



Macar Fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz) Ot Verimi ve Kalite Açısından Uygun Hasat Zamanının Belirlenmesi

Determination of Appropriate Cutting Time in Dry Forage Yield in Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz)

Ziya Mutlu¹, Sabahaddin Ünal², Berna Efe³

Geliş Tarihi (Received): 06.11.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 25.03.2024

Yayın Tarihi (Published): 25.08.2024

Öz: Yarı-kurak bölgelerde ekim nöbetinde ot üretimi amaçlı Macar fiğinin yer alması oldukça önemlidir. Ancak kendinden sonra gelecek tahılların verimini fazla etkilememesi için tarlayı erken terk etmesi gereklidir. Bu çalışmada, Macar fiği 1) çiçeklenme başlangıcı, 2) % 50 çiçeklenme, 3) tam çiçeklenme, 4) alt baklaldaki tanelerin tam şeklini aldığı dönemlerde biçilerek verim, kalite ve ekim nöbeti açısından en uygun biçim zamanının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Gölbaşı/İkizce lokasyonunda 2010-2011, 2011-2012 ve 2012-2013 yetiştirme sezonlarında, Macar fiği Tarm Beyazı-98 (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşidinde tesadüf blokları deneme deseninde dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada gelişme durumu, biçim gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana sap kalınlığı, ana sap sayısı, yeşil ve kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, asit deterjan lif ve nötr deterjan lif oranı, sindirilebilir kuru madde oranı, nispi yem değeri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, biçim zamanlarında en düşük ve en yüksek biçim gün sayısı 210.7- 236.7 gün, ana sap uzunluğu 39.3- 65.6 cm, arasında tespit edilmiştir. En yüksek yeşil ot ve kuru ot verimi 1858.6 kg da⁻¹, 331.2 kg da⁻¹ ile tam çiçeklenme döneminde alınmıştır. Ham protein oranı çiçeklenme başlangıcında %19.2 iken, dönem boyunca azalarak, bakla bağlama döneminde % 15.6 olmuştur. Nisbi yem değerinde de benzeri bir azalış görülmüş, biçim dönemleri içerisinde 116.9'dan 100.7' e inmiştir. Bu araştırma sonucunda, Macar fiği bitkisinin %50 çiçeklenme döneminde biçilmesinin hem verim ve kalite ve hem de tarlanın erken boşaltılması açısından uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz.), ot verimi, ham protein verimi, ADF, nispi yem değeri.

&

Abstract: In semi-arid regions, it is very important to include Hungarian vetch for hay production purposes in the rotation. However, it is necessary to leave the field early so that it does not affect the yield of the grains that will come after it. In this study, it was aimed to determine the most suitable cutting time in terms of yield, quality and rotation of Hungarian vetch at different cutting time 1) beginning of flowering, 2) 50% flowering, 3) full flowering, 4) when the grains in the lower pods take their full shape. This study was carried out in a randomized block design with four replications in Hungarian vetch Tarm Beyazı-98 (*Vicia pannonica* Crantz.) cultivar in 2010-2011, 2011-2012 and 2012-2013 growing seasons in Field Crops Central Research Institute Gölbaşı/İkizce location. In the study, growth habit, number of cutting days, main stem length, natural plant height, main stem thickness, main stem number, green and dry forage yield, crude protein rate, crude protein yield, acid detergent fiber and neutral detergent fiber, digestible dry matter rate, relative feed value were examined. As a result of the research, the lowest and highest cutting days were determined between 210.7 - 236.7 days, and the main stem length was between 39.3 - 65.6 cm. The highest green and hay forage yield was reached at 1858.6 kg da⁻¹ and 331.2 kg da⁻¹ in full bloom period. While the crude protein ratio was 19.2% at the beginning of flowering, it decreased throughout the season and became 15.6% during the pod emergence stage. A similar decrease was observed in the relative feed value, from 116.9 to 100.7 during the period. As a result of this research, it was concluded that mowing the Hungarian vetch plant during the 50% flowering period is suitable for yield, quality, and early emptying of the field.

Keywords: Vetch (*Vicia pannonica* Crantz.), forage yield, crude protein yield, ADF, relative feed value

Atıf/Cite as: Mutlu, Z., Ünal, S., & Efe, B. (2024). Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz) ot verimi ve kalite açısından uygun hasat zamanının belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Hayat Bilimleri Dergisi, 10(2), 225-237. doi:10.24180/ijaws.1386709

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Dr. Ziya Mutlu, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, aziyamutlu@gmail.com (Sorumlu Yazar / Corresponding author)

² Doç. Dr. Sabahaddin Ünal, Bolu İzzet Baysal Üniversitesi, Doğa ve Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, sabahaddin2015@gmail.com

³ Dr. Berna EFE, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, bernaefe@85@gmail.com

GİRİŞ

Yem bitkileri içerisinde fiğ türleri, kaliteli kaba yem kaynağı olarak hayvanların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olan fiğler, yarı-kurak alanlardan serin ve nemli bölgelere kadar değişen farklı koşullarda çiftçiler tarafından uzun yıllardır ekilmektedir. Türkiye’de fiğ ekim alanları 342 bin hektar (Anonim, 2024) olmakla birlikte, ekim alanını artırmak mümkündür. Sanayi bitkilerinin yetiştirildiği sulu tarım bölgelerinde, ana bitkinin verimini düşürmeden kışlık ara ürün olarak tek yıllık baklagil yem bitkilerini yetiştirmek mümkündür (Kaplan ve Gökkuş, 2018). Tahıl-nadas sisteminin uygulandığı bölgelerde, yazlık olarak ekimi yapılan şeker pancarı, mısır, ayçiçeği, pamuk gibi bitkiler öncesi kışlık ara ürün olarak fiğ türlerini ot amaçlı yetiştirilebilir (Kaya, 2009; Açıköz, 2021). Kışlık olarak ekilip ot amaçlı yetiştirildiğinde, topraktan daha az su ve besin maddesi alarak (Ekiz vd., 2009), kendisinden sonra gelen tahılların veriminde fazla düşmeye yol açmazlar (Avcı vd., 2007), yazlık ekilen ürünler için daha elverişli toprak koşulları bırakırlar (Kaya, 2009). Nadas alanlarının (2.96 milyon ha) yaklaşık %70’i tahıl nadas sisteminin yaygın olarak uygulandığı Orta Anadolu Bölgesinde yer almaktadır (Anonim, 2024). Tarlanın boş kaldığı nadas yılının ot üretimi amacıyla değerlendirilmesinde, kışlık fiğ türleri önemli bir potansiyele sahiptir (Açıköz, 2021). Nadasın amacı, yağışın yetersiz olduğu bölgelerde, nadas yılında yapılacak uygulamalarla, bir miktar nemin sonraki yıl ekilecek bitki için muhafaza etmektir. Nadasdaki başarı, nadasın etkinliğine bağlıdır. Etkin bir nadasın sonucu, derin toprak profiline sahip tarla koşullarında kurak geçen yıllarda ortaya çıkmakta (Kalaycı, 2017), yüzeysel toprak yapısına sahip alanlarda etkinliğinin düşük olması nedeniyle nadasın faydası görülmemektedir (Başkan ve Ünver, 2000; Kalaycı, 2017). Toprakta nem birikimine etkili unsurlardan birisi de, ilk sürümün zamanıdır. Nadas etkinliğinin daha yüksek olduğu 120 cm toprak profiline sahip tarla koşullarında, anız bozmanın Mart ayı yerine, Haziranda yapılması, toprakta biriktirilen nemin %53.1 azalmasına ve buğday veriminde de %52.0 düşmesine yol açmaktadır (Kalaycı, 2017). Toprakta biriktirilen 1 mm nem ile, Kirkegaard vd., (2001) 1.8 kg da⁻¹ ve Kalaycı (2017) 1.69 kg da⁻¹ verimde artış sağlandığını bildirmektedir. Nadas yılında erken yapılan ilk sürüm, toprak profilinde daha fazla nem birikimi ve etkin bir yabancı ot kontrolü sağlayarak buğday verimini artırmaktadır (Kalaycı, 2017). Nadas yılında ekilen tek yıllık baklagiller, toprakta kısıtlı olan suyu kullandıkları için buğday veriminde düşmeye yol açmaktadır (Açıköz, 2021). Bu nedenle ekim nöbetinde ot amaçlı fiğ yetiştirildiğinde, en azından sonra ekilecek üründe ortaya çıkacak verim kaybını telafi edecek düzeyde ot üretilebilmelidir. Ancak bu durumda, nadas yılında daha fazla fiğ ekilmesi mümkün olacak ve kaliteli kaba yem ihtiyacına katkı yapabilecektir. Bunun için ot için yetiştirilen fiğin mümkün olduğu kadar erken dönemde hasat edilmesi büyük önem taşımaktadır. Fiğlerde ot için hasat zamanı genel olarak alt baklaların şeklini aldığı zaman olarak tavsiye edilmekle (Anlarsal, 2009; Balabanlı, 2009) birlikte, çiçeklenmeden tam bakla oluşumuna kadar geçen her dönemde hasat yapılabilir (Açıköz, 2021). Fiğlerin ot amaçlı erken dönemde hasat edilmesi tahıl-nadas sisteminde ve yazlık ekimler öncesinde ara ürün olarak kullanılma şansını artıracaktır. Bu şekilde, daha geniş alanlarda yetiştirilme ve daha fazla ot üretme imkanı doğacaktır. Bu çalışmada, Macar fiğinde farklı biçim zamanlarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılarak, uygun biçim zamanının belirlenmesi ve daha fazla yetiştirilmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gölbaşı/İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde, 2010-2011, 2011-2012 ve 2012-2013 üretim sezonlarında yürütülmüş, ekimler kışlık olarak her üç yılda da Ekim ayı başında yapılmıştır. Deneme alanı toprakları killi-tınlı tekstürde, %0.92 oranında organik maddeye sahip, çok kireçli, bitkiye yararlı fosfor seviyesi orta düzeyde, potasyum bakımından zengin, pH’sı ise hafif alkali olan bir toprak yapısına sahiptir (Çizelge 1). Araştırmanın yürütüldüğü üç üretim sezonunun yağış verileri incelendiğinde (Çizelge 2), bölgede özellikle ilk iki yılda yağışların sezon içi dağılımı birbirinden oldukça farklı gerçekleşmiştir. İlk yıl alınan 343.6 mm toplam yağış uzun yıllar ortalamasına yakın olmakla birlikte, özellikle fiğlerin gelişme dönemi olan Mayıs ayında yoğunlaşmıştır. İkinci yılda alınan 166 mm toplam yağış hem uzun yıllar ortalamasından düşük, hem de Mart ve Nisan aylarında uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gerçekleşmiştir. Üçüncü yılın yağışları uzun yıllar ortalamaları seviyesinde gerçekleşmiştir. Denemede materyal olarak Macar fiğinin (*Vicia pannonica* Crantz.) Tarm Beyazı-98 çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada, genellikle fiğler için

biçim zamanı olarak tavsiye edilen alt baklalarda tanelerin tam şeklini aldığı dönemle (BB) (Anlırsal, 2009; Balabanlı, 2009) birlikte, çiçeklenme başlangıcı (ÇB), %50 çiçeklenme dönemi (YÇ) ve tam çiçeklenme dönemi (TÇ) olmak üzere Macar fiğinin dört farklı gelişme dönemi, biçim faktörü olarak incelenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her parsel 5 m uzunluğunda, sıra arası 26 cm olmak üzere 6 sıradan oluşmuştur. Çeşidin bin tane ağırlığı hesap edilerek, parsellerde metrekaareye 250 adet tohum gelecek şekilde (Avcı vd., 2006) 3-4 cm derinliğe ekim yapılmıştır. Ekimden biçim zamanına kadar geçen gün biçim gün sayısı olarak kaydedilmiştir (Ünal vd., 2011). Bitkilerin gelişme dönemlerinde ki gelişme durumları 1-5 skalasına göre (1-dik, 5-yatık) olarak değerlendirilmiştir (Ünal d., 2011). Ot hasadı öncesi her parselin kenar sıraları ile başından ve sonundan 50 cm'lik bölüm kenar tesiri olarak biçilip, geriye kalan 4.16 m² alan hasat edilerek her biçim zamanı için yeşil ot verimi (YOV) belirlenmiştir (Ünal vd., 2011). Hasat öncesinde tesadüfen seçilen 5 bitkide doğal bitki boyu (DBB), ana sap uzunluğu (ASU), (Bedir, 2010; Fırncioğlu vd., 2009), ana sap sayısı ve ana sap kalınlığı (Sayar vd., 2011; Ünal vd., 2011) belirlenmiştir. Her parselden rasgele alınan 500 gr yeşil ot örnekleri kurutularak kuru ot verimleri (KOV) (Ünal, 2011), ham protein oranı (HPO), ham protein verimi (HPV) (Bedir, 2010), asit deterjan lif (ADF) ve nötr deterjan lif (NDF) (Kutlu, 2008), sindirilebilir kuru madde oranı (SKMO) ve nisbi yem değeri (NYD) (Demirbağ vd., 2015) tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarının istatistiki analizi, SAS istatistik programında yapılmıştır. Tüm ortalamalar, asgari önemli farklılık (AÖF) testine göre gruplandırılmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanı toprak analiz sonucu

Table 1. The result of soil analysis on the trial area

Deneme alanı	Toplam Tuz (%)	Organik Madde (%)	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	Potasyum K ₂ O (kg da ⁻¹)	pH	Toprak Tekstürü
Gölbaşı İkizce	0.023	0.92	25.36	6.28	178.98	7.91	Killi-tınlı

Çizelge 2. Deneme alanı iklim verileri

Table 2. Trial area climatic values

Aylar	Toplam Yağış (mm)				Ortalama Sıcaklık (°C)			
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	1989-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	1989-2010
Eylül	0.0	1.6	3.6	19.4	17.0	17.1	19.0	16.9
Ekim	81.6	34.0	46.3	23.7	11.3	12.3	14.5	12.4
Kasım	10.0	2.2	34.7	34.4	11.8	6.4	6.9	5.4
Aralık	13.2	19.8	60.4	50.0	4.3	1.0	1.3	0.4
Ocak	28.0	56.4	27.0	29.1	0.2	-0.5	0.1	-1.5
Şubat	5.0	3.6	26.8	32.9	-0.6	-0.3	3.8	-0.2
Mart	42.0	0.0	37.2	43.0	2.6	4.8	6.5	3.9
Nisan	40.4	1.8	49.4	51.1	7.6	10.1	10.0	9.2
Mayıs	86.6	46.8	59.8	44.4	12.4	16.1	16.5	13.9
Haziran	36.8	0.0	13.0	26.1	16.8	20.1	20.0	18.4
Toplam	343.6	166.2	358.2	354.1				
Ortalama					8.3	8.7	7.9	7.9

BULGULAR VE TARTIŞMA

Gelişme Durumu

Macar fiği Tarm Beyazı-98 çeşidinin dört farklı gelişme döneminde, yapılan gelişme durumu (1-dik, 5-yatık) gözlemleri sonucunda elde edilen veriler Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi, yağışlı geçen ilk yılda YÇ döneminden itibaren 4 değeri alarak yarı yatık gelişme göstermiştir. İkinci ve üçüncü yıllarda fiğin gelişme döneminde yağışların az olması nedeniyle bitkiler fazla boylanmadığı için, genel olarak BB dönemine kadar fazla yatma gözlenmemiştir. Çizelge 4'de yer alan ASU verileri ve Çizelge 3'de ki gelişme durumu birlikte değerlendirildiğinde, ASU değeri yaklaşık 60 cm uzunluğa ulaştığında Macar fiğinin yatmaya başladığı görülmektedir.

Biçim Gün Sayısı(gün)

Araştırmada Tarm Beyazı-98 çeşidinin dört farklı biçim döneminde, yeşil ot için biçim yapılmıştır. Bu biçim zamanları için ortalama biçim gün sayıları Çizelge 3'de verilmiştir. Bu çizelge'de görüldüğü gibi, biçim gün sayısı ortalama 221.6 gün olurken, ÇB, YÇ, TÇ, BB olmak üzere dört biçim dönemi için biçim gün sayıları sırasıyla, 210.7, 217.0, 222.0 ve 236.7 gün olarak belirlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar Ünal vd. (2011)'in çiçeklenme gün sayısından düşük bulunmuştur. Bu farklılık, yıllar içindeki iklim koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Ana Sap Uzunluğu(ASU, cm)

Birleşik analiz sonuçlarına göre farklı biçim dönemlerinde ana sap uzunluğu değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4' de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre yıllar ($P<0.01$), biçim dönemleri ($P<0.01$) ve biçim x yıl interaksyonu ($P<0.01$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ortalama sonuçlara göre en yüksek ana sap uzunluğu 99.4 cm ile BB döneminde belirlenirken, bunu sırasıyla 69.7, 60.9 ve 50.0 cm ile TÇ, YÇ ve ÇB dönemleri izlemiştir. Üç yıl süreyle yürütülen araştırmada, en yüksek ortalama ASU değerleri ilk yıl elde edilirken, bunda yılın iklim koşulları özellikle de Mart, Nisan ve Mayıs ayları yağış miktarları etkili olmuştur. İkinci yıl ve üçüncü yıl ölçülen ASU değerleri, birbirine benzer bulunmuştur. İkinci yıl Mayıs ayında gelen yağışlar ASU değerini üçüncü yıl ASU değerine yakın olmasını sağlamıştır. Bu durum, ilkbahar yağışlarının bitki gelişiminde çok etkili olduğunu göstermektedir. En yüksek ASU değeri, üç yılda da BB döneminde ölçülmüştür. Ancak birinci yıl biçim zamanlarının sıralaması diğer yıllardan farklı olmuştur. Bu farklılık biçim * yıl interaksyonunun önemli çıkmasını sağlamıştır. En yüksek ASU 165.3 cm ile birinci yıl BB döneminde ölçülmüştür (Çizelge 10). İlk yıl elde ettiğimiz ASU değerleri Tenikecier vd.(2020), ve Hashalcı vd. (2017)'den yüksek bulunmuş, ancak ikinci ve üçüncü yıl değerleri ise düşük olmuştur. Bu durum çalışma yapılan bölgeler arasındaki farklı iklim şartları ve toprak yapısıyla açıklanabilir. Ortalama sonuçlar ise yakın bulunmuştur.

Doğal Bitki Boyu (DBB, cm)

Doğal bitki boyu değerlerinin genel varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4) göre, yıllar ($P<0.01$), biçim dönemleri ($P<0.01$), biçim x yıl interaksyonu ($P<0.01$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ortalama sonuçlara göre, en yüksek DBB 55.9 cm ile BB döneminde ölçülürken, onu 49.6, 46.4 ve 45.6 cm ile sırasıyla TÇ, ÇB ve YÇ dönemleri izlemiştir. En yüksek DBB 55.4 cm ile ilk yılda belirlenmiştir. İlk yıl en yüksek DBB 65.1 cm ile ÇB döneminde ölçülürken, sonra ki dönemlerde bitkiler uzun boylu olması nedeniyle yatmıştır. İkinci ve üçüncü yıllarda en yüksek DBB, sırasıyla 63.1 ve 53.0 cm ile BB döneminde tespit edilmiştir. İlk yıldan farklı olarak, iklim koşullarının etkisiyle ikinci ve üçüncü yıllarda bitkilerin daha az büyümesi nedeniyle yatma görülmemiş ve en yüksek DBB, BB döneminde ölçülmüş ve biçim * yıl interaksyonunun önemli olmasına yol açmıştır. Üç yıllık sonuçlara göre, en yüksek DBB 65.1 cm ile birinci yıl ÇB döneminde tespit edilmiştir (Çizelge 10). Bu çalışmanın DBB değerleri Tenikecier vd. (2020)'nin sonuçlarıyla benzerlik içindedir.

Ana Sap Kalınlığı (ASK, mm)

Ana sap kalınlığına ait varyans analiz sonuçlarına (Çizelge 5) göre, yıllar ($P<0.01$), biçim dönemleri ($P<0.05$) ve biçim x yıl interaksyonu ($P<0.01$) istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Üç yıllık ortalamalara göre, en yüksek ASK değeri BB döneminde ölçülürken, en düşük TÇ döneminde ölçülmüştür. İlk yıl, ASK değerleri biçim dönemlerinde değişme göstermezken, ikinci ($P<0.05$) ve üçüncü ($P<0.01$) yıllarda

önemli değişim göstermiştir. İlk yıl ASK değeri diğer yıllardan daha yüksek ölçülmüştür. Bu durum ilk yıl daha fazla yağış nedeniyle bitkilerin fazla gelişmesiyle açıklanabilir. Birinci yıl biçim zamanlarında ASK değerleri benzer çıkarken ikinci yıl ÇB ile YÇ döneminde en yüksek, üçüncü yılda BB en yüksek ASK değerlerine sahip olmuşlardır. Bu farklılık biçim * yıl interaksyonunun önemli olmasına sebep olmuştur. Üç yıllık sonuçlara göre, en yüksek ASK 2.3 mm ile birinci yıl ÇB ve BB dönemlerinde belirlenmiştir (Çizelge 10). Bu çalışma sonuçları Ünal vd. (2011), Sayar vd. (2011) ve Tenikecier vd. (2020)'nin deneme verileriyle benzer bulunmuştur.

Ana Sap Sayısı (ASS, adet)

Ana sap sayısı için Çizelge 5'de verilen varyans analiz sonuçlarına göre, sadece yıllar ($P < 0.01$) istatistiki olarak önemli çıkarken, biçim dönemleri ve biçim x yıl interaksyonuna ait değerler istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Ortalamalara göre, en yüksek ASS 2.5 mm ile ilk yıl tespit edilirken, onu 2.3 ve 1.8 mm ile üçüncü ve ikinci yıllar takip etmiştir. İlk yıl ASS'nın yüksek çıkması iklim koşullarının bitkilerin gelişmesi için daha elverişli olmasıyla açıklanabilir. Elde ettiğimiz ortalama ASS değerleri, Sayar vd. (2011), Tenikecier vd. (2020) ile yakındır.

Çizelge 3. Bitkilerin farklı gelişme dönemlerindeki gelişme durumu (1-dik, 5-yatık) ve biçim gün sayısı (gün)

Table 3. Development status of plants in different development periods (1-erect, 5-prone) and number of days to harvest (days)

Biçim Dönemi	Gelişme Durumu				Biçim Gün Sayısı			
	2011	2012	2013	Ortalama	2011	2012	2013	Ortalama
ÇB	1.0	1.0	1.0	1.0	210.0	215.0	207.0	210.7
YÇ	4.0	1.0	1.0	2.0	218.0	223.0	210.0	217.0
TÇ	4.8	1.0	2.0	2.6	223.0	226.0	217.0	222.0
BB	5.0	2.0	3.0	3.3	245.0	238.0	227.0	236.7
Ortalama	3.7	1.3	1.8	2.2	224.0	225.5	215.3	221.6

ÇB: Çiçeklenme Başlangıcı, YÇ:%50 Çiçeklenme, TÇ:Tam Çiçeklenme, BB:Bakla Bağlama

Çizelge 4. Bitkilerin farklı gelişme dönemlerindeki ana sap uzunluğu ve doğal bitki boyu (cm)

Table 4. Main stem length (cm) and natural plant height (cm) of plants in different development periods

Biçim Dönemi	Ana Sap Uzunluğu				Doğal Bitki Boyu			
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama
ÇB	72.3 c	38.4 b	39.3 b	50.0 d	65.1 a	34.2 d	39.8 b	46.4 c
YÇ	95.1 bc	47.0 b	40.8 b	60.9 c	51.3 b	45.3 c	40.2 b	45.6 c
TÇ	117.7 b	47.6 b	43.9 b	69.7 b	53.9 b	49.9 b	44.9 b	49.6 b
BB	165.3 a	67.5 a	65.6 a	99.4 a	51.7 b	63.1 a	53.0 a	55.9 a
Ortalama	112.6 a	50.1 b	47.4 b	70.0	55.5 a	48.1 b	44.5 c	49.4
F (biçim)	28.9**	21.6**	38.0**	74.0**	52.6**	98.0**	7.9**	25.5**
AÖF (biçim) (0.05)	23.6	8.5	6.4	7.1	2.9	3.9	7.0	2.7
F (yıl)				300.1**				48.5**
F (biçim*yıl)				14.9**				30.2**
Değişim	13.1	10.6	8.4	12.2	3.2	5.0	9.8	6.5
Katsayısı (%)								

***% 1 düzeyinde önemli ÇB: Çiçeklenme Başlangıcı, YÇ:%50 Çiçeklenme, TÇ:Tam Çiçeklenme, BB:Bakla Bağlama

Çizelge 5.Bitkilerin farklı gelişme dönemlerindeki ana sap kalınlığı (mm) ve ana sap sayısı (adet)

Table 5. Main stem thickness (mm) and number of main stems (number) in different development periods of plants

Biçim Dönemi	Ana Sap Kalınlığı				Ana Sap Sayısı			
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama
ÇB	2.3	2.1 a	1.5 c	1.94 ab	2.6	1.8	2.4	2.3
YÇ	2.2	2.2 a	1.7 b	2.04 a	2.9	1.8	2.3	2.3
TÇ	2.1	1.6 b	1.9 b	1.86 b	2.3	1.9	2.2	2.1
BB	2.3	1.8 ab	2.2 a	2.08 a	2.3	1.8	2.2	2.1
Ortalama	2.2 a	1.9 b	1.8 b	2.0	2.5 a	1.8 b	2.3 a	2.2
F (biçim)	1.7	3.9*	20.0**	3.3*	2.2	0.9	0.3	0.9
AÖF (biçim) (0.05)	0.2	0.4	0.2	0.2	0.6	0.6	0.6	0.3
F (yıl)				18.0**				13.1**
F (biçim*yıl)				6.5**				0.8
Değişim Katsayısı (%)	6.5	12.7	6.9	9.6	15.3	22.5	17.0	18.4

* %5 düzeyinde önemli, **% 1 düzeyinde önemli, ÇB: Çiçeklenme Başlangıcı, YÇ:%50 Çiçeklenme, TÇ:Tam Çiçeklenme, BB:Bakla Bağlama

Yeşil Ot Verimi (YOV, kg da⁻¹)

YOV'nin üç yıllık birleşik analiz sonuçlarına göre (Çizelge 6), yıllar (P<0.01), biçim dönemleri (P<0.01) ve biçim x yıl interaksyonu (P<0.01) istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Ortalamalara göre, en yüksek YOV 1858.6 kg da⁻¹ ile TÇ döneminde elde edilmiş ve YÇ döneminde alınan 1785.4 kg da⁻¹ YOV ile birlikte a grubunda yer almıştır. ÇB ve BB döneminde elde edilen YOV verimi değerleri 1436.2, 1081.8 kg da⁻¹ ile sırasıyla b ve c grubuna girmiştir. YOV değerlerinin biçim dönemlerinde ki değişimi, 2010-2011 (P<0.01), 2011-2012 (P<0.01) ve 2012-2013 (P<0.05) yetiştirme sezonlarında önemli çıkmıştır. En yüksek YOV üç yılda da farklı biçim döneminde elde edilmiştir. Bu durum ilkbaharda ki yağış rejimi ve sıcaklıkların bitki gelişiminde önemli etkiye sahip olmasıyla izah edilebilir (Çizelge 2). En yüksek YOV, yağışlı geçen birinci yıl YÇ döneminde, kurak geçen ikinci yılda ise TÇ döneminde, yağış miktarının uzun yıllar ortalamasına yakın olduğu üçüncü yıl BB döneminde alınmıştır. Bu durum biçim x yıl interaksyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur. Üç yıl içerisinde, en yüksek YOV 65.1 cm ile birinci yıl ÇB döneminde tespit edilmiştir (Çizelge 10). YOV birinci ve ikinci yıllarda, BB döneminde düşüş göstermiştir. Birinci yıl görülen düşüş aşırı yağış ve yatma nedeniyle alt dal ve yaprakların çürümesinden kaynaklanmıştır. İkinci yılda ki düşüş ise, KOV ve YOV birlikte değerlendirildiğinde (Çizelge,6), BB döneminde yeşil otta kuru madde oranının yükselmesiyle açıklanabilir. Yıllara göre en yüksek ortalama YOV 2855.3 kg da⁻¹ ile araştırmanın birinci yılında elde edilirken, onu 1037.3, 729.0 kg da⁻¹ ile üçüncü ve ikinci yıllar izlemiştir. İlk yıl yeşil ot veriminin yüksek olması, aynı yılın Mayıs ayı yağışının uzun yıllara göre çok yüksek olmasından kaynaklanmıştır (Çizelge, 2). İkinci yılda alınan düşük YOV, yağış düşüklüğünden ileri gelmiştir. Üçüncü yılın yağışı uzun yıllar ortalamasıyla aynı olmasına rağmen YOV'nin düşük çıkması, Mayıs ayında görülen yüksek sıcaklık değerlerinin bitkilerin vejetatif gelişme dönemini kısaltmasıyla (Çizelge, 3) açıklanabilir. Ortalama değerlere göre, en yüksek YOV bizim çalışmamızda TÇ döneminde alınırken, Tenikecier vd. (2020) en yüksek YOV'ni ÇB'da elde ettiğini bildirmektedir. Araştırmamızda ilk yıl aldığımız YOV değerleri, Elvan (2019), Hashalıcı vd. (2017), Ülker ve Yüksel (2021), Mihailoviç vd., (2007), Ünal vd., (2011), Sayar vd. (2011), Bakoveğlu vd., (2010)'den yüksek bulunurken, ikinci ve üçüncü yıl YOV değerleri düşük bulunmuştur. Ortaya çıkan farklılık yağış ve bölge farklılığından kaynaklanabilir.

Kuru Ot Verimi (KOV, kg da⁻¹)

Macar fiğinin biçim dönemlerinde belirlenen KOV değerleri için yapılan varyans analizine göre (Çizelge 6), yıllar (P<0.01), biçim dönemleri (P<0.05) ve biçim x yıl interaksyonu (P<0.01) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Ortalamalara göre en yüksek kuru ot verimi 331.2 kg da⁻¹ ile TÇ döneminde alınmakla birlikte, 312.9, 300.9 kg da⁻¹ ile sırasıyla YÇ ve BB döneminde elde edilen kuru ot verimi değerleri ile istatistiki bakımdan aynı grupta yer almıştır. En düşük kuru ot verimi, 254.1 kg da⁻¹ ile ÇB döneminde

tespit edilmiştir. KOV değerleri, 2010-2011 ($P<0.01$), 2011-2012 ($P<0.01$) ve 2012-2013 ($P<0.05$) yetiştirme sezonlarında biçim dönemlerine göre önemli değişim göstermiştir. Yıllık ortalamalara göre, en yüksek KOV 2855.3 kg da⁻¹ ile araştırmanın birinci yılında alınmış ve a grubunda yer almıştır. Üçüncü ve ikinci yıl alınan 1037.3, 729.0 kg da⁻¹ KOV'leri sırası ile b ve c grubuna girmişlerdir. İlk yıl KOV'nin yüksek olması, Mayıs ayı yağışının uzun yıllara göre çok yüksek olmasından kaynaklanırken (Çizelge, 2), ikinci yılda düşük çıkması, yağışın az olmasındandır. Yağışın uzun yıllar ortalamasına yakın olduğu üçüncü yılda düşük çıkması, Mayıs ayında görülen yüksek sıcaklık değerlerinin (Çizelge, 2) bitkilerin vejetatif gelişme dönemini kısaltmasıyla açıklanabilir. Bu sonuç, ASU değerleri (Çizelge, 4) ve biçim gün sayıları (Çizelge,3) ile paralellik göstermektedir. İkinci ve üçüncü yıllarda en yüksek KOV değeri, BB döneminde yapılan biçimlerden alınırken, 2011 yılında TÇ döneminde yapılan biçimden alınmıştır. Bu sonuçta, ilk yıl bitkilerin yatması ve aşırı yağış nedeniyle alt dal ve yaprakların çürümesi etkili olmuştur. Üç yılda ilkbahar yağışlarında görülen farklılık biçim x yıl interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur. Tüm biçimler içinde en yüksek KOV, ilk yıl TÇ döneminde yapılan biçimde 669.5 kg da⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Araştırmamızda ilk yıl aldığımız KOV değerleri, Şentürk (2019), Elvan (2019), Mihailoviç vd., (2007), Ünal vd., (2011), Güzeloğulları ve Abayrak (2016), Bakoğlu vd., (2010)'dan yüksek bulunurken, ikinci ve üçüncü yıl KOV değerleri düşük bulunmuştur. İlk yıl sonuçları Hashalıcı vd. (2017), Ülker ve Yüksel (2021), Sayar vd. (2011) ile benzerlik göstermektedir. İlk yıl alınan kuru ot verimlerin diğer araştırmalardan yüksek olması bitkilerin gelişme döneminin normalin üzerinde yağışlı geçmesinden kaynaklanırken, ikinci ve üçüncü yılın düşük çıkması bölgelerin iklim koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 6. Bitkilerin farklı gelişme dönemlerindeki yeşil ot ve kuru ot verim değerleri (kg da⁻¹)

Table 6. Green forage and hay yield values of plants in different development periods(kg da⁻¹)

Biçim Dönemi	Yeşil Ot Verimi				Kuru Ot Verimi			
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama
ÇB	2944.5 b	507.5 b	856.7 b	1436.2 b	504.5 bc	89.0 c	168.9 b	254.1 b
YÇ	3686.3 a	751.7 a	918.3 b	1785.4 a	624.5 ab	139.1 b	175.0 b	312.9 a
TÇ	3642.3 a	871.5 a	1062.2 ab	1858.6 a	669.4 a	151.0 b	173.2 b	331.2 a
BB	1148.0 c	785.2 a	1312.2 a	1081.8 c	406.0 c	226.8 a	269.8 a	300.9 a
Ortalama	2855.3 a	729.0 c	1037.3 b	1540.5	551.1 a	151.5 c	196.7 b	299.8
F(biçim)	63.5**	11.9**	4.6*	28.8**	7.5**	24.4**	4.8*	3.5
AÖF(biçim)(0.05)	476.8	144.7	301.9	191.6	138.8	36.9	71.3	50.4
F (yıl)				397.0**				208.0**
F (biçim*yıl)				41.1**				9.0**
Değişim	10.4	12.4	18.2	15.0	15.8	15.2	22.7	20.2
Katsayısı (%)								

* %5 düzeyinde önemli, **% 1 düzeyinde önemli, ÇB: Çiçeklenme Başlangıcı, YÇ:%50 Çiçeklenme, TÇ:Tam Çiçeklenme, BB:Bakla Bağlama

Ham Protein Oranı (HPO, %)

Macar fiğinin biçim dönemlerinde belirlenen HPO değerlerinin varyans analizine (Çizelge 7) göre, yıllar istatistiki olarak önemsiz çıkarken, biçim dönemleri ($P<0.01$) ve biçim x yıl interaksiyonu ($P<0.01$) önemli bulunmuştur. Üç yıllık sonuçlara göre, yıllık ortalama HPO'ları arasında istatistiki açıdan fark çıkmamıştır. Biçim dönemlerinde ise, beklendiği gibi en yüksek HPO ÇB döneminde belirlenmiş ve %19.2 oranı ile a grubunda yer almıştır. Onu sırasıyla, %17.6 ve %16.8 HPO'ları ile b grubunda yer alan YÇ ve TÇ dönemleri izlerken, BB dönemi ise %15.6 HPO ile c grubunda yer almıştır. HPO'ları 2010-2011 ($P<0.01$), 2011-2012 ($P<0.01$) ve 2012-2013 ($P<0.05$) yetiştirme sezonlarında, biçim dönemlerinde önemli değişim göstermiştir. Macar fiğinde, gelişmenin ilerlemesiyle birlikte araştırmanın ikinci ve üçüncü yıllarında HPO düşerken, ilk yılda BB döneminde yükselmiştir. HPO'nun başlangıca göre en fazla düştüğü yıl, uzun yıllar ortalamalarına göre kurak geçen ikinci yıl olarak dikkati çekmektedir. Üçüncü yılda ise, ilk üç biçim dönemindeki HPO'ları birbirine yakın değerler olarak istatistiki bakımdan aynı

gruba girmiştir. Yıllar arasında görülen bu farklılık, sıcaklık ve yağışların bitkilerin vejetatif gelişmesini etkilemesiyle açıklanabilir. Ortaya çıkan bu farklılık, biçim * yıl interaksyonunun önemli çıkmasına yol açmıştır. Biçimlerin tümü içinde en yüksek HPO %19.9 ile ilk yıl ÇB döneminde belirlenmiştir (Çizelge 10). Üç yıllık sonuçlara göre, araştırmamızda elde ettiğimiz HPO bulguları, Ova ve Uslu (2020), Tenikecier vd. (2020), Elvan (2019), Hashalıcı vd. (2017), Kuşvuran vd. (2014), Yolcu vd. (2009), Taş (2010), Çaçan ve Yılmaz (2015), Tekin Gündüz (2010),’nun bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Ham Protein Verimi (HPV, kg da⁻¹)

Araştırma sonucunda Macar fiğinin biçim dönemlerinde tespit edilen HPV değerleri için yapılan varyans analizine (Çizelge 7) göre, yıllar (P<0.01) ve biçim x yıl interaksyonu (P<0.01) istatistiki olarak önemli çıkarken, biçimler dönemleri önemsiz çıkmıştır. Yıllık ortalamalara göre, en yüksek HPV 94.7 kg da⁻¹ ile ilk yıl alınmış ve a grubunda yer almıştır. Onu sırasıyla 32.9 ve 25.9 kg da⁻¹ ile aynı gruba giren üçüncü ve ikinci yıllar takip etmiştir. Üç yıllık sonuçlara göre, biçim dönemlerinde elde edilen HPV’lerinin birbirine yakın olması, Macar fiğinde gelişmeye bağlı olarak artan ot veriminden sağlanan HPV ile, HPO düşüşünden ortaya çıkan kaybın birbirine yakın olduğunu göstermektedir. HPV’leri 2010-2011 (P<0.01), 2011-2012 (P<0.01) yetiştirme sezonlarında, biçim dönemlerinde önemli değişim gösterirken, 2012-2013 yetiştirme sezonunda biçim dönemlerindeki değişim önemsiz bulunmuştur. Yıllar arasında çıkan farklılık biçim * yıl interaksyonunun önemli olmasını sağlamıştır. Üç yıllık sonuçlar içinde, en yüksek HPV 108.6 kg da⁻¹ ile birinci yıl YÇ döneminde yapılan biçimde kaydedilmiştir (Çizelge 10). Üç yıllık sonuçlara göre, en yüksek ADF oranı %44.8 ile ilk yıl BB döneminde tespit edilmiştir (Çizelge 10). Araştırmamızın ilk yılında, en yüksek HPV Bayar ve Çaçan (2019) ile benzer şekilde YÇ döneminde, ikinci ve üçüncü yılında Elvan (2019) ile benzer olarak BB döneminde alınırken; en yüksek HPV’ni TÇ döneminde elde eden Ova ve Uslu (2020) ile farklılık göstermiştir. Bu farklılığın TÇ döneminde ki düşük yağışların sonucu olabilir. Üç yıllık ortalamaya göre, elde ettiğimiz HPV bulguları Bayar ve Çaçan (2019), Ova ve Uslu (2020), Hashalıcı vd. (2017), Mihailoviç vd. (2007), Güzeloğulları ve Albayrak (2016)’dan düşük olurken, Ünal vd. (2011), Elvan (2019) ile uyumlu bulunmuştur. HPV’nin diğer araştırmalardan düşük bulunması, özellikle ikinci ve üçüncü yıllarda bitkilerin biçim dönemlerinde iklim koşullarının elverişli olmaması sebebiyle olabilir.

Çizelge 7. Farklı gelişme dönemlerindeki ham protein oranı (%) ve ham protein verimleri (kg da⁻¹)

Table 7. Crude protein ratio (%) and crude protein yields (kg da⁻¹) in different development periods

Biçim Dönemi	Ham Protein Oranı				Ham Protein Verimi			
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama
ÇB	19.9 a	19.7 a	17.8 a	19.2 a	100.6 a	17.5 c	30.1	49.4
YÇ	17.4 b	17.9 b	17.5 a	17.6 b	108.6 a	25.0 b	30.5	54.7
TÇ	15.6 c	17.5 b	17.4 a	16.8 b	104.4 a	26.4 b	30.1	53.7
BB	16.2 c	15.4 c	15.3 b	15.6 c	65.3 b	34.9 a	40.8	47.0
Ortalama	17.3	17.6	17.0	17.3	94.7 a	25.9 b	32.9 b	51.2
F (biçim)	56.8**	69.9**	5.4*	50.7**	7.1**	11.4**	2.7	1.4
AÖF (biçim) (0.05)	0.8	0.7	1.6	0.6	23.8	6.7	10.3	8.7
F (yıl)				3.0				211.1**
F (biçim*yıl)				6.0**				8.0**
Değişim Katsayısı (%)	3.0	2.4	5.8	4.2	15.7	16.2	19.6	20.4

* %5 düzeyinde önemli, **% 1 düzeyinde önemli, ÇB: Çiçeklenme Başlangıcı, YÇ:%50 Çiçeklenme, TÇ:Tam Çiçeklenme, BB:Bakla Bağlama

Asit Deterjan Lif (ADF, %)

Macar fiğinin farklı biçim dönemlerinde tespit edilen ADF oranları için yapılan varyans analizinde (Çizelge 8), istatistiki olarak yıllar ($P<0.01$), biçim dönemleri ($P<0.01$) ve biçim x yıl interaksyonu ($P<0.01$) önemli çıkmıştır. Yıllık ortalamalara göre en yüksek ADF oranı %42.4 ile ilk yıl belirlenirken, onu %41.7 ve %35.3 oranları ile üçüncü ve ikinci yıl izlemiştir. Biçim dönemlerine göre, en yüksek ADF oranı %40.8 ile BB döneminde belirlenmekle birlikte, TÇ ve YÇ döneminde belirlenen %40.7 ve %39.6 ADF oranları ile oldukça yakın olup, istatistiki olarak a grubunda yer almıştır. En düşük ADF oranı %38.2 ile ÇB döneminde tespit edilmiştir. Genel olarak gelişme döneminin ilerlemesi ile ADF oranı yükselmiştir. İstisna olarak ikinci yıl BB döneminde düşüş göstermiştir. Bu sonuç, sonradan gelen yağışlarla birlikte, bitkilerin tekrar vejetatif gelişme göstermesinden kaynaklanmış olabilir. Aynı şekilde üçüncü yılda ADF oranının ÇB'da yüksek çıkıp sonra düşmesinin de yağışlara bağlı olarak görülen vejetatif gelişmenin sonucudur. Bu farklı durum biçim * yıl interaksyonunun kaynağı olarak gösterilebilir. Birinci yıl BB döneminde yapılan biçimde belirlenen %44.8 ADF oranı en yüksek değer olarak kaydedilmiştir (Çizelge 10). Biçim dönemlerinde tespit edilen ADF oranlarında ki değişim, 2010-2011 ($P<0.01$) ve 2011-2012 ($P<0.01$) yetiştirme sezonlarında önemli çıkarken, 2012-2013 yetiştirme sezonunda önemsiz çıkmıştır. Araştırmamızda üç yıl ortalamalarına göre elde ettiğimiz ADF değerleri, Ova ve Uslu (2020), Elvan (2019), Güzeloğulları ve Albayrak (2016), Hashalıcı vd. (2017) ile benzerlik gösterirken, Tenikecier vd.(2020), Kuşvuran vd. (2014), Eviz (2016), Badrzadeh vd. (2008)'den yüksek bulunmuştur. ADF oranının yüksek olması iklim koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Bitkilerde gelişmenin ilerlemesiyle ADF oranının yükselmesi, tüm araştırmalarla uyumlu bulunmuştur.

Nötr Deterjan Lif (NDF, %)

Macar fiğinin biçim dönemleri için tespit edilen NDF oranları (Çizelge 8), ADF oranları ile benzer şekilde, yıllar ($P<0.01$), biçim dönemleri ($P<0.01$) ve biçim x yıl interaksyonu ($P<0.01$) istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Yıllık ortalamalara göre en yüksek NDF oranı %57.2 ile birinci yılda tespit edilirken, onu %51.7 ve %45.3 oranları ile üçüncü ve ikinci yıl izlemiştir. Biçim dönemleri göre en yüksek NDF oranı %54.0 ile BB döneminde elde edilmiş ve TÇ döneminde belirlenen %53.1 NDF oranı ile a grubunda yer almıştır. Onları sırasıyla %50.7 ve 47.8 oranları ile YÇ ve ÇB dönemleri izlemiş ve sırasıyla b ve c grubuna girmişlerdir. Birinci ve ikinci yılda, gelişme döneminin ilerlemesi ile NDF oranı yükselirken, istisna olarak üçüncü yılda farklılık göstermiştir. Bunun, farklı zamanlarda gelen yağışların Macar fiğinin gelişmesini etkilemesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Bu durumun tabii sonucu olarak, biçim * yıl interaksyonu önemli çıkmıştır. Birinci yıl TÇ döneminde tespit edilen %60.6 NDF oranı en yüksek değer olarak ilk sırada yer almıştır (Çizelge 10). Biçim dönemlerinde NDF oranlarında ki değişim 2010-2011 ($P<0.01$) ve 2011-2012 ($P<0.01$) yetiştirme sezonunda önemli çıkarken, 2012-2013 yetiştirme sezonunda önemsiz çıkmıştır. Üç yıllık ortalamalara göre elde ettiğimiz NDF oranları, Ova ve Uslu (2020), Elvan (2019), ile benzerlik gösterirken, Tenikecier vd. (2020), Hashalıcı vd. (2017), Çağan ve Yılmaz (2015)'den yüksek bulunmuştur. NDF oranının yüksek olması iklim koşullarında ki farklılığın sonucu olabilir. ADF oranı diğer araştırmalarla benzer biçimde bitkilerin gelişmesiyle birlikte yükseliş göstermiştir.

Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (SKMO, %)

Macar fiğinin biçim dönemlerinde belirlenen SKMO için yapılan varyans analizine (Çizelge 9) göre, yıllar ($P<0.01$), biçim dönemleri ($P<0.01$) ve biçim x yıl interaksyonu ($P<0.01$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yıllık ortalamalara göre en yüksek SKMO %61.4 ile ikinci yılda tespit edilirken, onu %56.4 ve %55.9 oranları ile üçüncü ve birinci yıl izlemiştir. Biçim dönemlerine göre, ÇB'da belirlenen SKM oranı, %59.2 ile a grubunda yer alırken, onu %58.0, %57.2 ve %57.1 oranları ile, sırasıyla YÇ, TÇ ve BB dönemleri takip etmiş ve b grubuna girmişlerdir. 2012-2013 yetiştirme sezonunda biçim dönemlerinde SKMO'larının değişimi istatistiki olarak önemsiz çıkarken, 2010-2011 ($P<0.01$) ve 2011-2012 ($P<0.01$) yetiştirme sezonlarında önemli çıkmıştır. 2010-2011 ve 2011-2012 yetiştirme sezonlarında en yüksek SKMO ÇB'da belirlenirken, 2012-2013 yetiştirme sezonlarında YÇ döneminde tespit edilmiştir. İkinci yıl BB döneminde SKM oranında bir miktar yükseliş gözlenirken, diğer yıllarda herhangi bir yükseliş görülmemiştir. İkinci yıl BB döneminde görülen yükseliş sonradan gelen yağışların otun kalitesini

yükselmesiyle açıklanabilir. Bu görülen farklılar, biçim * yıl interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur. Birinci yıl ÇB döneminde %62.6 olarak belirlenen SKMO en yüksek değer olarak öne çıkmıştır (Çizelge 10). Araştırmamızda elde ettiğimiz ortalama SKM oranları, Bayar ve Çağan (2019), Elvan (2019) ile uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 8. Bitkilerin farklı gelişme dönemlerindeki ADF ve NDF oranları (%)

Table 8. ADF and NDF rates (%) in different development periods of plants

Biçim Dönemi	Asit Deterjan Lif				Nötr Deterjan Lif			
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama
ÇB	38.6 C	33.7 B	42.2	38.2 B	49.1 C	41.7 B	52.6	47.8 C
YÇ	42.1 B	35.6 A	41.2	39.6 A	56.1 B	45.4 A	50.6	50.7 B
TÇ	44.2 A	36.6 A	41.5	40.7 A	60.6 A	46.7 A	52.1	53.1 A
BB	44.8 A	35.5 A	42.0	40.8 A	62.9 A	47.4 A	51.5	54.0 A
Ortalama	42.4 a	35.3 b	41.7 a	39.8	57.2 a	45.3 c	51.7 b	51.4
F (biçim)	18.7**	8.6**	0.2	8.8**	14.4**	11.6**	0.2	12.6**
AÖF (biçim) (0.05)	2.1	1.3	3.3	1.2	5.1	2.4	5.6	2.2
F (yıl)				118.3**				77.3**
F (biçim*yıl)				4.9**				5.8**
Değişim	3.1	2.3	5.0	3.6	3.1	3.3	6.8	5.3
Katsayısı (%)								

**% 1 düzeyinde önemli, ÇB: Çiçeklenme Başlangıcı, YÇ:%50 Çiçeklenme, TÇ:Tam Çiçeklenme, BB:Bakla Bağlama

Çizelge 9. Bitkilerin farklı gelişme dönemlerindeki sindirilebilir kuru madde (SKM) oranları (%) ve nisbi yem değerleri (NYD)

Table 9. Digestible dry matter (DSM) ratios (%) and relative feed values (NYD) of plants in different development periods

Biçim Dönemi	Sindirilebilir Kuru Madde Oranı				Nisbi Yem Değeri			
	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Ortalama
ÇB	58.9 a	62.6 a	56.0	59.2 a	111.9 a	139.6 a	99.4	116.9 a
YÇ	56.1 b	61.2 b	56.8	58.0 b	93.2 b	125.7 b	104.9	108.0 b
TÇ	54.5 c	60.4 b	56.6	57.2 b	84.0 bc	120.4 b	101.3	101.9 c
BB	54.0 c	61.2 b	56.2	57.1 b	79.9 c	120.2 b	101.9	100.7 c
Ortalama	55.9 b	61.4 a	56.4 b	57.9	92.2 c	126.5 a	101.9 b	106.9
F (biçim)	18.7**	8.6**	0.2	8.8**	19.1**	12.6**	0.2	14.6**
AÖF (biçim)(0.05)	1.6	1.0	2.6	0.9	10.4	8.2	15.5	5.6
F (yıl)				118.3**				109.7**
F (biçim*yıl)				4.9**				5.5**
Değişim	1.8	1.0	2.9	1.9	7.1	4.1	9.5	6.3
Katsayısı(%)								

**% 1 düzeyinde önemli, ÇB: Çiçeklenme Başlangıcı, YÇ:%50 Çiçeklenme, TÇ:Tam Çiçeklenme, BB:Bakla Bağlama

Nispi Yem Değeri (NYD)

Araştırma sonucunda biçim dönemlerinde hesaplanan NYD'nin varyans analiz (Çizelge 9) sonuçlarına göre, yıllar ($P<0.01$), biçim dönemleri ($P<0.01$) ve biçim x yıl interaksiyonu ($P<0.01$) istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Yıllık ortalamalara göre en yüksek NYD 126.5 ile ikinci yıl bulunurken, onu 101.9 ve 92.2 değerleri ile üçüncü ve birinci yıl izlemiştir. İlk iki yıl NYD'nin yüksek çıkması, bu yıllarda son yıla göre ortalama sıcaklıkların (Çizelge, 2) daha düşük çıkması ile ilişkili olabilir. Bu durum, bir serin iklim bitkisi olan Macar fiğinin düşük sıcaklıklarda vejetatif gelişme döneminin daha uzun sürmesiyle açıklanabilir. Biçim dönemlerine göre en yüksek NYD 116.9 değeri ile a grubuna giren ÇB döneminde belirlenirken, onu 108.0, 101.9 ve 100.7 değerleri ile sırasıyla YÇ, TÇ ve BB dönemleri izlemiş ve sırasıyla b, c, c gruplarına girmişlerdir. 2012-2013 yetiştirme sezonunda NYD'nin biçim dönemlerinde ki değişimi

istatistiki olarak önemsiz çıkarken, 2010-2011 ($P<0.01$) ve 2011-2012 ($P<0.01$) yetiştirme sezonlarında önemli çıkmıştır. Otta kalitenin bir göstergesi olan NYD, birinci ve ikinci yıllarında en yüksek ÇB'da elde edilirken, üçüncü yıl diğer yıllardan farklı olarak, ÇB'da en düşük seviyede belirlenmiştir. Görülen bu farklılıklar biçim * yıl interaksiyonunun önemli bulunmasının sebebi olarak görülebilir. Birinci yıl ÇB dönemi için hesaplanan NYD 111.9 ile en yüksek değeri almıştır (Çizelge 10). Bu sonuç, bu dönemde yağışların düşük olması nedeniyle bitkilerin ot kalitesinin düşmesinden kaynaklanmış olabilir. Araştırmamızın üç yıllık ortalamalarına göre elde ettiğimiz NYD değerleri, Ova ve Uslu (2020), Elvan (2019) ile uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 10. Çalışmada incelenen gözlemlerin biçim * yıl interaksiyonlarının AÖF gruplandırılması

Table 10. The LSD grouping for cu * year interactions of the observations examined in this study

Biçim Dönemi-Yıl	ASU	DBB	ASK	ASS	YOV	KOV	HPO	HPV	ADF	NDF	SKMO	NYD
ÇB-1	72.3D	65.1A	2.3 A	2.6	2944.5 B	504.5 B	19.9 A	100.6 A	38.6 D	49.1 CE	62.6 A	111.9 CD
ÇB-2	38.4 E	34.2 F	2.1 AB	1.8	507.5 F	89.0 F	19.7 A	17.5 E	33.7 F	41.7 F	56.0 DE	139.6 A
ÇB-3	39.3 E	39.8 E	1.5 D	2.4	856.7 DE	168.9 EF	17.8 B	30.1 CE	42.2 BC	52.6 BC	56.1 D	99.4 EF
YÇ-1	95.1 C	51.3 B	2.2 A	2.9	3686.3 A	624.5 A	17.4 B	108.6 A	42.1 C	56.1 B	61.2 AB	93.2 FG
YÇ-2	47.0 E	45.3 CD	2.2 A	1.8	751.7 EF	139.1 F	17.9 B	25.0 DE	35.6 EF	45.4 EF	56.8 D	125.7 B
YÇ-3	40.8 E	40.2 E	1.7 CD	2.3	918.3 DE	175.0 EF	17.5 B	30.5 CE	41.2 C	50.6 CD	54.5 EF	104.9 DE
TÇ-1	117.7 B	53.9 B	2.1 AB	2.3	3642.3 A	669.5 A	15.6 C	104.4 A	44.2 AB	60.6 A	60.4 BC	83.9 GH
TÇ-2	47.6 E	49.9 BC	1.6 CD	1.9	871.5 DE	151.0 EF	17.5 B	26.4 CE	36.6 DE	46.7 DE	56.6 D	120.4 BC
TÇ-3	43.9 E	44.9 D	1.9 BC	2.2	1062.2 CE	173.2 EF	17.4 B	30.1 CE	41.5 C	52.1 C	54.0 F	101.3 EF
BB-1	165.3 A	51.7 B	2.3 A	2.3	1148.0 CD	406.0 C	16.2 C	65.3 B	44.8 A	62.9 A	61.2 AB	79.9 H
BB-2	67.5 D	63.1A	1.8 BC	1.8	785.2 EF	226.8 DE	15.4 C	34.9 CD	35.5 EF	47.4 DE	56.2 D	120.2 BC
BB-3	65.6 D	53.0 B	2.2 A	2.2	1312.2 C	269.8 D	15.3 C	40.8 C	42.0 C	51.5 C	58.9 C	101.9 EF
Ortalama	70.0	49.4	2.0	2.2	1540.5	299.8	17.3	51.2	39.8	51.4	57.9	106.9
AÖF	12.2	4.6	0.3	0.6	331.8	87.3	1.0	14.9	2.1	3.9	1.6	9.7

ÇB: Çiçeklenme Başlangıcı, YÇ:%50 Çiçeklenme, TÇ:Tam Çiçeklenme, BB:Bakla Bağlama 1=1.nci yıl, 2=2.nci yıl, 3=3.ncü yıl

SONUÇ

Tahıl nadas sisteminin yaygın olarak uygulandığı Orta Anadolu gibi kurak ve yarı kurak bölgelerde, nadas yılında ekilen ürün tarlayı geç terk ederek, toprakta bulunan suyu daha fazla tükettiği için, daha sonra ekilen tahılların veriminde önemli ölçüde düşmeye yol açmaktadır. Bu araştırmada, Macar fiğinde en uygun biçim zamanını bulmak için, farklı biçim dönemleri morfolojik, tarımsal ve kalite özellikleri açısından detaylı bir şekilde incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Macar fiğinde BB döneminde biçim, ÇB, YÇ ve TÇ dönemine göre sırasıyla 26.0, 19.3 ve 14.7 gün gecikmeye yol açmaktadır. Geç yapılan biçimler ot veriminde önemli bir artış sağlamazken, ot kalitesinde düşmeye yol açmakta, daha sonra ekilen tahılların veriminde de azalmaya neden olmaktadır. Nadas yapılan yılda, toprakta biriktirilen her 1 mm nemin verimde artış sağladığı bilinmektedir. Bu nedenle, kurak ve yarı kurak bölgelerde tarlanın boş bırakıldığı nadas yılında ot üretme amaçlı fiğ yetiştiriciliğinde, ana ürün olarak ekilen tahılların verimini fazla düşürmemek hedeflenmelidir. Bu araştırmadan alınan sonuçlar, bitkilerin gelişme döneminde yağış ve sıcaklıklarda yaşanan değişimin ot verimini ve kalitesini önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Buna göre, ot verimi, otun kalitesi ve tarlayı erken terk etmesi bakımından Macar fiğini YÇ döneminde biçmenin uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar, tahıl nadas sistemi ve ekim nöbeti içerisinde fiğlerin daha fazla yer almasını sağlayarak ot üretimine destek olacaktır. Benzer çalışmaların ekim nöbeti içerisinde diğer fiğ türleriyle de yapılması, bilgi zenginliği sağlayacaktır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Çıkar çatışması yoktur.

YAZAR KATKISI

Sorumlu yazar arazi çalışmaları, gözlemlerin alınması, verilerin analizi ve makale yazılmasına katkı sağlamıştır. İkinci yazar arazi çalışmaları, verilerin analizi ve yorumlanması, makalede düzeltme yapılmasında katkı sağlanmıştır. Üçüncü yazar arazi çalışmaları, gözlem alınmasında katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2024). http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=45&ust_id=13 Erişim Tarihi: 12.02.2024.
- Açıkgöz, E. (2021). *Yembitkileri*. Tarım ve Orman Bakanlığı.
- Anlarsal, A. E. (2009). Adi fiğ (*Vicia sativa* L.), R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu, Y. Karadağ(Ed) *Yem Bitkileri II* içinde (ss.404-408) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.
- Avcı, M., Meyveci, K., Karakurt, E., Karaçam, M., Sürek, D., Bayram, Ö., & Yürürer, A. Ş. (2006). Macar fiği (*Vicia pannonica* L. cv. Tarmbeyazı-98) İle tüylü fiğ (*Vicia villosa* L. cv. Munzur-98) çeşitlerinin tohumluk üretiminde değişik ekim sıklıklarının etkinliğinin araştırılması *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 11, 14-29 Ankara.
- Avcı, M., Meyveci, K., Akar, T., Özdemir, B., Yürürer, A., Karakurt, E., Sürek, D. & Karaçam, M. (2007). Turkish experience on dryland agronomy: Lessons from the past and the recent experiments. *Journal Agriculture Research*, 45(1), 33-44.
- Bakoğlu, A., Kökten, K., & Karadavut, U. (2010, Eylül, 17-19). *Bazı Macar fiği hat ve çeşitlerinin Bingöl kuru şartlarına adaptasyonu üzerine bir araştırma*. III. Bingöl Sempozyumu, Türkiye.
- Balabanlı, C. (2009). Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.), R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu, Y. Karadağ(Ed) *Yem Bitkileri II*, içinde (ss. 417-420). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.
- Badrzadeh, M., Zoragarzodeh, F. & Esmailpour, B. (2008). Chemical composition of same forage *Vicia* spp. in Iran. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 6(2), 178-180.
- Başkan, O. & Ünver, İ. (2000). Ankara koşullarında toprak profili derinliğinin nadas etkinliği üzerine etkisi. TÜBİTAK, *Turkish Journal of Agriculture and Forester*, 24, 721-727.
- Bayar, M. & Çağan, E. (2019, Mart 8-10). *Farklı zamanlarda hasat edilen macar fiğinde (Vicia pannonica Crantz) ot verimi ve bazı kalite özelliklerinin değişimi*. 1. Uluslararası Harran Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, Türkiye.
- Bedir, S. (2010). *Karaman ili şartlarında yetiştirilecek macar fiği+arpa karışımında uygun karışım oranının saptanması üzerine bir araştırma*. [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi], acikbilim.yok.gov.tr
- Çağan, E. & Yılmaz, H. (2015). Bingöl koşullarında değişik Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.)+buğday (*Triticum aestivum* L.) karışım oranlarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(3): 290–296.
- Demirbağ, N. Ş., Ozkan, U., & Ekiz, H. (2015). Determining of some cell wall compenents on alfalfa's cultivars in central anatolian conditions. *Journal of Applied Biological Sciences* 9(2), 68-76.
- Ekiz, H., Kendir, H., & Demirbağ, N. Ş. (2009). Nadas alanlarında yem bitkileri tarımı. R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu, Y. Karadağ(Ed) *Yem Bitkileri I*, içinde (ss. 113-120). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı
- Elvan, H. (2019). *Bazı Macar fiğ hatlarının yem değerlerinin belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi]. acikerisim.nkd.edu.tr
- Eviz, Ş. (2016). Siirt şartlarında kışlık ekilen bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. [Yüksek Lisans Tezi]. acikbilim.yok.gov.tr
- Fıncıoğlu, H. K., Erbektaş, E., Doğruyol, L., Ünal, S. & Menteş, Ö. 2009. Enhanced winter hardiness in common vetch (*Vicia sativa* L.) or autumn sowing in the central highlands of Turkey. *Journal of Central European Agriculture*, 10(3), 271 -282.
- Güzeloğulları, E. & Albayrak, S. (2016). Isparta ekolojik koşullarında farklı ekim ve hasat zamanlarının bazı fiğ (*Vicia* spp.) türlerinin ot verim ve kalitesi üzerine etkileri *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 158-165.
- Hashalıcı, S., Uzun, S., Özaktan, H., & Kaplan, M. (2017). Kayseri kıraç koşullarında yetiştirilen bazı Macar fiği çeşitlerinin ot verimleri ve kalitelerinin belirlenmesi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 14(2), 113-123.

- Kalaycı, M. (2017). Nadaslarda tarla hazırlığı. *TÜRKTOB Dergisi*, 23, 24-29.
- Kaplan, O., & Gökkuş, A. (2018). Kışlık ara ürün olarak yetiştirilen yem bitkilerinin biberin (*Capsicum annuum* var. *annuum*) verim ve verim unsurlarına etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(2), 1-6.
- Kaya, H. (2009). *Buğday-ayçiçeği nöbetleşe ekiminde yer alacak bazı baklagil yem bitkilerinin, ana ürünlerin verim ve kalite unsurlarına etkileri* [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi]. acikerisim.nkd.edu.tr
- Kirkegaard, J. A., Howe, G. N., & Pitson, G. (2001). *Agronomic interactions between drought and crop sequence*. in 'proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference, Australian.
- Kuşvuran, A., Kaplan, M., & Nazlı, R. İ. (2014). Effects of mixture ratio and row spacing in Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) intercropping system on yield and quality under semi arid climate conditions. *Turkish Journal of Field Crops* 19(1): 118-128. <https://doi.org/10.17557/tjfc.97892>
- Kutlu, R. H. (2008). *Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri* (Ders Notu). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Zootečni Böl., s., 10, Adana.
- Mihailoviç, V., Mikiç, A., & Ćupina, B. (2007). Potential of annual legumes for utilisation in animal feeding. Institute for Animal Husbandry, Belgrade Zemun. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23(5-6), 573-581. <https://doi.org/10.2298/BAH0701573M>
- Ova, M., & Uslu, Ö. S. (2020). Akdeniz ekolojik şartlarındaki Kahramanmaraş'ta farklı olgunlaşma dönemlerinde biçimin bazı fiğ (*Vicia* sp.) türlerinin 1. ot verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Ziraat Mühendiliği*, (371), 99-112. <https://doi.org/10.33724/zm.808611>
- Sayar, M. S., Karahan, H., & Başbağ, M. (2011, Mayıs 09-12). *Kızıltepe ekolojik koşullarında bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi*, IV. GAP Tarım Kongresi, [Poster Bildiriler Kitabı], Türkiye.
- Şentürk, M. (2019). *Farklı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) genotiplerinin Trakya koşullarında değerlendirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi]. acikerisim.nkd.edu.tr
- Taş, N. (2010). Sulu şartlarda yazlık ve kışlık ekilen fiğ+buğday karışımlarda en uygun karışım oranı ve biçim zamanı belirlenmesi II. Ot kalitesi. *Anadolu*, 20(2), 59-69.
- Tekin Gündüz, E. (2010). *Diyarbakır koşullarında karışım oranının Macar fiği+buğday karışımında ot verimi ve kalitesine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi], acikbilim.yok.gov.tr
- Tenikecier, H. S., Orak, A., Tekeli, A. S., & Gültekin, B. (2020). Bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) genotiplerinde farklı biçim zamanlarının ot verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4), 833-847. <https://doi.org/10.30910/turkjans.782231>
- Ülker, E., & Yüksel, O. (2021). Uşak şartlarında bazı Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) çeşitlerinin verim ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16, 52-58.
- Ünal, S., Mutlu, Z., & Fıncıoğlu, H. K. (2011). Performances of some winter hungarian vetch accessions (*Vicia pannonica* Crantz.) on the highlands of turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(1), 1-8.
- Yolcu, H., Polat, M., & Aksakal, V. (2009). Morphologic yield and quality parameters of same annual forages as sole crops and intercropping mixtures in dry conditions for livestock. *Journal of Food, Agriculture Environment*, 7(3-4), 594-9.