

Antalya ili doğal florasından toplanan bazı yonca genotiplerinin yaprak kopma dirençlerinin belirlenmesi

Mehmet ÖTEN¹ Önder KABAŞ² Semiha KİREMİTÇİ¹

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

² Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Antalya

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: okabas@akdeniz.edu.tr

Makale Bilgisi/Article Info
Derim, 2018/35(1):81-86
doi:10.16882/derim.2018.339204

Araştırma Makalesi/Research Article
Geliş Tarihi/Received: 21.09.2017
Kabul Tarihi/Accepted: 09.03.2018



Öz

Yoncada kaba yem üretiminde büyük kayıplara sebep olan yaprak kırılmalarının minimize edilmesi için, genotipler arasında yaprak kopma direnci açısından bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan çalışma, 2016 yılında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Denemede 40 farklı lokasyondan toplanan yonca genotiplerine ait ana sapslar üzerinde, uçtan 4. yapraklar yeşilken ve kurutulduktan sonra yaprak kopma direnci, tekstüre analiz cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Ayrıca yaprak sapı kalınlığı, sap kesit alanı, yeşil ve kuru örnekte kopma enerjisi ile yeşil ve kuru örnekte kopma gerilmesi değerleri hesaplanmıştır. Deneme sonucunda kuru örnekte en yüksek kopma direnci Demre-1, Döşemealtı-2 ve Konyaaltı-2, en düşük ise Alanya-1, Alanya-2, Finike-1, Finike-2, Manavgat-1 Manavgat-2 ve Gazipaşa-2 genotiplerinde tespit edilmiştir. Kuru örnekte en yüksek kopma direnci değeri 1.0419 N ölçülürken, en düşük 1.0022 N ölçülmüştür. İncelenen özellikler açısından genotipler arasında geniş bir varyasyon tespit edilmiş olup, kopma direncinin seçim kriteri olarak kullanılabilmesi söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Yonca; Kopma direnci; Mekanik özellikler

Determination of leaf breaking strength in some clover genotypes collected from Antalya natural flora

Abstract

The study was conducted to determine whether there is a difference in leaf breaking resistance between genotypes in order to minimize leaf breaks which cause large loss in alfalfa forage production. The experiment was carried out in the Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, at the Department of Field Crops in 2016. It was established by randomized complete block design. Breaking resistance of the leaves was measured using a universal testing machine on the main stem belonging to alfalfa genotypes which were collected from 40 different locations at the fourth-end leaves. In addition, thickness of leaf stalk, rupture energy of green and dry samples and rupture stress of green and dry samples were calculated. As a result of the experiment; in dry sample, Demre-1, Döşemealtı-2 and Konyaaltı-2, genotypes were determined to have the highest breaking resistance and Alanya-1, Alanya-2, Finike-1, Finike-2, Manavgat-1 Manavgat-2 and Gazipaşa-2 genotypes were determined to have the lowest breaking resistance. In the dry sample, while the highest breaking resistance value was measured at 1.0419 N, the lowest breaking resistance value was measured at 1.0022 N. A wide variation among genotypes was determined in terms of the characteristics examined and it can be said that the rupture resistance can be used as a selection criterion.

Keywords: Alfalfa; Breaking strength; Mechanical properties

1. Giriş

Yeşil yemin, hasadından değerlendirilme aşamasına kadar farklı nedenlerden dolayı besin değerinde kayıplar olmaktadır. Bu kayıplar genel olarak bitki solunumundan meydana gelen kayıplar, besin madde kaybı, yağmur zararının neden olduğu kayıplar, yaprak kırılmalarına bağlı olan kayıplar, mekanizasyon uygulamalarından (biçme ve şartlandırma,

makine tipi, tırmıklama, balya makinası) kaynaklanan kayıplardır (Rotz, 1995).

Yonca, yapısında birçok temel ve etkin besin maddesini içermesi nedeniyle yem bitkilerinin kraliçesi olarak tanımlanmaktadır. Ülkemiz hayvan beslemesinde yonca daha çok kuru olarak kullanılmakta fakat kurutulurken önemli düzeyde besin madde kayıplarına uğramaktadır (Güler ve Çerçi, 1999).

Doğal kurutma koşulları altında yonca otunda oluşabilecek kuru madde, ham protein ve ham selüloz kayıp miktarları daha da artmaktadır. Kuru madde kayıpları %15-25 arasında meydana gelmesine karşın hava koşullarına bağlı olarak yağmur zararı altında bu oran %35-100 arasında görülmektedir. Yaprak kayıpları ise, ürün neminin azalmasına bağlı olarak artış göstermektedir. Kayıp oranının en az olması için biçme, tırmıklama ve balyalama işlemlerinin sabahın erken saatlerinde tamamlanması ürünün kuruma süresinin artmasına neden olmakta dolayısı ile daha kaliteli ve yüksek verimli yem elde edilebilmektedir (Toruk vd., 1998). Yem bitkilerin fiziko-mekanik özellikleri ile ilgili çalışmalar günümüzde yeteri kadar bulunmamaktadır. King ve Vincent (1996) çalışmasında Yeni Zelanda ketenin statik ve dinamik özelliklerini incelemişlerdir. Arevalo vd. (2013) biberiye sapının mekanik özelliklerini araştırmışlardır. Yılmaz ve Gökduman (2015) araştırmasında farklı nem düzeylerinde adaçayı bitkisinin yaprak kopma dirençlerini belirlemiştir. Bunlarla birlikte lavanta ve kekik bitkilerinin fiziko-mekanik özellikleri ile ilgili çalışmalar da mevcuttur (Yılmaz ve Gökduman, 2014a; Yılmaz ve Gökduman, 2014b). Yapılan bu çalışmalar bitkinin hasat ve harman mekanizasyonu için gerekli olan makine ve teçhizatın projelendirilmesi için oldukça önem taşımaktadır. Ayrıca yapılacak veya yapılmaya başlanmış olan mekanizasyonla ilgili diğer tüm çalışmalara yön verecektir.

Bu araştırma kaba yem üretiminde büyük kayıplara sebep olan yonca yaprak kayıplarının minimize edilmesi amacıyla genotipler arasında yaprak kopma direnci açısından bir farklılık olup olmadığını yeşil ve kurutma sonrası belirleyerek kopma direnci özelliğinin seleksiyon kriteri olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2016 yılında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür. Denemede Antalya doğal florasının farklı lokasyonlarından toplanan genotipler kullanılmıştır. Tesadüf bloklarında, 4 tekerrürlü verim denemesine alınan 40 farklı genotipin, her bir tekerrürden bu denemeye esas olmak üzere 25'er adet, toplamda 100 adet bitki dalı materyal olarak alınmıştır. Biçim 23.05.2016

tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler ikinci tesis yılında ve üçüncü biçim sonrası gerçekleştirilmiştir. Yeşil kopma direnci ölçülecek olan materyal, biçimden sonra nem kaybını önlemek amacıyla içi su dolu kaplar içerisine, kesilen uçları su içinde kalacak şekilde yerleştirilmiş ve ölçüm yapılabildiği kadar bu şekilde muhafaza edilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü 2016 yılı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Gözlemlerin yapılması amacıyla gerçekleştirilen biçim tarihi olan Mayıs ayında sıcaklık ve oransal nem değerleri uzun yıllar ortalamasına benzer değerler gösterirken, yağış değerlerinin uzun yıllık ortalama yağış değerlerinden oldukça düşük olduğu belirlenmiştir.

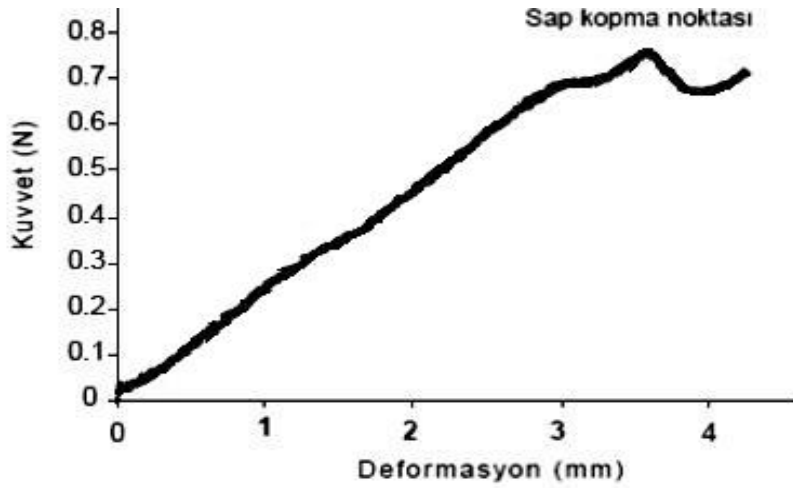
Denemeye alınan örneklerin bazı boyut özellikleri her genotip için 100 adet materyal olarak hasat edilen bitkinin yaprak ve saptan oluşan tüm kısmı 0.001 mm hassasiyetli dijital kumpas ile ölçülerek veriler kaydedilmiştir. Yaprakların saptan kopma kuvveti belirlenmesinde veri örnekleme hızı 10 Hz ve üzerinde 1000 N'luk yük hücresi bulunan tekstür analiz cihazı kullanılmıştır (Şekil 1). Cihaz analizlerden önce kalibrasyon şablonuna uygun olarak kalibre edilmiştir. Kullanılan tekstür analiz cihazının hassasiyet 0.1 mm ve çözünürlüğü ise 0.01 mm'dir. Yapraklar cihaza basit bir şekilde sabitlenmiş ve yaprağın saptan koptuğu anda okunan değer yaprağın kopma kuvveti olarak saptanmış ve elde edilen değerler bir yazılım yardımı ile bilgisayara kaydedilmiştir. Elde edilen veriler yardımı ile kuvvet-deformasyon grafikleri oluşturulmuştur (Şekil 2). Kuvvet deformasyon grafiği altında kalan alan kopma enerjisini vermektedir. Her bir genotipe ait yonca ana saptarı önce yeşilken, daha sonra 105°C'de 24 saat kurutulduktan sonra yaprak kopma kuvveti ölçümü gerçekleştirilmiştir. Yoncanın yaprak kopma dirençlerinin belirlenmesinde 8 mm min⁻¹'lik bir çekme hızı kullanılmıştır (ASAE, 2009). Belirlenen ölçüm ve gözlemlerin istatistiki farklılıkları genel linear model esasları ile %1 önemlilik düzeylerine göre varyans analizine tabi tutulmuştur (SAS, 1998). Farklılıkların önemli olması durumunda, ortalamaları karşılaştırmak için %1 önemlilik düzeyinde Duncan testi uygulanmıştır (Gülümser vd., 2006; Düzgüneş vd., 1987). Ayrıca ölçümle elde edilen değerler arasında korelasyon analizi yapılmıştır.

Çizelge 1. Uzun yıllık (1950-2015) ve araştırma yılına (2016) ait iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)		Oransal nem (%)		Yağış (mm)		Rüzgar hızı (m sn ⁻¹)	
	2016	1950-2015	2016	1950-2015	2016	1950-2015	2016	1950-2015
Ocak	9.6	9.9	64	66	52.2	231.9	3.1	3.2
Şubat	13.4	10.4	75	64	21.0	150.2	2.8	3.4
Mart	14.3	12.7	66	67	25.8	103.2	3.0	3.0
Nisan	18.3	16.2	68	68	7.0	55.5	2.9	2.8
Mayıs	20.4	20.5	68	66	4.4	31.4	3.0	2.4
Haziran	26.7	25.3	60	59	11.4	7.7	3.0	2.8
Temmuz	29.7	28.4	57	56	1.4	2.8	3.1	2.7
Ağustos	29.0	28.2	66	60	0.0	3.1	3.0	2.4
Eylül	25.1	24.8	57	60	26.4	15.8	2.9	2.5
Ekim	21.5	20.1	61	61	5.6	80.1	2.7	2.5
Kasım	15.3	14.9	65	65	16.8	135.0	2.7	2.7
Aralık	9.2	11.4	57	67	37.4	257.9	2.9	2.9



Şekil 1. Yaprakların kopma kuvvetinin belirlenmesinde kullanılan tekstür analiz cihazı



Şekil 2. Kuvvet deformasyon grafiği

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada 40 farklı lokasyona ait genotiplerin kuru örneklerinde kopma direnci, yeşil örneklerindeki kopma direnci, yaprak sapı kalınlığı, sap kesit alanı kuru örnekte elde edilen kopma enerjisi, yeşil örnekte elde edilen kopma enerjisi, kuru ve yeşil örnekte elde edilen kopma gerilme değerleri ile yapılan analiz sonucu oluşan ortalama değerler ve duncan gruplandırılmaları Çizelge 2'de verilmiştir. İncelenen tüm özellikler arasında $P>0.01$ düzeyinde önemli ilişki tespit edilmiştir. Gözlem değerlerinin homojenite testi sonrası; kopma direnci (kuru), kopma enerjisi (kuru), kopma gerilmesi (kuru) ve kopma gerilmesi (yaş) gözlem değerlerine karekök transformasyonu uygulanmıştır.

Kuru örnekte yaprak kopma direnci incelendiğinde; Demre-1, Döşemealtı-2 ve Konyaaltı-2 genotiplerinin en yüksek kopma direnci değerine sahip olduğu, en düşük kopma direncine ise Alanya-2, Finike-1, Manavgat-2, Finike-1, Gazipaşa-2, Alanya-1 ve Manavgat-2 genotiplerinin sahip olduğu görülmektedir. Kuru örnekte en yüksek kopma direnci değeri 1.0419 N ölçülürken en düşük 1.0022 N ölçülmüştür. Yeşil örnekte yaprak kopma direnci değerlerine bakıldığında; Döşemealtı-1 genotipi, 0.2667 N değeri ile en yüksek değere sahipken, en düşük değer 0.0199 N ile Demre-1 olmuştur. Sonuçlara bakıldığında ayçiçeği ve kekikle yapılan çalışmalardan elde edilen veriler ile benzer sonuçlar gösterdiği görülmüştür (İnce vd., 2005; Yılmaz ve Gökdüman, 2014a).

Farklı lokasyonlara ait genotiplerden elde edilen kopma direnci değerleri arasında geniş bir varyasyonun olması yanında, birbirine yakın lokasyonlardan elde edilen değerler arasında da varyasyon söz konusudur.

Yeşil örnekte ölçülen yaprak sapı kalınlığı değeri açısından; en yüksek Manavgat-1, Manavgat-2 ve Taşagül genotipleri, en düşük ise Düdenköy genotipi tespit edilmiştir. Yaprak sapı kalınlığı 0.3533-0.8533 mm arasında değişim göstermiştir. Sap kesit alanı değeri açısından incelendiğinde; Manavgat-1 ve Manavgat-2 en yüksek değer bulunurken, Alanya-1 ve Düdenköy genotipleri en düşük değer olarak bulunmuştur. Yaprak sapı kalınlığı ile yeşil ve kuru örnekte kopma dirençleri arasında korelasyon tespit edilmemiştir.

Yaprak sap kesit alanı 0.0986-0.5729 mm² arasında belirlenmiştir. Kuru örnekte kopma enerjisi değeri açısından Demre-1, Döşemealtı-2 ve Konyaaltı-2 genotipleri ön plana çıkarken, Alanya-1, Alanya-2, Finike-1, Finike-2, Manavgat-1, Manavgat-2 ve Gazipaşa-1 genotipleri en düşük kopma enerjisi değerine sahip olmuştur. Yaprak sapı kalınlığı ile yaprak alanı arasında pozitif ve önemli korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Kuru örnekte ortalama kopma enerjisi değeri 1.0026-1.0478 J arasında hesaplanmıştır. Yeşil örnekte kopma enerjisi değeri açısından Döşemealtı-1 genotipi ilk sırada yer alırken, Korkuteli, Aksu-2, Finike-2, Manavgat-2 ve Demre-1 genotipleri son sırada yer almıştır. Yeşil örnekte kopma enerjisi 0.0239-0.3200 J arasında tespit edilmiştir. Kuru örnekte kopma gerilmesi değeri açısından Manavgat-2 ve Gazipaşa-2 genotipleri en düşük değere sahip olurken, Düdenköy ve Dağbeli genotipleri ön plana çıkmıştır. Kuru örnekte kopma gerilme değeri 1.1791-1.0041 N mm⁻² olarak hesaplanmıştır. Yeşil örnekte kopma gerilmesi açısından ise; Döşemealtı-1 genotipi en yüksek değere sahip olurken, Manavgat-2 genotipi en düşük değere sahip olmuştur. Yeşil örnekte ortalama kopma gerilmesi değeri 1.0206-1.4107 N mm⁻² olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar Özbek vd., (2009) ve Yılmaz ve Gökdüman (2015)'nin biberiyede ve safranda yapmış olduğu çalışmalar ile yakın sonuçlar göstermektedir. Ölçümle elde edilen kopma direnci kuru, kopma direnci yaş, yaprak sapı kalınlığı ve sap alanı değerleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucu elde edilen değerler Çizelge 3'de verilmiştir. İncelenen özellikler arasında; sap alanı ile yaprak sapı kalınlığı arasında önemli korelasyon tespit edilirken, diğer özellikler arasındaki korelasyonun önemsiz olduğu bulunmuştur. Özellikler arasındaki ilişkiler önemsiz olmakla birlikte; kuru örnekte kopma direnci ile yeşil örnekte kopma direnci arasında ve sap kalınlığı ile kuru örnekte kopma direnci arasında negatif ayrıca sap kalınlığı ile yeşil örnekte kopma direnci arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

4. Sonuç

Yoncada, yaprak kopma direnci özelliğinin seleksiyon kriteri olarak kullanılıp

Çizelge 2. İncelenen özelliklere ait ortalamalar ve duncan grupları

Lokasyon	Kopma direnci (N)		Yaprak sapı kalınlığı (mm)	Sap kesit alanı (mm ²)	Kopma enerjisi (J)		Kopma gerilimi (N mm ⁻²)	
	Kuru örnek	Yeşil örnek			Kuru örnek	Yeşil örnek	Kuru örnek	Yeşil örnek
Gazipaşa-1	1.0174 eh	0.0680 ko	0.7500 cd	0.4417 de	1.0208 eh	0.0816 ko	1.0391 im	1.0745 pt
Gazipaşa-2	1.0023 oq	0.0816 hl	0.7700 bc	0.4659 cd	1.0028 op	0.0979 hk	1.0050 op	1.0841 os
Alanya-1	1.0022 pq	0.0589 np	0.4066 s	0.1314 st	1.0027 op	0.0707 np	1.0177 mp	1.2146 dg
Alanya-2	1.0047 mq	0.0574 oq	0.4700 pr	0.1744 qs	1.0056 mp	0.0689 oq	1.0273 lp	1.1550 im
Manavgat-1	1.0044 nq	0.0586 op	0.8533 a	0.5729 a	1.0053 np	0.0703 op	1.0078 np	1.0499 qt
Manavgat-2	1.0022 q	0.0224 t	0.8300 a	0.5414 ab	1.0026 p	0.0268 t	1.0041 p	1.0206 t
Serik-1	1.0123 ik	0.0623 mp	0.6533 fg	0.3355 gh	1.0148 ik	0.0747 mp	1.0368 im	1.0896 os
Serik-2	1.0065 lo	0.1161 df	0.7600 bd	0.4536 d	1.0078 ln	0.1393 df	1.0144 mp	1.1208 lp
Aksu-1	1.0061 lq	0.0332 st	0.4700 pr	0.1745 qs	1.0073 lp	0.0399 st	1.0353 in	1.0946 nr
Aksu-2	1.0065 lp	0.0744 jn	0.5733 jm	0.2581 km	1.0077 lo	0.0892 jn	1.0248 lp	1.1348 ko
Kepez-1	1.0068 ln	0.0429 qs	0.7466 cd	0.4378 de	1.0081 ln	0.0515 qs	1.0155 mp	1.0475 rt
Kepez-2	1.0165 fi	0.0562 or	0.6533 fg	0.3354 gh	1.0198 fi	0.0674 or	1.0490 hl	1.0811 os
Döşemealtı-1	1.0378 ab	0.2667 a	0.5866 im	0.2718 jm	1.0452 ab	0.3200 a	1.1377 cd	1.4107 a
Döşemealtı-2	1.0418 a	0.1194 de	0.5966 hk	0.2816 il	1.0499 a	0.1433 de	1.1434 bc	1.1997 ej
Konyalati-1	1.0165 fi	0.1013 fg	0.5933 hl	0.2764 im	1.0198 fi	0.1216 fg	1.0583 gj	1.1691 gl
Konyalati-2	1.0400 a	0.1355 c	0.6300 gi	0.3117 hj	1.0478 a	0.1625 c	1.1236 ce	1.1988 ej
Kemer-1	1.0187 eg	0.1306 cd	0.6400 fh	0.3217 gi	1.0224 eg	0.1567 cd	1.0571 gj	1.1859 fk
Kemer-2	1.0209 e	0.0822 hk	0.4533 qs	0.1616 qs	1.0251 e	0.0987 hk	1.1260 ce	1.2304 df
Kumluca-1	1.0089 jm	0.0635 lp	0.5766 jm	0.2610 km	1.0107 jm	0.0762 lp	1.0337 jn	1.1148 lp
Kumluca-2	1.0204 ef	0.0756 im	0.4866 pr	0.1883 or	1.0244 ef	0.0907 im	1.1110 de	1.1947 ej
Finike-1	1.0046 nq	0.0886 gj	0.4533 qs	0.1621 qs	1.0055 np	0.1063 gj	1.0286 kp	1.2488 ce
Finike-2	1.0044 nq	0.0287 st	0.6066 gj	0.2890 hk	1.0052 np	0.0344 st	1.0151 mp	1.0486 qt
Demre-1	1.0419 a	0.0199 t	0.5866 im	0.2738 im	1.0501 a	0.0239 t	1.1498 bc	1.0383 st
Demre-2	1.0195 ef	0.2498 cb	0.6833 ef	0.3667 fg	1.0233 ef	0.2997 b	1.0524 hl	1.2976 bc
Kaş-1	1.0187 eg	0.1370 c	0.5400 mo	0.2295 mp	1.0224 eg	0.1644 c	1.0805 fg	1.2657 cd
Kaş-2	1.0283 d	0.0786 hl	0.5666 jm	0.2530 kn	1.0339 d	0.0943 hl	1.1083 ef	1.1480 jn
Korkuteli	1.0089 jm	0.0333 st	0.4400 rs	0.1526 rs	1.0106 jm	0.0399 st	1.0579 gj	1.1021 mq
Elmalı	1.0085 kn	0.0411 rs	0.5433 lo	0.2325 mp	1.0101 kn	0.0493 rs	1.0364 im	1.0858 os
Büyükköy	1.0150 gi	0.1107 ef	0.5433 lo	0.2320 mp	1.0180 gi	0.1328 ef	1.0623 gi	1.2167 dg
Çalpinar	1.0090 jl	0.0762 im	0.5466 kn	0.2350 lo	1.0107 jl	0.0914 im	1.0379 im	1.1514 im
Datköy	1.0060 lq	0.0747 jm	0.7100 de	0.3970 ef	1.0072 jl	0.0896 jm	1.0151 mp	1.0922 os
Garipçe	1.0129 ij	0.0619 mp	0.4833 pr	0.1842 pr	1.0155 ij	0.0743 mp	1.0701 gh	1.1581 hl
Dağbeli	1.0352 bc	0.0907 gi	0.5100 np	0.2067 nq	1.0421 bc	0.1088 gi	1.1669 ab	1.2010 eh
Akçay	1.0181 eh	0.0928 gh	0.5700 jm	0.2551 kn	1.0217 eh	0.1114 gh	1.0693 gh	1.1683 gl
Düdenköy	1.0186 eh	0.0762 im	0.3533 t	0.0986 t	1.0222 eh	0.0914 im	1.1791 a	1.3374 b
Taşağıl	1.0081 kn	0.0514 pr	0.8033 ab	0.5077 bc	1.0097 ln	0.0616 pr	1.0162 mp	1.0496 qt
Söbüçimen	1.0062 lq	0.0408 rs	0.4933 oq	0.1926 or	1.0074 lp	0.0489 rs	1.0325 jo	1.1017 mr
Feslikan	1.0144 hi	0.0635 lp	0.5666 jm	0.2534 kn	1.0173 hi	0.0762 lp	1.0554 gk	1.1224 lp
Gömbe	1.0060 lq	0.0852 hj	0.4666 pr	0.1721 qs	1.0072 lp	0.102347	1.0350 in	1.2285 df
Çavdır	1.0327 c	0.1426 c	0.6333 fi	0.3150 hj	1.0391 c	0.1712 c	1.1010 ef	1.2056 ei
CV	0.25	12.33	5.98	11.32	0.30	12.33	1.62	2.89
Önemlilik	**	**	**	**	**	**	**	**

kullanılamayacağını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada; farklı lokasyonlardan sağlanan yonca genotiplerinin yeşil ve kuru örnekte ölçülen kopma direnci değerleri arasında geniş bir varyasyonun olduğu tespit edilmiştir. Farklı lokasyonlardan elde edilen genotipler arasındaki varyasyonun yanında birbirine yakın lokasyonlarda genotipler arasında kopma direnci açısından farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Yoncada büyük kayıplara sebep olan yaprak kırılmalarının önlenip besin madde kayıplarını azaltmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Demre-1, Konyaaltı-2, Döşemealtı-1 ve Döşemealtı-2 lokasyonlarından elde edilen genotipler ıslah materyali olarak kullanılabilir. Manavgat-2 lokasyonundan elde edilen genotip en düşük yaprak kopma direncine sahip olduğu için kopma direnci yüksek çeşitler geliştirmek üzere uygulanacak ıslah programına alınmaması gerekmektedir. Sonuç olarak; yoncanın hasadından değerlendirme aşamasına kadar farklı nedenlerden dolayı oluşan besin madde kaybını önlemede yaprak kırılmalarına bağlı olan kayıpları minimize etmek için yaprak kopma direnci yüksek genotipler seçmek ve seçim kriteri olarak kopma direnci değerini dikkate almak çözüm olarak önerilebilir.

Kaynakça

- Arevalo, C.A., Castillo, B., & London, M.T. (2013). Mechanical properties of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) stalks. *Postharvest Biology Technology*, 31(2):201-207.
- ASAE (2009). Compression test of food materials of convex shape. ASAE S368.4 DEC 2000 (R2008). American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Michigan, USA, pp. 678-686.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. & Gürbüz, F. (1987). Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1021. Ders Kitabı No:295, Ankara.
- Güler, T., & Çerçi, İ.H. (1999). Güneş enerjisi destekli yonca kurutma ünitesinin geliştirilmesi ve elde edilen yoncaların toklular üzerine etkisi: 1. Kurutma ünitesinin verimliliği ve yonca kalitesinin belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(3):309-318.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., & Pekşen, E., (2006). Araştırma ve Deneme Metotları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:48. (2. Baskı), Samsun.
- İnce, A., Uğurluay, S., Güzel, E., & Özcan. M.T. (2005). Bending and shearing characteristic of sunflower stalk residue. *Biosystems Engineering*, 92(2):175-181.
- King, M.J., & Vincent, J.F.V. (1996). Static and dynamic fracture properties of the leaf of New Zealand flax *Phormium tenax* (Phormiaceae: Monocotyledones). *Proceedings Royal Society B*, 263(1370):521-527.
- Özbek, O., Seflek A.Y., & Carman, K., (2009). Some mechanical properties of safflower stalk. *Applied Engineering in Agriculture*, 25(4):619-625.
- Rotz, C.A. (1995). Loss models for forage harvest. *Transaction of The American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 38(6):1621-1631.
- SAS (1998). INC SAS/STAT users' guide release 7.0, Cary, NC, USA.
- Toruk, F., Ülger, P., Kayışoğlu, B., & Polat, C. (1998). Kaba yem hasat mekanizasyonunun yonca otu besin değeri kaybına etkilerinin saptanması üzerine bir araştırma. *18. Tarımsal Mekanizasyon Kongresi*, s:649-660.
- Yılmaz, D., & Gökdüman, M.E. (2014a). Physical-mechanical properties of *Origanum onites* at different moisture contents. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 17(5):1023-1033.
- Yılmaz, D., & Gökdüman, M.E. (2014b). Effect of moisture contents on physical-mechanical properties of lavender (*Lavandula X Intermedia Emeric Ex Loisel.*). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 17(6):1224-1232.
- Yılmaz, D., & Gökdüman, M.E. (2015). Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkisinin farklı nem düzeylerinde fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1):73-82.