Dželetović ve ark., 2019).

Dallıdırının çok yıllık olması üretim ekonomisi açısından bir avantaj (tesis yılından sonra tohumluk, toprak işleme, ara çapa, işçilik, vb. masraf unsurları barındırmaması) sağlamlasının yanında (Ekin ve Zorer Çelebi, 2011), yaş otundan yüksek kalitede silo yemi üretilebileceği

(Yıldız ve Geren, 2020; Demirdji ve Geren, 2022; Kuktaş ve Geren, 2022) ve saplarının, mısır veya sorgum gibi kalın olmaması nedeniyle hayvan besleme açısından kaliteli kuru ot eldesine de olanak tanıdığı pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Geren ve ark., 2016; Kesen ve Geren, 2020a-b; Candoğan ve Geren, 2020). Ancak gerek kuru ot gerekse silaj üretimi amacıyla yetiştirilecek dallıdırı bitkisinin yem verimi ve kalitesine etki eden faktörleri ortaya koyacak çalışmalar ayrı bir öncelik taşımaktadır.

Biçim yüksekliği, yani tarlada bırakılan anızın toprak yüzeyinden yüksekliği, yem bitkilerinin yeniden büyüme hızı, verimi, kalitesi ve kalıcılığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olması nedeniyle çok yıllık yem bitkileri üretim sistemlerinin yönetiminde önemli bir husustur. Bir çok araştırma, düşük anız yüksekliğinin, apikal meristemlerin uzaklaştırılması ve kışın hayatta kalma veya biçimden sonra yeniden büyüme için enerjinin depolandığı doku kaybı nedeniyle, bitkilerde tomurcuk oluşumunu, sürgün büyümesini ve yem verimini azalttığını göstermiştir. Belirlenmiş bir anız yüksekliği, karbonhidratın gövde tabanından bitki taçlarına ve köklerine taşınmasını desteklemeye yardımcı olur (Andrejić ve ark., 2019). Dallıdırının toprak altı kısımlarında yeterli karbonhidrat bulunması, kışın iyi bir şekilde hayatta kalması ve sonraki ilkbaharda güçlü bir şekilde yeniden büyümesi için önemlidir (Geren ve Özdoğan Çavdar, 2024). Bu araştırma, tipik Akdeniz iklimi özelliği gösteren Bornova koşullarında, farklı biçim yüksekliğinin dallıdırı bitkisinin yem verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisini ortaya çıkarmak amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, iki yıl süreyle (2020 ve 2021) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün Bornova deneme tarlası üzerinde yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait ortalama sıcaklık; ilk yıl 19.1°C, ikinci yıl 19.1°C ve uzun yıllar ortalaması 18.9°C olarak kaydedilmiştir.

Toplam yağış yönünden ise ilk yıl 517 mm, ikinci yıl 766 mm ve uzun yıllar ortalaması 688 mm olarak ölçülmüştür. Denemede kullanılan toprak; tınlı-killi yapıyı temsil etmekte olup, toprak analizi sonuçlarına göre, toprak pH'sının 7.84 (hafif alkali), tuzun % 0.02 (tuzluluk tehlikesi yok), organik maddenin % 1.24 (humusça fakir), kirecin % 9.91 (zengin) olduğu saptanmıştır. Ayrıca, toplam azot % 0.11 (orta), fosfor 2.43 ppm (orta), potasyum 284 ppm (yeterli) ve kalsiyum 2100 ppm (normal) olarak belirlenmiştir. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri açısından, yapılan bakım işlemleri sayesinde dallıdırı bitkisinin yetişmesini kısıtlayıcı bir unsur bulunmamıştır.

Tarla denemesinde iki yaşındaki dallıdırı (*Panicum virgatum*) bitkileri test materyali olarak kullanılmış olup, bitkiler üzerine dört farklı biçim yüksekliğinin (BY5: 5 cm, BY10: 10 cm, BY15: 15 cm ve BY20: 20 cm) etkisi incelenmiştir. Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve 12 adet parselden (5 m x 2.1 m) oluşmuştur. Parsel aralarına 1 m, blok aralarına 2 m yol mesafesi bırakılmıştır. Her iki yıl, Şubat başında parsellerde temizlik biçimi yapılmış, Mart başında da bitkilerde filizlenmeler başlamıştır. Filizlenme dönemine paralel olarak her parselde, 7.5 kg da⁻¹ N (üre formunda) ve 5 kg da⁻¹ P₂O₅ (triple süper fosfat formunda) hesabıyla gübre uygulanmıştır (Muir ve ark., 2001). Her iki yıl, ilk biçimden sonra 7.5 kg da⁻¹ N (amonyum sülfat formunda) uygulaması tekrarlanmıştır. Deneme damla sulama sistemi ile sulanmıştır. Blok araları traktör bağlı çapa makinesi, parsel araları el frezesi ile çapalanmıştır. Bitkiler sıra aralarını kapattıkları için gerekli durumlarda bazı iri yabancı otlar (*Sorghum halapense*, *Xanthium strumarium*, vb.) elle köklenmiş, herbisit kullanılmamıştır. Araştırma döneminde herhangi bir hastalık veya zararlı görülmemiştir. Bitkilerin henüz başaklanmaya başladıkları aşama hasat dönemi olarak referans alınmış (Guretzky ve ark., 2011); her iki yıl büyüme mevsimi boyunca parseller üç kez (Mayıs sonu,

Ağustos ortası, Kasım ortası) ilgili biçim yüksekliklerinden el orağı yardımıyla biçilmiştir.

Araştırmada aşağıda belirtilen özellikler incelenmiştir. Bitki boyu (cm): Toprak yüzeyinden bitkinin ucuna kadar olan mesafe cetvel ile ölçülmüştür (Geren ve ark., 2016). Sap sayısı (adet m⁻²): 0.25 metrekairelik (0.5 m x 0.5 m) metal quadratın içindeki bitki sapsarı sayılmıştır. Kuru madde (KM) verimi (kg da⁻¹): Net 4.8 metrekairelik alandaki bitkiler ilgili yükseklikten biçildikten sonra yaş ağırlıkları dijital teraziyle saptanmış, ardından örnekler 105°C'de vantilasyonlu etüvde 24 saat kurutulduktan sonra hassas terazi ile tartılarak KM oranları belirlenmiş ve yaş ot verimleriyle çarpılarak KM verimleri kaydedilmiştir. Her örnekten yaklaşık 100 g hava kurusu örnek hazırlandıktan sonra öğütülmüş ve Near-Infrared Analyzer cihazı yardımıyla numunelerindeki ham protein (HP), Nötr deterjan lif (NDF) ve Asit deterjan lif (ADF) içerikleri saptanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere varyans analizi yapılmıştır (Yurtsever, 1984). Bu değerlendirme esnasında; KM veriminin biçim toplamı, diğer karakterlerin ise biçim ortalamaları kullanılmıştır. Ortaya çıkan farklılıklar LSD testi (% 5) ile gruplara ayrılarak değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmadan elde edilen bulgular Tablo 1'de özetlenmiş olup, varyans analiz sonuçları sap sayısı hariç, incelenen diğer özellikler üzerinde interaksiyon (Yıl x Biçim Yüksekliği) etkisinin önemli olmadığını ortaya çıkarmıştır.

3.1. Bitki boyu

Dallıdırı bitki boyu üzerine yıl ve biçim yüksekliği faktörlerinin bireysel etkilerinin önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek bitki boyu 88.1 cm ile BY20 uygulamasında saptanırken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan BY15 uygulaması (87.6 cm) izlemiştir. En düşük bitki boyu ise 72.7 cm ile BY5 uygulamasında ölçülmüştür. İkinci yıla ait boy ortalamasının (86.2 cm) ilk yıldan (77.1 cm) ~9 cm daha yüksek olduğu

da belirlenmiştir. Yıllara ilişkin bu farklılık üzerinde yağış miktarlarının etkisi olduğu düşünülmektedir, zira ikinci yıl kaydedilen yağış miktarı ilk yıldan ~249 mm daha yüksektir. Bilindiği gibi biçim yüksekliği (anız yüksekliği), toprak yüzeyinden bitkinin biçildiği düzleme kadar olan uzaklığı ifade etmektedir ve teorik olarak, hep aynı kaldığı varsayılırsa da, toprak yüzeyindeki engebeler ve ot hasat makinalarının zıplama

hareketleri nedeniyle oldukça değişken gerçekleşebilir. Çok yıllık ve çok biçimli bir yem bitkisinin dayanabileceği sınırlarda kalmak koşuluyla, biçim yüksekliği azaltıldıkça; karbonhidrat yapımı ve depolanması azalmakta, birim alan sürgün büyümesi hızlanmakta, yaprak eni daralmakta, kök büyümesi ve toplam kök üretimi ile rizom uzaması gerilemektedir (Avcıoğlu, 1976; Soya ve ark., 1981).

Tablo 1. Farklı biçim yüksekliklerinin dallıdırı bitkisinde verim ve bazı yem kalite özelliklerine etkisi

	2020	2021	2Y Ort	2020	2021	2Y Ort	2020	2021	2Y Ort
	--- Bitki boyu (cm) ---			-- Sap sayısı (adet m ⁻²) --			-- KM verimi (kg da ⁻¹) --		
BY5	67.9	77.6	72.7 ^c	794 ^a	887 ^a	840	4322	4668	4495 ^a
BY10	73.5	82.9	78.2 ^b	620 ^b	830 ^a	725	4382	4790	4586 ^a
BY15	82.6	92.7	87.6 ^a	568 ^c	655 ^b	612	3895	4306	4100 ^b
BY20	84.4	91.8	88.1 ^a	532 ^c	648 ^b	590	3170	3625	3398 ^c
Ort.	77.1 ^B	86.2 ^A	81.7	629	755	692	3942 ^B	4347 ^A	4145
LSD	Y* BY* int: öd			Y* BY* int*			Y* BY* int:öd		
	---- HP oranı (%) ----			---- NDF oranı (%) ----			---- ADF oranı (%) ----		
BY5	10.5	10.2	10.4 ^c	57.7	54.2	56.0 ^a	46.6	48.0	47.3 ^a
BY10	12.0	12.0	12.0 ^b	55.9	52.0	54.0 ^b	44.1	47.1	45.6 ^b
BY15	12.0	12.3	12.2 ^b	53.4	50.3	51.8 ^c	42.7	45.7	44.2 ^c
BY20	12.4	12.6	12.5 ^a	51.0	45.3	48.1 ^d	40.4	43.4	41.9 ^d
Ort.	11.7	11.8	11.7	54.5 ^A	50.4 ^B	52.5	43.4 ^B	46.1 ^A	44.8
LSD	Y: öd BY** int: öd			Y* BY* int: öd			Y* BY* int ÖD		

BY: biçim yüksekliği, Y: yıl, int: interaksiyon, Ort: ortalama

Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli, öd: önemli değil.

Bu genel bilgilerden sonra bitki boyuna ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, toprak üzerinde bırakılan anız yüksekliği arttıkça (5 cm'den 20 cm'ye doğru) boy değerlerinin yükseldiği görülmektedir. Tarlada daha çok anız bırakılmasını simgeleyen BY15 ve BY20 uygulamaları, fotosentez alanlarını da yükseltmekte sonuçta bitki kendisini hızlı bir şekilde toparlayıp büyümeye devam etmektedir. BY5 gibi toprak seviyesine daha yakın biçim uygulamasında ise fotosentez alanı sınırlanmakta ve bitki oluşan baskı sonucu var olan potansiyelini yeni sap oluşturmakta kullanmaktadır. Bu durum Tablo 1'in sap sayısı bölümünde net olarak görülmektedir. *Panicum virgatum* bitkisinde beş farklı biçim yüksekliğinin (0, 5, 10, 15 ve 20 cm) bitki boyuna etkisini inceleyen Geren ve Özdoğan Çavdar (2024), toprak üzerinde bırakılan anız yüksekliği arttıkça bitki boylarının azaldığını (82

cm'den 70 cm'ye) ifade etmişlerdir. Buna karşılık, *Pennisetum hybridum* bitkisini beş farklı yükseklikten biçen (0, 5, 10, 15, 20 cm) Saberrezai ve Geren (2022), derin biçim uygulamalarının (0 ve 5 cm) bitki boyunu azalttığını ifade etmişlerdir.

3.2. Sap sayısı

İnteraksiyonun önemli etkisi ortaya çıkmıştır. Buna göre yapılan değerlendirmede en yüksek sap sayısı 887 adet m⁻² ile ikinci yıl BY5 uygulamasında belirlenirken onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan ikinci yıl BY10 (830 adet m⁻²) ile ilk yıl BY5 (794 adet m⁻²) uygulamaları takip etmiştir. Rakamsal olarak en düşük sap sayısı ise 532 adet m⁻² ile ilk yıl BY20 uygulamasında ölçülmüştür. Çalışmanın ikinci yılına dair birim alan sap sayısı ortalamasının (755 adet) ilk yıldan (629 adet) daha yüksek olduğu da dikkati çekmektedir. Söz konusu farklılık üzerinde deneme

yıllarına ait yağış miktarı ve buna bağlı nem oranı etkisi ve bitkilerin bulunduğu yere daha iyi yerleştiği düşünülmektedir.

Yem bitkilerinin sürdürülebilirliği açısından biçim yönetimi değerlendirildiğinde şu hususları kapsamakta olup bunlar; biçim zamanı, biçim sıklığı (veya aralığı) ve biçim yüksekliğidir. Zira bu uygulamalar; yem verimi ve kalitesi, kök gelişimi, yabancı ot baskısı, bitkilerin kalıcılığını ve biçim aletlerinin güvenliğini doğrudan etkilemektedir. Toprak seviyesine yakın (dipten biçim) biçim uygulaması, yani biçim yüksekliğinin azaltılmasıyla kardeşlenmenin artırılması bir sınıra kadar mümkündür ve ancak saptardaki büyüme noktaları kesildiğinde yeni kardeşlerin üretimi gerçekleşmektedir (Trócsányi ve ark., 2009). 5 cm'den daha düşük biçimlerde ise bitkiler iyice küçülmekte, kardeşlenmeleri yanında büyüme ve gelişmeleri de durmakta ve sonuç olarak birim alandaki sürgün sayıları hızla azalmaktadır (Baytekin ve Gül, 2009; Ashworth ve ark., 2013).

Dipten biçim sonucu, birim toprak alan yüzeyine düşen yaprak alanının azalması nedeniyle, yem bitkileri köklerindeki karbonhidratları hızla kullanmaya başladığından, bu yedek besinleri içeren kökler giderek zayıflamakta ve yeni kök gelişmesi de gerçekleşmemektedir. Bu olayların doğal sonucu olarak toprağa çok yakın biçilen bitkilerinin kök miktarı ve topraktaki derinliği tehlikeli ölçüde azalabilmektedir (Guretzky ve ark., 2011). Ayrıca, kök büyümesini kontrol eden ve yapraklarda üretilen hormonların, yapraklarla birlikte kaybolmasının da bunda etkili olduğu kuşkusuzdur. Kök gelişmesi gerileyen yem bitkilerinde sap ve yaprak üretimi de giderek gerilemekte, azalan yapraklar çok duyarlı bir yapıya sahip olan büyüme noktalarını (meristematik uçları) koruyamadığından, bu bitkiler kurak ve sıcak stresine, hastalık ve zararlılara çok dayanıksız konuma gelmektedir (Trócsányi ve ark., 2009; Ashworth ve ark., 2013). Bu nedenle biçim yüksekliği, çok yıllık ve çok biçimli yem bitkilerinin yeniden büyümesi

ve gelişmesini doğrudan etkilediğinden özenle seçilmeli ve gerekli tekniklerle uygulanmalıdır (Dumanoğlu, 2020).

Yukarıda belirtilen bilgiler ışığında sap sayısına ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, toprak üzerinde bırakılan anız yüksekliği arttıkça (BY5'ten BY20'ye doğru) birim alandaki sap sayısının azaldığı izlenmektedir. Toprak seviyesine yakın yapılan biçim uygulamalarında bitki üzerinde daha sınırlı miktarda fotosentez yüzeyi bırakılmakta ve ışıklanma miktarının artması nedeniyle bitki, kök ve kök boğazına depo ettiği yedek besin maddelerini kullanarak yeni sapsar meydana getirmektedir. Mevcut çalışmada 5 cm'den biçilen bitkilerde anız mesafesi kısa kaldığından, yükselen ışık şiddeti nedeniyle sıra arası boşlukların yabancı ot saldırısına açık hale geldiği de gözlenmiştir. Pek çok araştırmacı, çok yıllık ve çok biçimli buğdaygil yem bitkilerinde toprak üzerinde bırakılan anız yüksekliği azaldıkça, birim alandaki sap sayılarının yükseldiğini vurgulamışlardır (Şaberrezaei ve Geren, 2022; Geren ve Özdoğan Çavdar, 2024).

3.3. Kuru madde verimi

Dallıdarı KM verimi üzerine yıl ve biçim yüksekliği faktörlerinin bireysel etkilerinin önemli olduğu saptanmıştır. İki yıl ortalaması bulgularına göre en yüksek KM verimi 4586 kg da⁻¹ ile BY10 uygulamasında saptanırken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan BY5 uygulaması (4495 kg da⁻¹) izlemiştir. En düşük KM verimi ise 3398 kg da⁻¹ ile BY20 uygulamasında kaydedilmiştir. İkinci yıla ait KM verimi ortalamasının (4347 kg da⁻¹) ilk yıldan (3942 kg da⁻¹) ~400 kg daha yüksek olduğu da göze çarpmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, yıllara ilişkin bu farklılık üzerinde yağış miktarı ve onun neden olduğu oransal nem etkisi olduğu düşünülmektedir. KM verimine ait bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, toprak üzerinde bırakılan anız yüksekliği arttıkça KM verimlerinin azaldığı saptanmıştır. Bunun nedeni tarlada daha çok anız bırakılmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim pek çok araştırmacı da bulgularımıza benzer sonuçlara

ulaştıklarını bildirmişlerdir (Saberrezaei ve Geren, 2022; Geren ve Özdoğan Çavdar, 2024; Koduru ve ark., 2024). Örneğin, sorgum x sudanotu melezini farklı yüksekliklerden biçen İptaş ve ark. (2001), 7 cm ve 14 cm biçim yüksekliğinden elde edilen KM veriminin 21 cm'den daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada, tarlada gereksiz yere ürün kalmasına neden olan 15 ve 20 cm yükseklikten biçilen dallı parselere düşük verimler elde edilirken, 5 cm yükseklikten biçilen parsellerden de bazı yabancı otlar (*Convolvulus arvensis*, *Digitaria sanguinalis*, *Sorghum halepense*, vb.) tarafından saflığı düşürülmüş ürün (ot) alınmıştır. Küçük alanlarda elde edilen ürünün elle temizlenmesi suretiyle sorun olmayan bu durum, geniş alanlarda problem oluşturabilir. Tarla yüzeylerinin genellikle çok düzgün olmaması, birçok tümsek veya çukurun varlığı, çok derinden yapılan biçim uygulamalarının hasat aletlerinin kesici organlarına zarar (bıçak kırılması, körelmesi, vb.) verebileceği de göz ardı edilmemelidir (Ekren ve ark., 2007; Kir ve ark., 2022). Bu açıdan dallı parsel bitkisinin 10 cm'den biçilmesi daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

3.4. Ham protein oranı

Sadece biçim yüksekliğinin önemli etkisi saptanmıştır. İki yıl ortalaması bulgularına göre en yüksek HP oranı % 12.5 ile BY20, en düşük HP oranı ise % 10.4 ile BY5 uygulamasında kaydedilmiştir. HP oranı üzerinde yıl etkisi önemli bulunmamıştır. HP oranına dair bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, toprak üzerinde bırakılan anız yüksekliği arttıkça HP oranlarının da arttığı saptanmıştır. Bunun nedeni tarlada daha çok anız bırakılması ve buna bağlı olarak bitkideki yaprak oranının yükselmesinden kaynaklanmaktadır. Zira yapraklar, saptan daha yüksek oranda HP içermektedirler (Andrejić ve ark., 2019; Dželetović ve ark., 2019). Pek çok araştırmacı bulgularımızı teyit etmektedir (Geren ve Özdoğan Çavdar, 2024; Geren ve ark., 2024). Buna karşılık, *Panicum maximum* bitkisinde biçim yüksekliğinin (10, 15 ve 20

cm) HP oranı ile NDF ve ADF içerikleri üzerine önemli etkisinin bulunmadığı Jimoh ve ark. (2019) tarafından ifade edilmiştir.

3.5. NDF ve ADF oranı

Varyans analiz sonuçları, dallı parsel bitkisinin kuru otu bünyesindeki NDF ile ADF oranı üzerinde biçim yüksekliği ve yılların önemli etkisinin bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. Araştırmada, iki yıl ortalamasına göre en yüksek NDF oranı (% 56.0) ve ADF oranı (% 47.3) BY5 uygulamasında, en düşük NDF oranı (% 48.1) ve ADF oranı (% 41.9) ise BY20 uygulamasında ölçülmüştür. Araştırmanın ikinci yılına ait NDF oranı ortalamasının (% 50.4) ilk yıldan (% 54.5); ilk yıla ait ADF oranının da (% 43.4) ikinci yıldan (% 46.1) daha düşük olduğu saptanmıştır. Kuru ot bünyesinde bulunan NDF ve ADF oranlarına ait bulguları genel olarak yorumlandığında, toprak üzerinde bırakılan anız yüksekliği arttıkça (BY5'ten BY20'ye doğru), artan yaprak oranına paralel olarak ottaki NDF ve ADF oranlarının azaldığı saptanmıştır. Ancak bu rakamsal düşüş, ot kalitesinin yükseldiği, bir başka ifadeyle, yemin sindirilme derecesinin arttığı anlamına gelmektedir. Bilindiği gibi buğdaygil yem bitkilerinde uçtan tabana doğru inildikçe yaşlı hücrelerin sayısı artmakta, hücre çeperleri kalınlaşmakta, doğal olarak da selüloz oranı yükselmekte, yemin sindirilme seviyesi azalmaktadır (Jimoh ve ark., 2019; Güzar ve ark., 2024). Mevcut çalışmada, tarlada gereksiz yere ürün kalmasına neden olan 15 ve 20 cm yükseklikten biçilen dallı parselere düşük verim fakat yüksek kalite ürün alınması, içlerinde bazı yabancı otlar tarafından da desteklenmiş yüksek verim fakat düşük kalitede ürün eldesine neden olan 5 cm yüksekliği devre dışı bırakıldığında, 10 cm biçim yüksekliği dallı parsel bitkisi için tercih edilmesi gereken bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır.

4. Sonuçlar

Dallı parsel bitkisinde farklı biçim yüksekliklerinin (5, 10, 15, 20 cm) yem verimi ve bazı yem kalite özelliklerine etkisini tespit etmeyi amaçlayan tarla

çalışmasında, bitkinin yöre koşullarına mükemmel bir şekilde uyum sağladığı belirlenmiştir. Kış mevsiminde sarararak dormansiye giren bitkinin erken ilkbaharda uyanmaya başladığı, yaz boyunca kuru ot eldesi amacıyla üç biçim alınabileceği, biçim yüksekliğinin ot verimi ve bazı yem kalite özelliklerini önemli derecede etkilediği saptanmıştır. Yöre koşullarında yüksek verim, kabul edilebilir yem kalitesi ve biçim aletlerinin güvenliği için dallıdırı bitkisinin 10 cm yükseklikten biçiminin önerilebileceği ortaya çıkmıştır.

Kaynaklar

- Andrejić, G., Dželetović, Ž., Simić, A., Milenković, J., Marković, J., Geren, H., 2019. Specific agrotechnical conditions of switchgrass cultivations, *Radovi Sa XXXIII Savetovanja Agronoma, Veterinara, Tehnologa I Agroekonomista*, 25(1-2):79-88.
- Ashworth, A.J., Keyser, P.D., Holcomb, E.D., Harper, C.A., 2013. Yield and stand persistence of switchgrass as affected by cutting height and variety, *Forage and Grazinglands*, 11(1): 1-6.
- Avcıoğlu, R., 1976. Yoncada biçim zamanı ve yüksekliğinin verim ve diğer bazı karakterlere etkisi üzerinde araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 205-216.
- Baytekin, H., Gül, İ., 2009. Yembitkileri, 'Genel Bölüm', Bölüm 4.1, Yembitkilerinde Hasat, Kuru Ot Üretimi ve Depolama, TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, Cilt:1, s:121-141.
- Candoğan, G.Ç., Geren, H., 2020. Farklı azot seviyelerinin dallıdırı (*Panicum virgatum*)'da yem verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi üzerine bir ön çalışma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(2): 165-172.
- Demirdji, E., Geren, H., 2022. Effect on forage quality of switchgrass (*Panicum virgatum*) silage with addition of alfalfa (*Medicago sativa*), *International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences*, 6(22): 557-568.
- Dumanoğlu, Z., 2020. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi, *Tarımda Yenilikçi Yaklaşımlar, Sürdürülebilir Tarım ve Biyoçeşitlilik*, s:461-473.
- Dželetović, Ž., Andrejić, G., Milenković, J., Marković, J., Simić, A., Geren, H., 2019. Biological properties and economic importance of switchgrass productions, *Radovi sa XXXIII savetovanja agronoma, veterinaru, tehnologa i agroekonomista*, 25(1-2): 69-78.
- Ekin, Z., Zorer Çelebi, Ş., 2011. Dallıdırı (*Panicum virgatum* L.)'nın Ortadoğu Anadolu (TRB2) Bölgesinde biyoyakıt olarak üretim potansiyeli ve kullanım olanaklarının araştırılması, *Uluslararası Katılımlı 1. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı*, 27-30 Nisan, Eskişehir, Cilt:2 s. 997-1005.
- Ekren, S, Sönmez, Ç., Sancaktaroğlu, S., Bayram, E., 2007. Farklı biçim yüksekliğinin adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda agronomik ve teknolojik özelliklere etkisinin belirlenmesi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1): 55-71.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Demiroğlu Topçu, G., 2016. Bornova ekolojik koşullarında yetiştirilen farklı dallıdırı (*Panicum virgatum* L.) genotiplerinin biyokütle verimi ve bazı tarımsal özellikleri üzerine bir ön araştırma, *2.Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu*, 27-30 Eylül, Samsun, s: 285-292.
- Geren, H., Özdoğan Çavdar, T., 2024. Determination of dry matter yield and some forage quality parameters of switchgrass (*Panicum virgatum*) as affected by cutting heights, *ISPEC 14th International Conference on Agriculture, Animal Science & Rural Development*, March 22-24, Izmir, p: 966-972.
- Geren, H., Öliyeva, S., Baxışlı, T., Abişova, M., 2024. Farklı biçim yüksekliklerinin dev kralotu (*Pennisetum hybridum*)'nda yem verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi üzerine bir ön çalışma, *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(2):221-229.

- Gönülal, E., Soylu, S., 2020. Kısıntılı sulama koşullarında dallıdırı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi, *Anadolu, Journal of AARI*, 30(2): 153-162.
- Gönülal, E., Soylu, S., 2021. Yağışa bağlı kuru şartlarda dallıdırı çeşitlerinin 4 ve 5. yıllardaki biyokütle verimi ve diğer tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(3): 570-578.
- Gönülal, E., Soylu, S., Sahin, M., 2021. Effects of different water stress levels on biomass yield and agronomic traits of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) varieties under semi-arid conditions, *Turkish Journal of Field Crops*, 26(1): 25-34.
- Gönülal, E., Soylu, S., 2022. Araştırmalar ışığı altında iklim değişikliği ile mücadelede dallıdırı bitkisinin (*Panicum virgatum* L.) yetiştirme ve kullanılabilme potansiyelinin incelenmesi, 9. Ulusal KOP Bölgesel Kalkınma Sempozyumu, 24-26 Ekim, Konya, s:376-377.
- Guretzky, J.A., Biermacher, J.T., Cook, B.J., Kering, M.K., Mosali, J., 2011. Switchgrass for forage and bioenergy: harvest and nitrogen rate effects on biomass yields and nutrient composition, *Plant Soil*, 339: 69-81.
- Güzar, B., Geren, H., Allahverdiyev, E., Əsgərova, A., 2024. Farklı hasat dönemlerinin inci darı (*Pennisetum glaucum*)’da verim ve bazı yem kalite unsurlarına etkisi, *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(1): 90-99.
- İptaş, S., Broi, A.R., Aktaş, A., 2001. Sorgum x sudanotu melezinde (*Sorghum vulgare* Pers. x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.) azotlu gübreleme ve biçim yüksekliğinin verim ve kaliteye etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(2): 69-74.
- Jimoh, S.O., Amisu, A.A., Dele, P.A., Ojo, V.O.A., Adeyemi, T.A., Olanite, J.A., 2019. Effects of animal manures and cutting height on the chemical composition of two *Panicum maximum* varieties (Local and Ntchisi) harvested at different stages of growth. *Pertanika* *Journal of Tropical Agricultural Science*, 42(1): 359-376.
- Kesen, Z., Geren, H., 2020a. Dallıdırı (*Panicum virgatum*)’da farklı biçim sıklıklarının yem verimi ve bazı silaj kalite özelliklerine etkisi, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1): 658-668.
- Kesen, Z., Geren, H., 2020b. Farklı biçim sıklıklarının dallıdırı (*Panicum virgatum*)’da kuru madde verimi ve bazı yem kalite özelliklerine etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(1): 95-103.
- Kir, B., Geren, H., Ozkan, S.S., Budak, B., Salman, A., Demiroglu Topcu, G., Ilker, E., 2022. Effects of mowing heights on the turf performances of some tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) cultivars under Mediterranean ecological conditions, 32nd Scientific-Experts Conference of Agriculture and Food Industry, 1-2 December, Sarajevo, p:66
- Trócsányi, Z.K., Fieldsend, A.F., Wolf, D.D., 2009. Yield and canopy characteristics of switchgrass (*Panicum virgatum*) as influenced by cutting management, *Biomass and Bioenergy*, 33: 442-448
- Koduru, S., Gorlitsky, L., Hashemi, M., Herbert, S.J., Sadeghpour, A., 2024. Decreasing the cutting height increases young and mature switchgrass yield with no impact on quality and stand vigor at different harvesting seasons, *Biomass and Bioenergy*, 183: 107153.
- Kuktaş, A.S., Geren, H., 2022. Kudzu (*Pueraria phaseoloides*) ile karıştırılmış dallıdırı (*Panicum virgatum*) silajının bazı yem kalite özellikleri üzerine bir araştırma, *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(3): 629-637.
- Kusvuran, A., Kusvuran, S., Nazli, R.I., Tansi, V., 2018. The effect of different salt concentrations on morphological and physiological properties in switchgrass (*Panicum virgatum*), *International Science and Academic Congress'18*, December 8-9, Konya, 4: 1088-1095.

- Muir, J.P., Sanderson, M.A., Ocumpaugh, W.R., Jones, R.M., Reed, R.L., 2001. Biomass production of 'Alamo' switchgrass in response to nitrogen, phosphorus, and row spacing, *Agronomy Journal*, 93: 896-901.
- Nazli, R.I., Tansi, V., Öztürk, H.H., Kusvuran, A., 2018, Miscanthus, switchgrass, giant reed, and bulbous canary grass as potential bioenergy crops in a semi-arid Mediterranean environment. *Industrial Crops & Products*, 125: 9-23.
- Özdoğan Çavdar, T., 2023. Tarımda iyileştirmeler (Eds: 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, G., Özyazıcı, M.A., Turan, N., Açıkbaz, S., 2017. Certain agricultural properties of switchgrass varieties grown in different locations, *1st International Conference on Multidisciplinary, Engineering, Science, Education and Technology*, Baku, p:68.
- Özyazıcı, M.A., 2023. Her Yönüyle Silaj (Eds: K. Kökten, S. Seydoşoğlu). Silaj yapımında kullanılan bitkiler. İksad Publishing House, Ankara, s:63-100.
- Peşkircioğlu, M., Özyaydın, K.A., Kodaş, R., Özyazıcı, G., Aydoğmuş, O., Bağcı, M., Yıldız, H., Karaman, N., Akcelik, E., 2019. Biyoenerji bitkisi olarak dallıdarının (*Panicum virgatum* L.) Türkiye'de potansiyel yetiştirme alanlarının belirlenmesinde analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri yaklaşımı, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 28(1): 39-52.
- Soya, H., Gençkan, M.S., Avcıoğlu, R., Momani, T.O., 1981. Biçim zamanı ve biçim yüksekliğinin değişik biçim sıralarında acem üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.)'nün kimi verim özelliklerine etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1): 141-150.
- Soylu, S., 2012. Alternatif bir biyoyakıt bitkisi olarak dallıdarının (*Panicum virgatum*) Türkiye'de yetiştirme teknikleri, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 8(3): 257-263.
- Soylu, S., Sade, B., Şeflek, A., 2011. Dallıdarının (*Panicum virgatum* L.) tohum üretim kapasitesinin araştırılması, *Türkiye 4. Tohumculuk Kongresi*, 14-17 Haziran, Samsun, Cilt:2, s.138-143.
- Yıldız, H., Geren, H., 2020. An investigation on some quality characteristics of ensilaged switch grass (*Panicum virgatum*) with different levels of leguminous forages, *International Aegean Symposiums on Innovation Technologies & Engineering*, 15-16 February, Izmir, p:138.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları No:121, Ankara.

Atf Şekli: Geren, H., 2024. Farklı Biçim Yüksekliklerinin Dallıdarı (*Panicum virgatum*)'da Yem Verimi ve Kimyasal Kompozisyonuna Etkisi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(Özel Sayı): 786–794.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13910836>.

To Cite: Geren, H., 2024. Effect of Different Cutting Heights on Forage Yield and Chemical Composition of Switchgrass (*Panicum virgatum*). *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(Special Issue): 786–794.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13910836>.
