

Bir Dal Öğütme Makinası için Dal Parçalama Kapasite İle Kesme Özellikleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Abdullah SESSİZ^{1*}, Nurgül ÖNGÖREN²

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

²Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, Diyarbakır

*Sorumlu Yazar: asesiz@dicle.edu.tr

Geliş Tarihi: 11.01.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 05.04.2022 Kabul Tarihi: 22.04.2022

Öz

Bağ budama artıklarının değerlendirmesine yönelik yapılan bu çalışmada termik bir motordan hareket alarak çalışan bir dal parçalama makinasının farklı çalışma şartlarında kapasitesi ve dal kesme özellikleri ile aralarındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çalışmada Diyarbakır yöresinde yetiştiriciliği yapılan üç yerel üzüm çeşidinden Boğazkere, Öküzgözü ve Şire üzüm çeşitlerinin budama artıkları kullanılmıştır. Çalışma; motorun üç farklı devir sayısında (1500, 2000, 2500 d/d) yürütülmüştür. Tüm çeşitlerde en yüksek kapasite değerleri 2500 d/d' da elde edilmiştir. En yüksek değer Şire çeşidinde 549.81 kg/h olarak elde edilirken, onu sırasıyla 529 kg/h ile Öküzgözü ve 439.20 kg/h ile Boğazkere çeşidi izlemiştir. En yüksek kesme kuvveti 701.297 N olarak Boğazkere çeşidinde elde edilirken, onu sırasıyla 627.359 N ile Öküzgözü, 490.280 N ile Şire çeşidi takip etmiştir. Kesme enerjisi bakımından incelendiğinde en yüksek kesme enerjisi değeri Boğazkere çeşidinde 6.343 Nm olarak edilirken, Öküzgözü ve Şire çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çap değeri azaldıkça kesme kuvveti ve kesme enerjisinde azalma meydana gelmiştir. Araştırma sonucunda, dalların parçalanma kapasitesi ile kesme özellikleri arasında önemli bir ilişki olduğu görülmüştür. En yüksek kapasite değeri Şire çeşidinde elde edilirken, en düşük kapasite değeri Boğazkere çeşidinde elde edilmiştir. Aynı şekilde Boğazkere çeşidinde kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve enerjisi en yüksek olurken, en yüksek kapasite değerine sahip olan Şire çeşidinde kesme kuvveti ve enerjisi en düşük olmuştur. Dolayısıyla kesme direncinin yüksek olması makina parçalama kapasitesini düşürmüştür.

Anahtar kelimeler: Dal parçalama makinası, Bağ, Budama sürgünleri, Kesme kuvveti, Kesme enerjisi

Evaluation of the Relationship Between Pruning Waste Shredding Capacity and Cutting Properties for a Shredder Machine

Abstract

In this study, the relationship between the shredding capacity and branch cutting properties of vineyard pruning residues under different operating conditions of a branch shredder driven by a thermal engine was evaluated. In the study, pruning wastes of Boğazkere, Öküzgözü and Şire grape varieties, which are three local grape varieties grown in Diyarbakır region, were used. The tests were carried out at three different revolutions of the engine (1500, 2000, 2500 rpm). The highest capacity values were obtained at 2500 rpm in all varieties. The highest value was obtained in Şire variety as 549.81 kg/h, followed by Öküzgözü with 529 kg/h and Boğazkere variety with 439.20 kg/h, respectively. The highest shear force was obtained in Boğazkere variety with 701.297 N, followed by Öküzgözü with 627,359 N and Şire with 490.280 N, respectively. When examined in terms of cutting energy, the highest cutting energy value was 6.343 Nm in Boğazkere variety, while the difference between Öküzgözü and Şire varieties was statistically insignificant. As the diameter value decreased, the cutting force and cutting energy decreased. As a result, it was seen that there is a significant relationship between the breaking capacity of the branches and the cutting properties. While the highest capacity value was obtained in Şire variety, the lowest capacity value was obtained in Boğazkere variety. Likewise, Boğazkere variety has the highest shear force, shear stress and energy, while the Şire variety, which has the highest

capacity value, has the lowest cutting force and energy. Therefore, the high cutting resistance has reduced the machine shredding capacity.

Key words: Branch shredder, Machine, Vineyard, Pruning shoots, Shear force, Shear energy.

Giriş

Üzüm yetiştiriciliğinin yapıldığı bağ alanlarında budama ve yıllık bakım işlemleri ile hasat döneminin ardından fazla miktarda budama artıkları meydana gelmektedir. Bu artıkların bağlardan toplanması ve uzaklaştırılması zaman ve emek gerektirmektedir. Bu yüzden oluşan artıklar genellikle parçalanmadan bağ içinde bırakılarak, ya yakılmakta ya da bağın sınırını oluşturan duvarların üzerine bırakılarak çit amaçlı kullanılmaktadır. Bu yöntemler hem çevre kirliliğine hem de hastalık ve zararlıların oluşumuna ve çoğalmasına zemin oluşturmaktadır. Bu nedenle artıkların parçalanıp toprağa kazandırılarak organik artık olarak değerlendirilmesi önemlidir. Bağ ve bahçelerdeki budama artıklarının parçalanıp yarıyışlı hale getirilebilmesi için büyük alanlarda traktör kuyruk milinden hareketli makinalar, küçük alanlarda ise sabit çalışan dal parçalama makinaları kullanılmaktadır (Şeflek ve ark.,2006). Artıkların parçalanarak değerlendirilmesinin enerji kullanımı ve işgücü tüketimi ile birlikte mineral gübre kullanımını azaltma potansiyeli bulunmaktadır. Ayrıca, artıkların toprağa karıştırılmasıyla yakılmanın önüne geçilmekte ve böylece karbondioksit ve karbonmonoksit gibi zararlı sera gazlarının atmosfere salınımı da azaltılmaktadır. Bunların yanı sıra parçalanan bitkisel artıkların tarımda faydalı bir girdi olarak kullanılabilmesine olanak sağlanmaktadır (Çanakçı ve ark.,2018). Bitkisel kökenli artıklar, önemli bir besin ve organik madde kaynağı olma özellikleri dolayısıyla toprağa organik madde yönünden önemli katkılar sağlayabilmektedir. Aynı zamanda; günümüzde bu artıklardan uygun karışımlar ile bitki yetiştirme ortamı olarak da yararlanılabilmektedir (Çıtak ve ark. 2006). Bağlardan elde edilen artıklar tekrar toprağa kazandırılarak gübre amacıyla kullanılması hem ekonomik hem de tarımda geri dönüşüm faaliyetlerinin uygulanması açısından büyük fayda sağlamaktadır. Bu yüzden önemli bir potansiyel kaynak olan budanmış bitkisel materyalin organik madde olarak yeniden toprağa kazandırılmasında artıkların parçalanması önemlidir (Dereli., 2009; Hande, A., Padole, V. 2015). Corona ve Nicoletti (2010) bağcılık ve şarapçılık işlemlerinden elde edilen

artıkların yenilenebilir enerji kaynağı olarak değerlendirilebileceği ve bağ budama artıklarının tarımsal biyokütlenin enerji amaçlı geri kazanımının tarım sektöründeki en önemli yeniliklerden biri olduğu belirtilmiştir. Benzer bir çalışmada da Çanakçı ve ark. (2019) öğütmenin, budama artıklarının farklı şekillerde geri dönüştürülmesinde kritik bir işlem olduğunu ve bu amaçla kullanılan makinalarda doğru bıçakların seçilmesinin, uygun parçacık elde edilmesine ve işletme maliyetlerinin düşürülmesine olumlu katkı sağlayacağını belirtmişlerdir. Bağ çubuklarının kesme işleminde kullanılabilecek bir makinanın tasarımında temel parametreler bıçak tipi, kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisidir. Budama ile benzeri kesme/kıyma işlerinde bir makina tasarımında mutlaka üzüm çeşidinin kesme özelliklerinin dikkate alınması gerekmektedir (Persson, 1987; Ammer Eissa ve ark. 2008; Taghijarah ve ark. 2011; Özdemir ve ark., 2015; Sessiz ve ark. 2018; Sessiz ve ark., 2019). Aynı şekilde Pekitkan ve ark. (2019) tarafından yapılan benzer bir çalışmada ise Şire, Öküzgözü ve Boğazkere üzüm çeşitlerinin bıçak tipi, kesme açısı ve kesme hızına bağlı olarak asmaların sürgün kesme özelliklerinin; bıçak tipi, kesme açısı ve yükleme durumuna göre değişiklikler gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bağcılıkta karlı bir üretimin temel yolu, insan işgücünü en aza indiren mekanik araç ve gereçlerin kullanılmasıdır. Bağ budama artıklarının değerlendirmesine yönelik yapılan bu çalışmada Diyarbakır yöresinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan üç yerel üzüm çeşidinden Boğazkere, Öküzgözü ve Şire üzüm çeşitlerinin budama artıkları kullanılmıştır.

Materyal ve Metot

Bitkisel Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak bölgeye ait olan, Boğazkere (şaraplık), Öküzgözü (şaraplık) ve Şire (sofralık) (*Vitis vinifera L.*) üzüm çeşitlerinin asma sürgünleri kullanılmıştır (Şekil 1.). Budama sürgünleri (dalları) Nisan 2021 tarihinde Diyarbakır'ın Dicle ilçesinde Organik Bağcılık yapan üreticilerin bağlarından temin edilmiştir.



Şekil 1. Desteler haline getirilmiş Boğazkere, Öküzgözü ve Şire çeşitlerine ait budama sürgünleri

Dal Parçalama Makinası

Dal parçalama deneylerinde yerli bir firma tarafından imal edilen Şekil 2’de görülen dal parçalama makinası kullanılmıştır. Makina; iki tekerlekli bir şasi üzerine oturtulmuş, 15 BG güçlü,

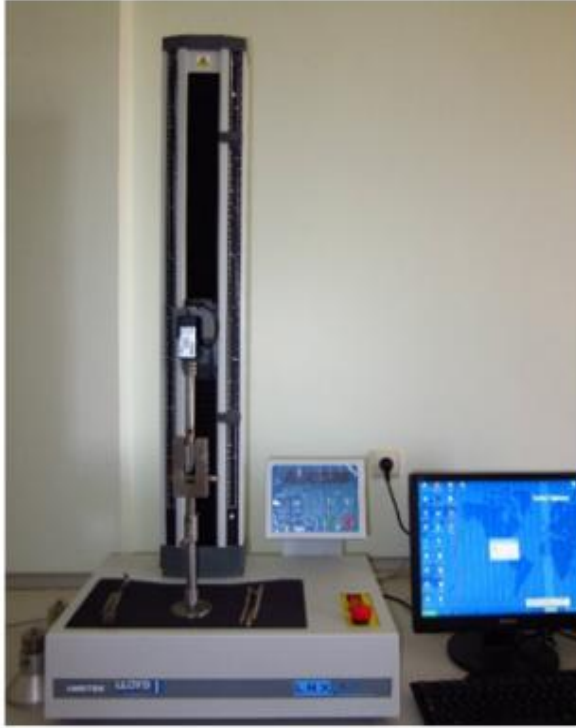
4 zamanlı benzinli motora sahip (marşlı-akülü), ve baca sistemi 360° dönebilen, hem sabit hem de bir kişi aracılığıyla bağda hareket edebilecek özelliğe sahiptir.



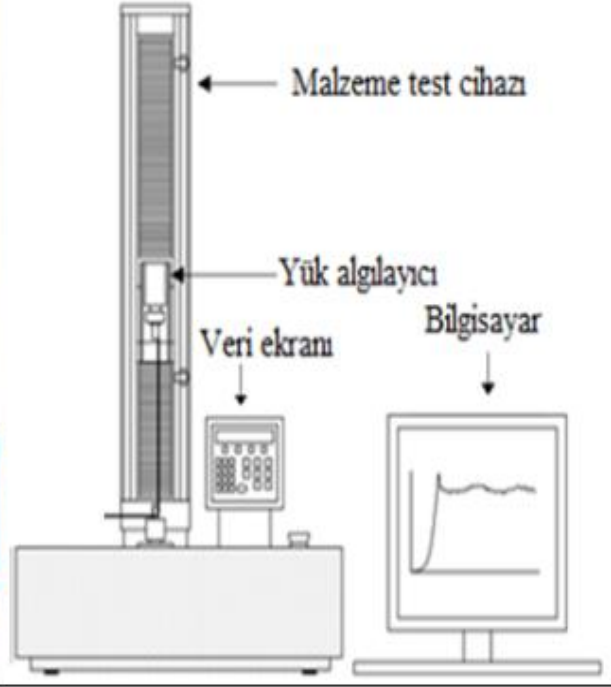
Şekil 2. Denemelerde kullanılan dal parçalama/öğütme makinası

Biyolojik Malzeme Test Cihazı

Seçilen üzüm çeşitlerinin budama artıklarının kesme özelliklerinin belirlenmesinde



Şekil 3 'de görülen Lloyd LRX plus, 2500 Newton (N) kapasiteli biyolojik malzeme test cihazı ve NEXYGEN Data Analysis yazılımı kullanılmıştır.



Şekil 3. LLOYD LRX test cihazı

Yöntem

Parçalayıcı Bıçak Devir Sayıları, Beslenme Miktarı ve Nemin Ölçülmesi

Denemeler 1500, 2000 ve 2500 d/d motor devir sayılarında yürütülmüştür. Devir sayıları motor gaz pedalı ile ayarlanmış olup ölçümlerde DT-2236 marka devir takometresi kullanılmıştır. Her devir ve çeşit için makinanın parçalama kapasitesi belirlenmiştir. Materyal 15 kilogram (kg) kapasiteli Dikomsan marka hassas terazi ile tartılmıştır. Makina kapasitesi (kg/s) her devir sayısı için makina yedirilen materyal miktarının (kg) ölçülen süreye (s) oranlanmasıyla hesaplanmıştır. Tartımı yapılan materyal makina yedirildiği andan itibaren kronometre ile süre ölçülmüştür.

Dalların nem içeriğinin belirlenmesinde fırında kurutma yöntemi uygulanmıştır. Bunun için her çeşitten beşer örnek alınmış ve hassas terazi ile tartılarak 105 °C'de 24 saat kurutma dolabında bekletilmiştir. Bu süre sonunda örneklerin ağırlıkları tekrar tartılmıştır. Kurutma sonunda sürgünlerin içerdiği nem oranı yaş baza göre % olarak saptanmıştır (ASABE, 2006). Testler sırasındaki sürgün nem içerikleri, Boğazkere çeşidi için % 38.10, Öküzgözü çeşidi için % 38.80 ve Şire çeşidi için ortalama % 38.30 olarak ölçülmüştür.

Kesme Özelliklerinin Belirlenmesi

Denemelerden önce her çeşit için çaplarına göre sürgünler belirlenmiştir. Daha sonra üç farklı çapa ayrılan sürgünler kesme platformunun altına yerleştirilerek, iki ucundan sabit tutularak, yükleme yapılmıştır. Tüm denemeler kesme ağız düz-ince bıçakla ve 50 mm/min sabit yükleme hızında yapılmıştır. Her üç çeşit için 6 mm, 8 mm ve 10 mm'lik çapa sahip sürgünler kullanılmıştır. Çap değerlerinin ölçülmesinde dijital kumpas kullanılmıştır. Her çap için denemeler üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Dal çapları kesit alanına dönüştürülerek bu değerler için her çeşidin kesme gerilmesi ve kesme enerjisi belirlenmiştir.

Aşağıda verilen eşitlik kullanılarak yüklenme esnasında cihaz tarafından ölçülen en büyük kesme kuvveti değerinin sürgünün kesit alanına oranlayarak kesilme gerilmesi değerleri hesaplanmıştır (Mohsenin, 1986; Beyhan, 1996; Kocabıyık ve Kayışoğlu 2004; Sessiz ve ark. 2013; Esgici ve ark. 2017; Pekitkan ve ark., 2019; Soomro ve ark., 2021).

$$G_{\max} = \frac{F_{\max}}{A}$$

Burada;

G_{\max} : Maksimum kesme gerilmesi (MPa),

F_{\max} : Maksimum kesme kuvveti (N),

A: Sürgün kesit alanını (mm²) ifade etmektedir.

Kesme enerjisi; kesme kuvveti ve yükleme zamanına bağlı olarak alınan yol ile test cihazı tarafından kaydedilen kuvvet-deformasyon eğrilerinden yararlanarak hesaplanmıştır. Kuvvet-deformasyon eğrileri altında kalan alan ise NEXYGEN Data Analysis cihazı tarafından hesaplanarak elde edilmiştir (Yore ve ark. 2002; Chen ve ark. 2004; Kocabıyık ve Kayışoğlu 2004; Nazari ve ark. 2008; Ekinci ve ark. 2010; Zareiforouh ve ark. 2010; Heidar ve Chegini 2011; Özdemir ve ark. 2015; Nowakowski, 2016; Pekitkan ve ark. 2018; Sessiz ve ark. 2018).

Özgül enerji tüketiminin (ÖET) hesaplanmasında ise aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır (Mohsenin 1986; Lu ve Siebenmorgen 1995; Emadi ve ark., 2004; Pekitkan ve ark., 2018; Sessiz ve ark., 2018).

$$E_{\text{öet}} = \frac{Et}{A}$$

Burada;

$E_{\text{öet}}$: Özgül enerji tüketimi (J mm⁻²),

E_t : Maksimum kesme enerjisi (J).

İstatistik Analiz

Veriler arasındaki istatistiksel karşılaştırma için JMP, 13. Version, paket programı kullanılmıştır. Denemeler varyans analiz yöntemi (ANOVA) desenine göre planlanmıştır. Karşılaştırmalar LSD testi ve % 5 önem derecesine göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kapasiteye İlişkin Bulgular

Çeşit ve devir sayılarına bağlı olarak ölçülen ortalama makina kapasite değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi tüm

Çizelge 1. Çeşit ve bıçak devir sayısına bağlı olarak makina kapasitesi

Çeşit	Devir (d/d)	Süre (s)	Miktar (kg)	Kapasite (kg/h)
Boğazkere	1500	60	6.1	366.00
	2000	55	6.1	399.27
	2500	50	6.1	439.20
Öküzgözü	1500	130	15.0	415.38
	2000	116	15.0	465.51
	2500	102	15.0	529.41
Şire	1500	72	8.4	420.00
	2000	67	8.4	451.34
	2500	55	8.4	549.81

çeşitlerde parçalayıcı bıçakların devir sayısının artışına bağlı olarak artmıştır. En yüksek kapasite değeri 2500 d/d'da 549.81kg/h' olarak Şire çeşidinde elde edilmiştir. Benzer durum diğer çeşitler için de geçerlidir. Tüm çeşitlerde parçalayıcı bıçak devir sayısının artışı kapasiteyi artırmıştır. Benzer sonuçlar Sessiz ve ark. (2021) tarafından farklı üzüm çeşitlerinin sürgünleriyle yapmış oldukları çalışmada elde etmişlerdir. Aynı çaplarda dal kullanılmasına rağmen makina kapasitesinin çeşitlere göre farklılık göstermesi Şire üzüm çeşidine ait budama sürgünlerinin Boğazkere ve Öküzgözü çeşitlerine göre zayıf ve kesme dirençlerinin daha düşük olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla daha iyi bir performans ve istenilen boyuta küçük dal parçaları elde etmek için bıçak sayısının artışının yanı sıra olabildiğince yüksek devirlerde çalışmanın daha yararlı olacağı sonucu ortaya çıkmıştır.

Ayrıca, varyans analizi sonucunda parçalama kapasitesine ilişkin elde edilen ortalama LSD değerleri Çizelge 2.'de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi her üç çeşit için parçalayıcı bıçakların devir sayısı arttıkça makinanın kapasitesi artmıştır. Çeşitlerin ve devir sayılarının kapasite üzerine etkisi istatistiksel olarak da önemli olmuştur (p<0.01). Makinanın en düşük kapasite değeri Boğazkere çeşidinde elde edilirken, en yüksek kapasite değeri Şire çeşidine ait dalların parçalanmasında elde edilmiştir. İstatistiksel olarak Öküzgözü ve Şire çeşitleri arasında bir fark bulunmazken, bu çeşitler ile Boğazkere çeşidi arasındaki fark önemli olmuştur. Bu durum çeşitlerin yapılarının birbirinden farklı olduğunu ve parçalamaya karşı dirençlerinin farklı olabileceğini göstermiştir.

Çizelge 2. Çeşit ve bıçak devir sayısına bağlı olarak ölçülen makina kapasitesi değerlerine ilişkin ortalama LSD test sonuçları*

Çeşit	Kapasite (kg/h)
Boğazkere	401.49 B
Öküzgözü	470.10 A
Şire	473.72 A
LSD	14.245
Devir (d/d)	Kapasite (kg/h)
1500	400.46 B
2000	438.70 B
2500	506.14 A
LSD	14.245

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 önem seviyesinde fark yoktur.

Kesme Özelliklerine İlişkin Bulgular Çeşitlere İlişkin Bulgular

Çeşitlere bağlı olarak kesme özelliklerine ilişkin sonuçlar toplu olarak Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi kesme kuvveti bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). En yüksek kesme kuvveti 701.297 N olarak Boğazkere çeşidinde elde edilirken, onu sırasıyla 627.359 N ile Öküzgözü, 490.280 N ile Şire çeşidi takip etmiştir. Yine kesme gerilmesi incelendiğinde Boğazkere ve Öküzgözü çeşitleri arasında bir fark bulunmazken en düşük değer 9.17 N/mm⁻² olarak Şire çeşidinde saptanmıştır. Şire çeşidi ile bu çeşitler arasındaki fark önemli olmuştur. Kesme enerjisi bakımından incelendiğinde en yüksek kesme enerjisi değeri

Boğazkere çeşidinde 6.343 Nm olarak edilirken Öküzgözü ve Şire çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde Boğazkere üzüm çeşidinin budama artıklarının diğer çeşitlere göre daha sert ve dirençli olduğunu, diğer bir deyişle Boğazkere çeşidinin dallarının Öküzgözü ve Şire üzüm çeşitlerine göre daha sert ve kesme açısından daha dirençli olduğunu göstermektedir. Özgül Enerji Tüketimi (ÖET) bakımından incelendiğinde çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). En yüksek değer 0.1270 Jmm⁻² olarak Boğazkere çeşidinde elde edilirken, Öküzgözü çeşidinde 0.0845 Jmm⁻² ve Şire çeşidinde 0.0689 Jmm⁻² olarak elde edilmiştir.

Çizelge 3. Çeşitlere ilişkin kesme özellikleri*

Çeşit	Kesme Kuvveti, N	Kesme Gerilmesi, N/mm ²	Kesme Enerjisi, Nm(Joule)	ÖET, J/ mm ²
Boğazkere	701.297 A	12.65 A	6.343 A	0.1270 A
Öküzgözü	627.359 B	12.65 A	4.149 B	0.0845 A
Şire	490.280 C	9.17 A	4.471 AB	0.0689 A
LSD	22.015	0.1785	0.7139	0.003842

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 önem seviyesinde fark yoktur.

Dal Çaplarına İlişkin Bulgular

Dal çapına bağlı kesmeye ilişkin sonuçlar ise Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi çapa bağlı olarak dal kesit alanları arttıkça kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisi artmıştır. ÖET bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak bir fark oluşmamıştır. Kesme kuvveti değeri çapa bağlı olarak 969.78 N ile 334.24

N arasında değişmiştir. En yüksek kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisi 10.00 mm çap (78.50 mm²) değerinde elde edilmiştir. Çap değeri azaldıkça kesme kuvveti, ve kesme enerjisinde azalma meydana gelmiştir. Benzer değerler Sessiz ve ark. (2018), Pekitkan ve ark. (2019) tarafından bağ sürgünleriyle yapmış oldukları kesme özelliklerine ilişkin çalışmalarında da elde edilmiştir.

Çizelge 4. Dal çaplarına ilişkin kesme özellikleri*

Kesit alanı	Kesme Kuvveti, N	Kesme Gerilmesi, N/mm ²	Kesme Enerjisi, Nm (Joule)	ÖET, J/mm ²
10(78.50 mm ²)	969.78 A	12.39 A	7.989 A	0.08855 A
8 (50.24 mm ²)	514.92 B	10.25 B	4.471 B	0.08899 A
6 (28.26 mm ²)	334.24 C	11.83 AB	2.502 C	0.10178 A
LSD	41.029	0.772	0.483	0.03641

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 1 önem seviyesinde fark yoktur.

Sonuç ve Öneriler

Kapasite değerleri üzerinde parçalayıcı bıçakların devir sayısı etkili olmuştur. Devir sayısı arttıkça makinanın kapasitesi artmıştır. Makinanın en düşük kapasite değeri Boğazkere çeşidine elde edilirken, en yüksek değer ise Şire çeşidine ait dalların parçalanmasında elde edilmiştir. Kesme özellikleri bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). En yüksek kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve kesme enerjisi Boğazkere çeşidinde elde edilmiştir. Onu sırasıyla Öküzgözü ve Şire çeşidi takip etmiştir. Sonuç olarak dalların parçalanma kapasitesi ile kesme özellikleri arasında önemli bir ilişki olduğu görülmüştür. En düşük kapasite değerinin elde edildiği Boğazkere çeşidine kesme kuvveti, kesme gerilmesi ve enerjisi en yüksek olurken, en yüksek kapasite değerine sahip olan Şire çeşidinde kesme kuvveti ve enerjisi en düşük olmuştur.

Teşekkür: Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (DÜBAP) tarafından desteklenen ZİRAAT.20.010 nolu proje kapsamında alınan makina ile gerçekleştirilmiştir. Desteklerinden dolayı Dicle Üniversitesi Rektörlüğüne ve DÜBAP koordinatörlüğüne teşekkür ediyoruz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır.

Kaynaklar

- Amer Eissa, A.H., Gomaa, A.H., Baiomay, M.H., Ibrahim, A.A. 2008. Physical and mechanical characteristics for some agricultural residues. *In Misr J Ag Eng*, 25(1), 121–146.
- ASABE Standarts (2006). S358.2: 1:1 Measurement Forages. 52nd edn. *American Society of Agricultural Engineers*, St Joseph MI.
- Corona, G., Nicoletti, G. 2010. Renewable energy from the production residues of vineyards and wine: evaluation of a business case. *New Medit N*. 4.
- Çanakçı, M., Topakçı, M., Karayel, D., Ünal, İ., Çakır, M., Yiğit, M., Özdemir, E. 2018. Kendi Yürür Bir Budama Artığı Parçalama Makinası İşletme Giderlerinin Belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 14 (2), 127-134.

- Çanakçı, M., Topakçı, M., Karayel, D., Ağsaran, B., Kabaş, Ö., Yiğit, M. 2019. The effect of different blades on the performance values of a pruning chopper used to improve soil properties. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(5), 1052–1059.
- Chen, Y., Gratton, J.L., Liu, J. 2004. Power requirements of hemp cutting and conditioning. *Biosystems Engineering*, 87(4), 417–424.
- Dereli, İ. 2009. Bağ Çubuklarını Parçalama Makinalarında Kullanılan Farklı Bıçak Tiplerinin Parçalama Performansına Etkileri. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*.
- Emadi, B., Kosse, V., Yarlagadda, P. 2004. Relationship between mechanical properties of pumpkin and skin thickness. *International Journal of Food Properties*, 8(2), pp 277-287.
- Esgici, R., Ozdemir, G., Pekitkan, F.G., Elicin, A.K., Ozturk, F. and Sessiz, A. 2017. Some engineering properties of the Sire grape (*Vitis Vinifera L.*). *Scientific Papers-Series B-Horticulture*, 61, 95–203.
- Hande, A., Padole, V. 2015 Design and Fabrication of Portable Organic Waste Chopping Machine to Obtain Compost. *International Journal for Innovative Research in Science & Tecnology 2(3)* ISSN(online): 2349-6010.
- Heidari, A., Chegini, G.R. 2011. Determining the shear strength and picking force of rose flower. *Agricultural Engineering*. Ejpau 14(2): 13.
- Ekinci, K., Yilmaz, D., Ertekin, C. 2010. Effects of moisture content and compression positions on mechanical properties of carob pod (*Ceratonia siliqua L.*). *African Journal of Agricultural Research*, 5(10): 1015–1021.
- Kocabiyik, H., Kayisoglu, B. 2004. Determination of shearing features of sunflower stalk. *In J Agric Sci*, 10(3), 263–267.
- Lu, R., Siebenmorgen, T.J. 1995. Correlation of head rice yield to selected physical and mechanical properties of rice kernels. *Transactions of the ASAE*, 38(3), 889-894.
- Mohsenin, N.N. 1986. Physical properties of plant and animals materials. 2nd edition. New York, NY: Gordon and Breach Science Publishers.
- Nazari, G.M., Tabatabaeefar, A., Jafari, A., Sharifi, A., Rafiee, S. 2008. Bending and shearing characteristics of alfalfa stems. *In Agricultural Engineering International: The*

- CIGR Ejournal*, Manuscript FP 08 001, Vol. X.
- Ozdemir, G., Sessiz, A., Esgici, R., Elicin, A.K. 2015. Cutting properties of wine grape cultivars. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. Vol. LIX: 151-158.
- Pekitkan, F.G., Esgici, R., Elicin, A.K., Sessiz, A. 2018. The change of shear force and energy of cotton stalk depend on knife type and shear angle. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXI, No. 1: 360-366.
- Pekitkan, F.G., Elicin, A.K., Sessiz, A. 2019. Bazı Yerli Tip Üzüm (*Vitis Vinifera* L.) Çeşitlerinin Budama Sürgünlerinin Kesme Özelliklerinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.)* 8 (1): 33–40.
- Persson, S. 1987. Mechanics of cutting plant material. ASAE Publications, St Joseph, MI, USA.
- Sessiz, A., Esgici, R., Ozdemir, G., Elicin, A.K., Pekitkan, F.G. 2015. Cutting properties of different grape varieties. *Agriculture & Forestry*, 6(1): 211-216.
- Sessiz, A., Elicin, A.K., Esgici, R., Ozdemir, G., Nozdrovický, L. 2013. Cutting Properties of Olive Sucker. *Acta Technologica Agriculture. The Scientific Journal for Agricultural Engineering, The Journal of Slovak University of Agriculture in Nitra*. 16(3), 80–84.
- Sessiz, A., Özdemir, G., Esgici, R. 2017. Some physical, mechanical and ripening properties of the Bogazkere grape (*Vitis vinifera* L.) and their relationships. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 13 (1): 11-19.
- Sessiz, A., Güzel, E., Bayhan, Y. 2018. Bazı Yerli ve Yabancı Üzüm Çeşitlerinde Sürgünlerin Kesme Kuvveti ve Enerjisinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(4): 414–423.
- Soomro, A.A., Chen, K., Siyal, A.A., Sessiz, A., Wagan, B., Memon, M.S., Soomro, Z.A., Peter, M., Liu, H., Yang, Z. 2021. Implications of Variability in Mechanical Characteristic of Rice Straw Under Different moisture, Variety and Loading Rate. *Fresenius Environmental Bulletin*, 30(9), 10449-10446.
- Spinelli, R., Magagnotti, N., Nati, C. 2010. Harvesting vineyard pruning residues for energy use. *Biosystems Engineering* 105. 316-322.
- Spinelli, R., Picchi, G. 2010. Industrial harvesting of olive tree pruning residue for energy biomass. *Bioresource Technology*, 101, 730-735.
- Spinelli, R., Lombardini, C., Pari, L., Sadauskiene, L. 2014. An alternative to field burning of pruning residues in mountain vineyards. *Ecological Engineering*, 70, 212-216.
- Şeflek, A.Y., Çarman, K., Özbek, O. 2006. Budama Atıklarının Parçalanmasında Kullanılan Makinanın Performans Değerlerinin İrdelenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2 (3): 219-224.
- Taghijarah, T., Ahmadi, H., Ghahderijani, M., Tavakoli, M. 2011. Shearing characteristics of sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) stalks as a function of the rate of the applied force. *AJCS* 5(6): 630-634.
- Yore, M.W., Jenkins, B.M., Summers, M.D. 2002. Cutting Properties of Rice Straw Paper Number: 026154. ASAE Annual International Meeting / CIGR XVth World Congress.
- Zareiforoush, H., Mohtasebi, S.S., Tavakoli, H., Alizadeh, M.R. 2010. Effect of loading rate on mechanical properties of rice (*Oryza sativa* L.) straw. *Australian Journal of Crop Science*, 4(3): 190–195.