

Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L) Çeşitlerinin İn Vitro Yem Sindirilebilirliği Üzerine Farklı İnkubasyon Zamanlarının Etkisi

Celal Yücel Tugay Ayaşan

Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Özet: Bu araştırma, Çukurova koşullarında yetiştirilen bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L) çeşitlerinin, farklı inkubasyon zamanlarının (12, 24, 36 ve 48 saat) in vitro gerçek kuru madde (IVKMS) ve nötr deterjan lif (NDF) sindirilebilirliklerine (IVNDFS) etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bazı fiğ çeşitlerinin yer aldığı tarla çalışması, Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında (Doğankent), kışlık ara ürün olarak 2002/03–2003/04 yıllarında, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. İlgili enstitü tarafından seleksiyon metodu ile geliştirilen Özveren çeşidi ile Kubilay–82, Selçuk–99 ve Uludağ çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Laboratuvar çalışmaları, tarladan alınan 2 yıllık veriler üzerinde, farklı çeşitler ve inkubasyon zamanları da dikkate alınarak bölünmüş parseller deneme deseninde yapılmıştır. İki yıllık ortalamalara göre, Kubilay-82 çeşidinin en yüksek kuru madde verimine (613 kg/da) ve ham protein (HP) oranına (%19.65) sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, yemin *in vitro* kuru madde sindirilebilirlik (IVKMS) değerleri bakımından yıllar, çeşitler ve inkubasyon süreleri istatistikî olarak önemli bulunurken, NDF sindirilebilirliği bakımından yıllar, inkubasyon süreleri ile araştırmanın 2. yılında çeşitler arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırmada, inkubasyon süreleri arttıkça IVKMS değerleri artmış ve IVNDFS değerleri de paralel olarak azalma göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Yaygın fiğ, *Vicia sativa* L., in vitro sindirilebilirlik, inkubasyon zamanı, kuru madde verimi, Çukurova bölgesi

The Effect of Different Incubation Times on In Vitro Digestibility of Some Common Vetch (*Vicia Sativa* L.) Cultivars Grown Under Cukurova Conditions

Abstract: The aim of this research was to determine the effect of different incubation times on in vitro dry matter (IVDMD) and NDF digestibility (IVNDFD) % of some common vetch cultivars, which grown under Cukurova conditions. In the research, the effect of IVDMD of different incubation times (12, 24, 36, 48 h) was investigated. The field experiment was carried out in the Cukurova Agriculture Research Experiment Area (Doğankent) in Adana, 2002-03 and 2003-04 as the winter season cropping. The field trials were established in a complete randomized block design with four replications. Özveren cv., developed by the related Institute through election methods, and along with Kubilay-82, Selçuk-99 and Uludağ cvs. formed the experimental material. The laboratory trials were established in a simple plot design with eight replications. According to the results of two-years average, Kubilay-82 cv. produced the highest dry matter yield (613 kg/da) and crude protein ratio (19.65%). In this study, in both years the values of in vitro dry matter digestibility (IVDMD %) were significantly different between cultivars and between incubation times, while the values of nitrogen detergent fiber (NDF) differed between incubation times for both years, but only differed between cultivars in the first year. The lowest in vitro DMD and highest in vitro NDF were reached at 12 h, while the highest IVTD and the lowest in vitro NDF were attained at 48 h.

Keywords: Common vetch, *Vicia sativa* L., in vitro digestibility, incubation time, dry matter yield, Cukurova region

1. Giriş

Hayvanlarımıza kaliteli bir yem yedirmek, çayır ve meralarımızın aşırı derecede ve erken otlatılmasını önlemek için yem bitkileri üretimine gereken önem verilmelidir. Bunu yapmak içinde yem bitkileri ekim alanını artırmak, yem bitkilerinin fayda ve önemini iyi anlatmak, ekimini teşvik etmek, yeni tür ve çeşitleri kazandırmanın yanı sıra tarımı yapılmakta olan yem bitkilerinin ıslah edilerek

verim ve kalitelerinin yükseltilmesi gerekmektedir (Özköse ve Ekiz, 2005; Ayaşan, 2010). Bu bağlamda kuraklığa dayanıklı baklagil kaba yemleri önem kazanmaktadır (Canbolat ve Karaman, 2009).

Fiğ (*Vicia sativa* L), tek yıllık bir baklagil yem bitkisi olup, dünyanın bir çok bölgesinde ot ve tane amaçlı olarak bitkisel-hayvansal üretim sistemlerinde yetiştirilmekte ve ruminant beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır

(Ramos ve ark., 2000; Açıkgoz, 2001; Cabellero ve ark., 2001; Chowdhury ve ark., 2001; Han, 2010). Adi (yaygın) fiğ, Çukurova bölgesi gibi benzer ekolojilere sahip bölgelerde, halen uygulanmakta olan ekim nöbeti sistemleri içerisinde buğdaygillerle karışım şeklinde yetiştirilerek hayvancılığın ihtiyacı olan kaba yem üretimini karşılaması yanında, geleneksel tarım yapan işletmelerde ekonomik sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır (Yücel ve Avcı, 2009). Ayrıca, yağışlı sezonda örtü bitkisi görevini görmekte, toprağın organik madde ve azot içeriğinin zenginleştirilmesine de katkıda bulunmakta, hastalık, zararlı ve yabancı ot zararını da azaltmaktadır (Caballero ve ark., 1996).

Canbolat ve Bayram (2007), *in vivo* yöntemin zaman alıcı ve pahalı olması nedeniyle *in vitro* çalışmaların önem kazandığını ifade etmiştir. Bu teknik, çeşitli yem maddelerinin naylon keseler içerisinde belli sürelerde inkubasyona bırakılması ve ham besin maddelerinin naylon keselerden uzaklaşma miktarının hesaplanmasına dayanmaktadır (Erasmus ve ark., 1988; Ayed ve ark., 2000a). Bunun yanında rumen sıvısından çeşitli örnekler alınarak da yemlerdeki *in vitro* sindirilebilirlik tespit edilebilmektedir (Luc ve ark., 2009). Rumendeki fermentasyon, ruminantlar için önemli bir kalite ölçüsüdür. Fermentasyon düzeyini ölçmek için *in vitro* metot geliştirilmiştir (Tilley ve Terry, 1963). Yavuz (2005) *in vitro* metodunda farklı inkubasyon süreleri kullanılarak yemin rumende zamana bağlı fermentasyonun ölçüldüğünü ifade etmiştir.

Literatürler incelendiğinde yaygın fiğın yem sindirilebilirliği konusunda fazla bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayed ve ark., (2000b), yaygın fiğ-yulaf kuru otu karışımının rumendeki sindirilebilirliğini, KM ve HP değerlerini araştırdıkları denemelerinde, ince bağırsakta potansiyel olarak sindirilen bu karışımın by-pass içeriğinin düşük olduğunu, karışımdaki yaygın fiğ düzeyindeki artışın, yemin besin değerinde bir artış oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Özkan (2006), çeşitli zamanlarda elde edilen ak üçgül, kırmızı üçgül, taş yoncası ve adi fiğ 'den elde edilen otların beslenme

değerleri ve kimyasal kompozisyonlarının hasat zamanlarından etkilendiğini, hasat zamanının gecikmesiyle NDF, ADF ve yağ içeriklerinin yükselip, protein ve kül içeriklerinin azaldığını tespit etmiştir. Bu araştırma, Çukurova bölgesi'nde yetiştirilen bazı yaygın fiğ çeşitlerinin kuru madde verimlerinin yanı sıra, *in vitro* metotları kullanarak farklı inkubasyon zamanlarının *in vitro* kuru madde (IVKMS) ve NDF sindirilebilirliklerine (IVNDFS) olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal: Araştırmada, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen Kubilay-82 ve Selçuk-99, Uludağ Üniversitesi tarafından tescil ettirilen Uludağ ve Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen Özveren gibi bazı yaygın fiğ çeşitleri materyal olarak ele alınmıştır. Ayrıca, çalışmanın *in vitro* kısmında kullanılan rumen sıvısının temini için hayvan materyali olarak da 500 kg canlı ağırlığındaki Siyah alaca süt ineği kullanılmıştır.

2.2. Araştırma Alanının Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırmada denemelerin kurulduğu alandan 0-30 cm derinlikte alınan toprak örneklerinin ortalama pH'sı 7.72, kireçi %20, organik maddesi %2.0, kumu %27.8, kili %31.2, silti %41 olarak saptanmıştır (Köy Hizmetleri Adana 3. Bölge Müdürlüğü). Araştırmanın yürütüldüğü 2002/03 ve 2003/04 yıllarına ait bazı iklim parametrelerinin ortalama değerleri, Çizelge 1' de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü Kasım-Nisan dönemine ait deneme alanındaki ortalama sıcaklığın uzun yıllar ortalama sıcaklığa yakın olduğu, toplam yağışın ise 1. yılda uzun yıllar değerinin altında 2. yılda ise uzun yıllar değerinin üstünde olduğu saptanmıştır.

Tarla denemeleri 2002/03-2003/04 yıllarında kışlık ara ürün yetiştirme döneminde Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında (Doğankent) kurulmuş olup, iki yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlı olarak yürütülmüştür. Araştırmada yer alan materyalin ekimleri, birinci yıl 20 Kasım 2002;

Çizelge 1. Araştırmanın Yürüldüğü Dönemlerin Bazı İklim Verileri*

Yıllar	Sıcaklık °C						
	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Ortalama
2002/03	10.4	8.8	11.1	8.2	11.5	17.1	11.2
2003/04	15.4	11.0	12.6	9.5	14.0	16.3	13.1
Uzun dönem ortalaması	10.3	6.5	9.8	10.4	13.3	17.5	11.3
Yıllar	Toplam Yağış mm						
	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Ortalama
2002/03	25.7	77.9	84.5	111.7	92.3	61.1	453.2
2003/04	22.3	167.2	251.9	102.1	2.4	32.8	578.7
Uzun dönem ortalaması	86.4	115.6	95.0	82.5	61.1	50.3	490.9

*Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Meteoroloji İstasyonundan alınmıştır.

ikinci yıl 15 Kasım 2003'de yapılmıştır. Özveren, Kubilay-82 ve Selçuk-99 çeşitlerinin ot amaçlı biçimleri, tam çiçeklenme dönemine denk gelen birinci yılda 14 Nisan 2003, ikinci yılda 19 Nisan 2004 tarihlerinde; Uludağ çeşidi diğer çeşitlere göre daha geçici olduğu için biçimler daha geç dönemde olup, birinci yılda 30 Nisan 2003, ikinci yıl da 26 Nisan 2004 tarihlerinde yapılmıştır.

2.3. Kimyasal Analizler

Farklı yaygın fiğ çeşitlerinden alınan kuru ot örnekleri, 1 mm elek çapına sahip yem değirmeninde öğütülerek kalite analizlerinin yapılması için hazırlanmıştır. Yemlerin KM içeriklerini saptamak için 100 °C'de 6 saat etüvde bekletildikten sonra, kuru madde miktarı tespit edilmiş ve ham protein oranı tespitinde Kjeldahl metodundan yararlanılmıştır (AOAC, 1998).

2.4. *In vitro* çalışmaları

In vitro çalışmaları için hayvan materyali olarak Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilen 500 kg canlı ağırlığındaki Siyah alaca süt ineği kullanılmıştır. Hayvana, araştırmanın *in vitro* kısmında kullanılacak rumen sıvısının temini için deneme başlamadan bir ay önce kanül takılmıştır. Hayvan, %60:40 kesif:kaba yem içeren toplam karışım rasyonuyla yemlenmiş ve ayrıca hayvanın yaşama payı besin madde gereksinimini karşılayacak düzeyde 4 kg KM içeren rasyonlarla beslenmiştir. Denemede yemlemeyi takiben 2-3 saat içerisinde

hayvandan rumen sıvısı alınarak, aynı gün analizleri yapılmıştır. *In vitro* metodu için kullanılan Ankom Daisy II 200/220 Inkubator (Ankom Technology, 2004) aletine uygun bir şekilde solusyon ve örnekler hazırlanıp 12, 24, 36 ve 48 saatleri süresince inkübe edilmiştir (Van Soest, 1994). Her çeşide ait örnekten 8 adet inkübe saatine göre alete konulmuştur. Aynı zamanda 2 adet boş torba inkübe edilerek boş torbadaki ağırlık artışına bağlı olarak düzeltmeler yapılmıştır. Örneklerin NDF değerleri, Ankom 200/220 Fiber Analyzer (Ankom Technology, 2004) aleti ile analiz edilmiştir.

2.5. İstatistik Analizler

Tarla denemeleri sonucu elde edilen KM ve HP oranları tesadüf blokları deneme deseninde, laboratuvarında saptanan IVKMS ve IVNDFS değerleri ise bölünmüş parseller deneme deseninde MSTAT-C istatistik paket programında varyans analizleri yapılmış olup, istatistik olarak önemli çıkan ortalamalar LSD (%) olarak gruplandırılmıştır. Bölünmüş parseller deneme deseninde çeşitler ana faktör ve inkubasyon süreleri ise alt faktör olarak ele alınmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

3. Bulgular

Araştırmada çeşitli fiğ örneklerinden elde edilen KM verimleri ve HP düzeyleri, Çizelge 2'de verilmektedir. Çizelge 2'de görüleceği üzere, KM verimleri bakımından araştırmanın

Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L) Çeşitlerinin İn Vitro Yem Sindirilebilirliği Üzerine Farklı İnkubasyon Zamanlarının Etkisi

Çizelge 2. Yaygın fiğ çeşitlerinin KM verimleri ve HP oranları.

Çeşitler	KM (kg/da)			HP (%)		
	2003	2004	Ort.	2003	2004	Ort.
Özveren	722 b*	487 c	604 ab	17.96	21.22	19.59
Kubilay-82	831 a	395 d	613 a	17.49	21.81	19.65
Selçuk-99	682 b	393 d	538 b	16.59	20.50	18.54
Uludağ	691 b	391 d	541 ab	16.87	22.14	19.51
Ort.	732 a	416 b	574	17.23 b	21.42 a	19.33
V.K. (%)	5.32	10.86	7.35	4.09	3.80	3.94

KM, Yıllık Çeşit Int: önemli, LSD (53.05)

* Aynı sütün içerisindeki farklı harf grubu ile gösterilen ortalamalar, LSD (%)'e göre farklıdır.

1. yılı ve ikinci yılı ile birleştirilmiş ortalamalarda çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüş olup, yıl x çeşit etkisinin de istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek KM verimi araştırmanın 1. yılında Kubilay-82 çeşidinde, en düşük KM verimi araştırmanın 2. yılında Uludağ çeşidinde saptanmıştır. Yıllara bakıldığında ise araştırmanın 2. yılına ait KM verimleri (416 kg/da), 1. yıla göre (732 kg/da) düşük bulunmuştur.

Demede HP oranı bakımından çeşitler arasında araştırmanın her iki yılında da istatistiki olarak önemli bir farklılık saptanmamıştır. HP oranları, araştırmanın 1. yılında %16.59-17.96, 2. yılında %20.50-22.14 arasında değişmiş, iki yıllık ortalamalarda %18.54-19.65 arasında değiştiği ve en yüksek değer Kubilay-82 çeşidinden elde edildiği görülmüştür.

IVKMS bakımından araştırmanın 1. yılında çeşitler, inkubasyon zamanı ortalamaları

ve çeşit x inkubasyon zamanı etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırmanın 1. yılında en yüksek IVKMS değeri %60.48 ile Özveren çeşidinin 48 saatlik inkubasyon zamanı uygulamasından, en düşük değer ise %36.13 ile Uludağ çeşidinin 12 saatlik inkubasyon zamanı uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Çeşitlerin ve inkubasyon uygulamalarının ortalamaları incelendiğinde (Çizelge 3), en yüksek değerin %50.69 ile Selçuk-99 çeşidinde saptandığı, inkubasyon zamanlarının artmasına paralel olarak IVKMS değerlerinin arttığı ve en yüksek değerin %58.06 ile 48 saat uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Araştırmanın 2. yılında ise çeşitler ve inkubasyon zamanı uygulamalarının ortalamaları istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında en yüksek IVKMS değerine, Kubilay-82 çeşidinde (%68.97) saptanmıştır. Araştırmanın 2. yılındaki IVKMS değeri (%67.61), 1. yıla göre (%49.13) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3. Yaygın fiğde farklı inkubasyon zamanlarında elde edilen IVKMS değerleri (%)

Çeşitler	Yıllar (2003)					Yıllar (2004)				
	İnkubasyon zamanı					İnkubasyon zamanı				
	12 s	24 s	36 s	48 s	Ort.	12 s	24 s	36 s	48 s	Ort.
Özveren	39.10 h1*	44.23 g*	50.68 de	60.48 a	48.62 b	51.90	67.53	77.40	76.30	68.28 a
Kubilay-82	37.60 ı	47.83 ef	51.08 d	58.60 ab	48.78 b	50.73	71.48	77.98	75.70	68.97 a
Selçuk-99	40.95 h	50.58 de	54.63 c	56.63 bc	50.69 a	50.25	70.28	77.35	75.08	68.24 a
Uludağ	36.13 ı	45.40 fg	55.70 bc	56.53 bc	48.44 b	46.28	66.05	74.78	72.73	64.96 b
Ortalama	38.44 d	47.00 c	53.02 b	58.06 a	49.13	49.79 d	68.83 c	76.88 a	74.95 b	67.61

2003 yılı: yıl, inkubasyon zamanı (LSD, 1.585) ve ÇxİZ Int (LSD 3.171)

2004 yılı: yıl, inkubasyon zamanı önemli (LSD, 1.087),

* Aynı sütün içerisindeki farklı harf grubu ile gösterilen ortalamalar, LSD (%)'e göre farklıdır.

Araştırmanın 1. yılındaki IVNDFS değerleri incelendiğinde, inkubasyon zamanı ortalamaları ve çeşit x inkubasyon zamanı interaksyonu önemli bulunmuştur. Araştırmanın 1. yılında en yüksek IVNDFS değeri %48.00 ile Uludağ çeşidinin 12 saatlik inkubasyon zamanı uygulamasında, en düşük değerin ise %28.65 ile Özveren çeşidinin 48 saatlik inkubasyon zamanı uygulamasında elde edildiği görülmektedir. Çeşitlerin ortalamalarının istatistiki olarak önemli görülmemesine rağmen en düşük değerin Selçuk-99 çeşidinde (%38.36) elde edildiği ve inkubasyon uygulamalarının ortalamaları incelendiğinde (Çizelge 4), en düşük değerin

%31.33 ile 48 uygulamasından saptandığı görülmektedir.

Araştırmanın 2. yılında ise çeşitler ve inkubasyon zamanı uygulamalarının ortalamaları istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında en düşük IVNDFS değerine, Kubilay-82 çeşidinde (%23.26) saptanmıştır. Denemede inkubasyon zamanının 12 saatten 48 saate çıktığında IVNDFS değerinin paralel olarak azaldığı ve en düşük değerin 48 saat uygulamasından (%19.17) elde edildiği görülmüştür. Ayrıca, araştırmanın 2. yılındaki ortalama IVNDFS değerinin (%24.23), 1. yıla göre daha düşük (%38.99) bulunduğu da tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Yaygın fiğde farklı inkubasyon zamanlarında elde edilen IVNDFS (%) değerleri

Çeşitler	Yıllar (2003)					Yıllar (2004)				
	İnkubasyon zamanı					İnkubasyon zamanı				
	12	24 s	36 s	48 s	Ort.	12 s	24 s	36 s	48 s	Ort
Özveren	45.85 ab*	43.23 bc	37.90 def	28.65 j	38.91	34.00	24.55	19.38	18.63	24.14 b
Kubilay-82	45.68 ab	40.90 cd	37.28 ef	30.60 ij	38.61	34.18	22.03	18.85	18.00	23.26 c
Selçuk-99	44.78 ab	39.73 de	36.70 efg	32.25 hi	38.36	34.53	22.85	19.50	19.43	24.08 b
Uludağ	48.00 a	43.43 bc	35.03 fgh	33.80 ghi	40.06	36.23	26.60	21.43	20.63	26.22 a
Ortalama	46.08 a	41.82 b	36.73 c	31.33 d	38.99	34.73 a	24.01 b	19.79 c	19.17 c	24.43

2003 yılı: yıl, inkubasyon zamanı (LSD, 1.619) ve ÇxİZ İnt (LSD 3.237)

2004 yılı: yıl, inkubasyon zamanı ve çeşitler önemli (LSD, 0,8113)

* Aynı sütün içerisindeki farklı harf grubu ile gösterilen ortalamalar, LSD (%5)'e göre farklıdır.

4. Tartışma

Denemede kullanılan farklı yaygın fiğ çeşitlerine ait KM verimleri ile HP oranları Çizelge 2 verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüleceği üzere, KM verimleri bakımından yaygın fiğ çeşitlerinin yıllara göre farklılık gösterdikleri ($P < 0.05$), Kubilay-82 ve Özveren çeşitlerinin 2 yıllık ortalamalar söz konusu olduğunda diğer çeşitlere göre daha yüksek KM verimine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yıllara bakıldığında ise araştırmanın 2. yılına ait KM verimleri (416 kg/da), 1. yıla göre (732 kg/da) düşük bulunmuştur. Araştırmanın 2. yılına ait Mart ve Nisan aylarındaki yağış miktarının düşük olması (Çizelge 1), bitki gelişimini olumsuz etkilemiş, bu da birim alandaki KM veriminin olumsuz yönde etkilenmesine yol açmıştır. Nitekim, Caballero (1984), fiğ ve diğer tek yıllık baklagillerde kuru ot veriminin, yarı kurak koşullarda Mart, Nisan ve Mayıs dönemindeki yağış miktarı ve dağılımı ile

yüksek oranda ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Avcıoğlu ve ark. (1999), yem bitkilerinde büyüme ve gelişme dönemi ilerledikçe yeşil ot veriminin özellikle de KM birikimini artırdığını, buna karşılık kaliteyi olumsuz yönde etkileyen unsurların da yükseldiğini bildirmişlerdir.

Yaygın fiğde, Çukurova bölgesi gibi sahil kesimlerde 407-801 kg/da arasında kuru ot alınabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Yücel ve ark. 2007; Yücel ve ark. 2008). Çizelge 2'de görüleceği üzere, KM verimleri bakımından araştırmanın 1. yılı ve iki yılı birleştirilmiş ortalamalarda çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların görülmesinin yanısıra, yıl x çeşit interaksyonu da önemli bulunmuştur. Farklı yıl ve genotiplerle yapılan çalışmalarda kuru ot verimi bakımından yıl x çeşit interaksyonunun önemli bulunduğu çeşitli araştırmacılar tarafından da

bildirilmektedir (Yücel ve ark. 2004; Yücel ve ark. 2008).

Denemede HP oranı bakımından 2 yıllık ortalamalara göre çeşitler arasında çok büyük farklılıkların olmamasına karşın, Kubilay-82 çeşidinin en yüksek HP değerine (%19.65) sahip olduğu görülmüştür. Araştırmanın 2. yılındaki HP oranının (%21.42) 1. yıla göre (%17.23) yüksek olduğu da saptanmıştır. Araştırmanın 2. yılının Mart ayındaki yağışların, bitki büyümesi ve gelişmesi için yetersiz olması, bitkilerin 1. yıla göre daha az gelişmesine ve bitkilerde daha az KM birikimi olması, diğer bir ifadeyle daha az sindirilemeyen maddelerin oluşması nedeniyle HP gibi kalite değerlerinin yüksek olmasına yol açmıştır. KM verimi ile HP oranı arasında negatif bir ilişkinin olduğu Yücel ve ark. (2004) ile McDonalds ve ark. (1984) tarafından da bildirilmiştir. Yaygın fiğ ile farklı ekolojilerde ve genotiplerle yapılan çalışmalarda HP düzeylerinin %16.5-26.5 arasında değiştiği bildirilmiştir (Gohl, 1981; Caballero ve ark., 1995; Avcıoğlu ve ark., 1999; Pinkerton ve Pinkerton, 2000; Alzueta ve ark., 2001; Hadjipanayioou ve Economides, 2001; Geren ve ark. 2003; Yücel ve ark., 2004). Araştırmada elde edilen HP oranlarının daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Yemlerin sindirilme derecesi bitkinin yaşlanması sonucu ham selüloz ve lignin miktarının artmasına bağlı olarak azalmaktadır (Wilson ve ark., 1991; Van Soest, 1994). Çeşitli bitkilerde hasat zamanının gecikmesiyle kuru madde sindirilme derecesindeki düşüşün 3 ile 6 g/gün arasında olduğu bildirilmiştir (Buxton ve Homstein, 1986). Vejetatif dönemde bulunan bitkinin ham protein içeriği olgunlaşmış ve büyümesini tamamlamış bitkilerden daha yüksektir. Bitki olgunlaştıkça yaprakların sap kısmına olan oranını azaltmakta ve olgunlaşmayla birlikte ham protein içeriği de azalmaktadır (Buxton, 1996).

Yaygın fiğde farklı inkubasyon zamanlarında elde edilen IVKMS değerleri (%) Çizelge 3'de gösterilmiştir. IVKMS'ye bakıldığında inkubasyon zamanlarının artırılmasının IVKMS değerlerinde bir artış sağladığı görülmüştür. Yemlerin IVKMS değerleri, araştırmanın 1. yılında inkubasyon süresinin artışına bağlı olarak artmış, en yüksek değer 48 saat uygulanmasından elde edildiği,

2. yılda ise IVKMS değerinin 36 saatten sonra düşüş gösterdiği belirlenmiştir.

Yemlerin ortalama IVKMS değerleri 1. yıl, %49.13, 2. yıl ise %67.61 olarak saptanmıştır. Araştırmanın 2. yılındaki IVKMS değerlerinin 1. yıla göre daha yüksek olmasının 2. yılda biçim dönemindeki bitkilerin gelişim dönemleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir. 2. yıldaki iklim koşullarının bitki gelişimini etkilediği ve bitkilerin 1. yıla göre daha az gelişim gösterdiği ve bunun da daha az sindirilemeyen (lignin gibi) maddelerin birikmesine neden olduğu görülmüştür. Denemede IVKMS değerlerinin çeşitlere göre de değişiklik gösterdiği saptanmış, 1. yıl değerlerine bakıldığında Selçuk-99, 2. yıl verilerine bakıldığında da Kubilay-82 çeşidinin IVKMS içeriklerinin (sırasıyla %50.69 ve %68.97) diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum söz konusu çeşitlerdeki ligninleşmenin daha düşük olduğunu ve dolayısıyla da sindirimin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Yemlerin protein içeriğinin artması, IVNDFS içeriğinin düşmesine neden olmaktadır. Denememizde Kubilay-82 çeşidinin HP değerinin diğer yaygın fiğ çeşitlerine göre yüksek olması, IVNDFS içeriğinin düşük olmasına neden olmuştur. Bitki hücresinde bulunan karbonhidratların yapısı çok çeşitlilik gösterir. Bu yapıda şeker, nişasta, pektin, hemiselüloz, selüloz ve lignin bulunur (Sniffen ve ark., 1994). Bu karbonhidratların bitki içersindeki miktarları bitki çeşidine, bitki aksamına (kök, gövde, yaprak ve meyve), bitki olgunluğuna, hasat zamanı, kimyasal ve fiziksel muameleye göre farklılık arz eder. Yaygın fiğde farklı inkubasyon zamanlarında elde edilen IVNDFS (%) değerlerine bakıldığında (Çizelge 4), inkubasyon süresi uzadıkça IVNDFS değerlerinde bir düşme olduğu görülmüştür. Fiğ gibi yem bitkilerinde ruminantlara enerji sağlayan yapısal karbonhidratlar, NDF sindirilebilirliği ile ilişkilidir. Genel görüş, ligninin sindirilebilir selülozun oranını azaltığıdır (Rebole ve ark., 2004).

Yemlerin yapısında yer alan ve sindirimi yavaşlatan NDF ve ADF düzeylerinin artması, fiziksel olarak hayvanın tokluk hissetmesine neden olarak, hayvanların yem tüketimini sınırlamaktadır. Hasat zamanının gecikmesiyle gaz üretiminde meydana gelen azalma başta

ham proteindeki azalma yanı sıra hücre duvarını oluşturan ve mikroorganizmalar tarafından sindirimi zor olan ham sellüloz, NDF, ADF ve ADL gibi unsurların artmasının bir sonucudur. Yapılan birçok çalışmada zamana bağlı gaz üretimleri NDF, ADF ve ADL gibi hücre duvarını oluşturan unsurlar arasında negatif bir ilişki olduğu bildirilmektedir (Traxler ve ark., 1998; Larbi ve ark., 1998; Karabulut ve ark. 2006).

5. Sonuç

Ele alınan sonuçlar değerlendirildiğinde, KM verimleri ve HP oranlarının çeşitlere ve yıllara göre farklılık gösterdiği, Kubilay-82 ve Özveren çeşitlerinin KM verimleri ve HP oranlarının diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. IVKMS bakımından çeşitler ve inkübasyon süreleri bakımından farklılıkların görüldüğü, inkübasyon süresi arttıkça kuru madde sindirilebilirliğin genelde arttığı ve en yüksek değerlerin 48 saat uygulamasında elde edildiği, ancak araştırmanın 2. yılında 36 saat uygulamasından sonra ortalamaların azaldığı saptanmıştır. IVNDFS bakımından inkübasyon süreleri arasında önemli farklılıkların görüldüğü, inkübasyon süresi arttıkça NDF sindirilebilirliğin azaldığı ve en düşük değerlerin 48 saat uygulamasında elde edildiği saptanmıştır.

Yemin IVKMS ile IVNDFS ortalamaları çeşitlere göre değişmekle birlikte, çeşitler arasında çok büyük bir farklılığın olmadığı ancak yıllar arasındaki farklılığın daha çok çevre koşullarında kaynaklandığı görülmektedir.

Kaynaklar

Açıkgöz, E., 2001. Yem bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:182, Vipaş Yayın No:58, Bursa, 633 s.

Alzueta, C., Caballero, R., Rebole, A., Trevino, J., Gil, A., 2001. Crude protein fractions in common vetch (*Vicia sativa* L.) fresh forage during pod filling. *Journal of Animal Science*, 79, 2449-2455.

Ankom Technology, 2004. The ANKOM200 Fiber Analyzer. Fairport, NY. <http://www.ankom.com>

AOAC, 1998. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

Avcıoğlu, R., Soya, H., Geren, H., Demiroğlu, G., Salman, A., 1999. Hasat dönemlerinin bazı değerli yem bitkilerinin verimine ve yem kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım 1999, Cilt III Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemlik Tane Baklagiller, s:29-34, Adana.

Ayaşan, T., 2010. Burçağın (*Vicia ervilia* L.) hayvan beslemede kullanılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16 (1): 167-171.

Ayed, M.H., Gonzalez, J.G., Caballero, R., Alvir, M.R., 2000a. Nutritive value of on farm vetch-oat hay. I: Voluntary intake and nutrients digestibility. *Annales de Zootechnie*, 49, 381-389.

Ayed, M.H., Gonzalez, J., Caballero, R., Alvir, M.R., 2000b. Nutritive value of on-farm common vetch-oat hays. II. Ruminant degradability of dry matter and crude protein. *Annales de Zootechnie*, 49, 391-398.

Buxton, D.R., Homstein, J.S., 1986. Cell-wall concentration and components in stratified canopies of alfalfa, birds food trefoil and red clover. *Crop Science*, 29, 429-435.

Buxton, D.R., 1996. Quality related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. *Animal Feed Science and Technology*, 40, 109-119.

Caballero, R., 1984. Los sistemas agrícolas en Castilla-La Mancha y el lugar de la producción forrajero pratense. *Proc. II Jornadas Ganaderas de Castilla-La Mancha*. Diputación Provincial de Guadalajara-SINA, Guadalajara, Spain, December 12-14. pp. 205-251.

Caballero, R., Haj, Ayed., Galvez, J.F., Hernaiz, P.J., 1995. Yield components and chemical composition of some annual legumes under continental mediterranean conditions. *Agriculture Mediterranean*, 125, 220-230.

Caballero, R., Barro, C., Rebolé, A., Arauzo, M., Hernaiz, P.J., 1996. Yield components and forage quality of common vetch during pod filling. *Agronomy Journal*, 88, 797-800.

Caballero, R., Alzueta, C., Ortiz, L.T., Rodrique, M.L., Baro, C., Rebole, A., 2001. Carbohydrate and protein fractions of fresh and dried common vetch at three maturity stages. *Agronomy Journal*, 93, 1006-1013.

Canbolat, Ö., Bayram, G., 2007. Bazı baklagil danelerinin in vitro gaz üretim parametreleri, sindirilebilir organik madde ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (1): 31-42.

Canbolat, Ö., Karaman, Ş., 2009. Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (2): 188-195.

Chowdhury, D., Tate, M.E., McDonald, G.K., Hughes, R., 2001. Progress towards reducing seed toxin levels in common vetch (*V. sativa* L.). *Proceeding of the Australian Society of Agronomy*. The regional institute Ltd. Online Community Publishing. Australia.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metotları. Ankara Üniv Ziraat Fak Yayın No:1021. Ders Kitabı: 295, s.381, Ankara.

Erasmus, L.J., Prinsloo, J., Meissner, H.H., 1988. The establishment of a protein degradability data base sources. *South African Journal of Animal Science*, 18 (1): 23-29.

Geren, H., Avcıoğlu, R., Soya, H., 2003. Bazı ümitvar yeni fiğ (*vicia sativa* l.) çeşitlerinin Ege bölgesindeki hasıl performansları üzerinde araştırmalar. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, s:363-367, Diyarbakır.

- Gohl, B., 1981. Tropical feeds. Feed information summaries and nutritive values. FAO Animal Production and Health Series 12. FAO, Rome, Italy.
- Hadjipanayiotou, M., Economides, S., 2001. Chemical composition, in situ degradability and amino acid composition of protein supplements fed to livestock and poultry in Cyprus. Livestock Research Rural Development, 13 (6): 2001. <http://www.cipav.org.colrrd/lrrd13/6hadj136.htm>.
- Han, Y., 2010. Diyarbakır koşullarında yetiştirilen farklı baklagil kaba yem kaynaklarının besin değerlerinin ve in vitro kuru madde sindirilebilirliğinin belirlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yeni Teklif Projesi. 2010 Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvancılık Proje Değerlendirme Toplantısı, Kemer-Antalya.
- Karabulut, A., Canbolat, O., Kamalak, A., 2006. Effect of maturity stage on the nutritive value of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L) hays. Lotus Newsletter, 36 (1): 11-21.
- Larbi, A., Smith, J.W., Kurdi, İ.O., Raji, A.M., Ladipo, D.O., 1998. Chemical composition rumen degradation and gas production characteristics of some multipurpose fodder trees and shrubs during wet and dry season in humid tropics. Animal Feed Science and Technology, 72, 81-96.
- Luc, D.H., Thu, N.V., Preston, T.R., 2009. Effect of different levels and sources of crude protein on in vitro digestibility and gas production from rice straw and Para grass. Livestock Research Rural Development, 21 (7): 1-7.
- McDonalds, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., 1984. Animal Nutrition. (3rd Ed), Longman UK group, Essex. England.
- Özkan, Ç.Ö., 2006. Farklı dönemlerinde hasat edilen bazı baklagil yem bitkilerinin sindirim derecesinin ve metabolik enerji değerlerinin in-vitro gaz tekniği ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. K. Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. K. Maraş.
- Özköse, A., Ekiz, H., 2005. Burçak (*Vicia ervilia* (L.) Willd)'ta ekim zamanının verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (37): 13-20.
- Pinkerton, B., Pinkerton, F., 2000. Managing forages for meat goats. In: Meat goat production handbook. Extension services. College of Agric Forestry and Life Sci, Clemson University. USA.
- Ramos, E., Alcaide, E.M., Yanez-Ruiz, D., Fernandez, J.R., Sanz Sampelayo, M.R., 2000. Use of different leguminous seeds for lactating goats. Amino acid composition of the raw material and the rumen undegradable fraction. Options Mediter, 74, 285-290.
- Rebole, A., Alzueta, C., Ortiz, L.T., Baro, C., 2004. Yield and chemical composition of different parts of the common vetch at flowering and two seed filling stages. Spanish Journal of Agriculture Research, 2 (4): 550-557.
- Sniffen, C.J., O'Conner, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G., Russell, J.B., 1994. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science, 70, 3562 - 3577.
- Tilley, J.M.A., Terry, R.A., 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of British Grassland Society. 18:104.
- Traxler, M.J., Fox, D.G., Van Soest, P.J., Pell, A.N., Lascano, C.E., Lanna, D.P.D., Moore, J.E., Lana, R.P., Vélez, M., Flores, A., 1998. Predicting forage indigestible NDF from lignin concentration. Journal of Animal Science, 76, 1469-1480.
- Van Soest, P.J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed.). Ithaca, N.Y. Cornell University Press.
- Wilson, J.R., Deinum, H., Engels, E.M., 1991. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage Species. Netherland Journal of Agriculture Science. 39, 31-48.
- Yavuz, M., 2005. Bazı Ruminant Yemlerinin Nispi Yem Değeri ve İn vitro Sindirim Değerlerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1), 97-101.
- Yücel, C., Avcı, M., Yücel, H., Çınar, S., 2004. Çukurova taban koşullarında adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hat ve çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi ile ilişkili özelliklerin saptanması. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 13 (1-2): 47-57.
- Yücel, C., Gültekin, R., İnal, İ., Avcı, M., 2007. Bazı Adi fiğ (*Vicia sativa*) hatlarının verim ve önemli bazı tarımsal özellikleri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007 Erzurum, (Poster Bildiri), 2007.
- Yücel, C., Gültekin, R., İnal, İ., Avcı, M., 2008. Çukurova koşullarında bazı adi fiğ (*Vicia sativa* l.) hatlarının verim ve verim karakterlerinin belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18 (2): 38-54.
- Yücel, C., Avcı, M., 2009. Effect of different ratios of common vetch (*Vicia sativa* L.) - triticale (*Triticosecale* Whatt) mixtures on forage yields and quality in Cukurova plain in Turkey. Bulgarian Journal of Agriculture Science, 15 (4): 323-332.