

28096

İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN  
BAZI ARPA VARYETELERİNDE RUMİMANT  
METABOLİK ENERJİ DEĞERLERİNİN  
SAPTANMASI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Aylin İNAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ZOOTEKİNİ ANABİLİM DALI

1993  
ANKARA

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI ARPA VARYETELERİNDE  
RUMİNANT METABOLİK ENERJİ DEĞERLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNDE BİR  
ARAŞTIRMA

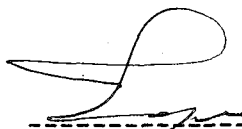
AYLİN İNAN

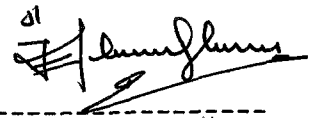
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Bu tez 22./9./1993 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından  
100 üzerinden 95. (DOKSANBEŞ....) not takdir edilerek  
Oybirliği/Çokluğu ile kabul edilmiştir.

  
Doç.Dr.Murat ZİNCİRLİOĞLU  
(Danışman)

  
Doç.Dr.Tuluğ ÇAPÇI

  
Doç.Dr.Ö.Faruk ALARSLAN

an

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI ARPA VARYETELERİNDE  
RUMİNANT METABOLİK ENERJİ DEĞERLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNDE BİR  
ARAŞTIRMA

Aylin İNAN

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim DalıDanışman: Doç.Dr.Murat ZİNCİRLİOĞLU  
1993, Sayfa: 36Jüri: Doç.Dr.Murat ZİNCİRLİOĞLU  
Doç.Dr.Tuluğ ÇAPÇI  
Doç.Dr.D.Faruk ALARSLAN

Bu araştırmada, İç Anadolu bölgesinde yetiştirilen Arpa varyetelerinde metabolik enerji tayinleri yapılmıştır. Araştırmada in vitro yöntemlerden sellüloz yöntemi uygulanmıştır. Denemede her varyeteden 3 numune alınmış, böylece 3 tekerrür oluşturulmuş, her numuneden de 2 paralel alınarak Trichoderma viride mikroorganizmasından üretilen Sigma C-9422 enzimi ile muamele edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan metabolik enerji değerleri hesaplanarak varyetelerin farklılık oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Varyete olarak da bu bölgede en çok kullanılanlardan Hamidiye, Efes, Anadolu, Ankara, Bülbül, Tokak, Obruk, Tarm seçilmiş ve analiz edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre organik maddenin sindirilebilirlik değerleri ve metabolik enerji değerleri için gruplar arası ve içi farklılık için yapılan varyans analizinde farklılık görülmemiş, yani farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

ANAHTAR KELİMELER: In vitro, Arpa varyeteleri, Metabolik enerji

ABSTRACT

Masters Thesis

A RESEARCH ON THE METABOLIZABLE ENERGY VALUES OF SOME BARLEY  
VARIETIES GROWN UP IN CENTRAL ANATOLIA

Aylin INAN

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science

Supervisor: Assoc.Prof.Dr.Murat ZINCIRLIOBLU  
1993, Page:36

Jury: Assoc.Prof.Dr.Murat ZINCIRLIOBLU  
Assoc.Prof.Dr.Tuluğ ÇAPÇI  
Assoc.Prof.Dr.Ö.Faruk ALARSLAN

In this research, metabolizable energy determinations have been made in Barley varieties cultivated in central Anatolian zone; Cellulase version of invitro methods have been applied in the research. 3 samples from each variety have been taken and 3 repetitions formed and then 2 parallels were taken from each sample and subjected to treatment with the Sigma C-9422 enzym obtained from "Trichoderma viride".

Further, metabolizable energy values calculated from the results attained and the varieties examined to determine whether they formed any difference or not. Such varieties most commonly used in this part of the country as Hamidiye, Efes, Anadolu, Ankara Bülbül, Tokat, Obruk, Tarm have been selected for research scheme.

According to the results, no difference is noted in variation analysis performed for difference between and within the groups in respect to digestible organic matter values and metabolizable energy values, o.e it has been determined that the differences were not important statistically( $P>0.05$ ).

KEY WORDS: In vitro, Barley varieties, Metabolizable energy.

## TEŞEKKÜR

Arastırmanın konusunun seçiminde ve çalışmanın gerçekteşmesinde, her türlü yardımlarını esirgemeyen değerli yüksek lisans danışman hocam Sayın Doc.Dr.Murat ZINCIRLIOĞLU'na, laboratuvar ve diğer konularda yardım ve katkılarını gördüğüm Arastırma Görevlisi Sayın Aydan YILMAZ'a, laboratuvar çalışmaların sırasındaki değerli yardımlarından dolayı A.Ü.Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı laborantlarına, ayrıca birlikte çalışırken yardımlaştığım değerli arkadaşım Zir.Müh.F.Hülya BİLGİLİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	v
RESİMLER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL VE METOD.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Yem materyali .....	15
3.1.2. Enzim materyali.....	15
3.2. Metod.....	18
3.2.1. Deneme düzeni.....	18
3.2.2. Analiz metodları.....	18
3.2.2.1. Yemlerin ham besin maddeleri analizleri.....	18
3.2.2.2. In vitro analiz metodu.....	19
3.2.2.3. İstatistik metodlar.....	22
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	23
5. TARTIŞMA.....	26
KAYNAKLAR.....	29

## SİMGELER DİZİNİ

BE	Brüt enerji
BKZ	Bakınız
HK	Ham kül
HP	Ham protein
HS	Ham sellüloz
HY	Ham yağ
KM	Kurumadde
KMS	Kurumaddenin sindirilebilirliği
ME	Metabolik enerji
NDM	Nitrojensiz öz maddeler
OMS	Organik maddenin sindirilebilirliği
SE	Sindirilebilir enerji
△	Düzeltilme katsayısı

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan 15 Arpa çeşitinin kurumadde ve metabolik enerji değerleri (Zincirlioğlu vd 1993).....	13
Çizelge 2.2. Çeşitli ülkeler için hesaplanmış Arpanın kurumadde ve metabolik enerji değerleri.....	14
Çizelge 3.1.1.İç Anadolu'nun çeşitli bölgelerinden toplanan Arpa varyetelerinin ham besin maddeleri değerleri.....	16
Çizelge 4.1. Arpa varyetelerinin organik maddelerinin sindirilebilirlik yüzdeleri ve metabolik enerji değerleri.....	24
Çizelge 4.2. Arpa varyetelerinin 100 kısım kuru maddedeki metabolik enerji değerleri.....	25



## 1. GİRİŞ

Ülkemizde iklim ve toprak özellikleri bölgelere göre geniş farklılıklar göstermektedirler. İklim ve toprak özelliklerindeki farklılıklar, o bölgede yetişen ürünlerin de farklı olmasına neden olmaktadır. Bu yüzden ülkemizde hayvan ve insan yiyeceği olarak kullanılan ürünlerde çeşitlilik çok fazladır. Bu da bize özellikle hayvan beslemede rasyon hazırlarken birçok alternatifler sunmaktadır. Ancak hayvan beslemede rasyon hazırlarken kullanacağımız yemlerin niteliklerini bilmek, rasyonları bu değerlere göre hazırlamak zorundayız.

Hayvan beslemedeki temel ilke, hayvanların ihtiyaçlarını tam olarak belirlemek ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda rasyonlar hazırlayarak yedirmektir.

Rasyonları hazırlarken dikkat edilmesi gereken nokta ise hayvanların toplam besin maddesi ihtiyaçlarından çok hayvanın yararlanabileceği besin maddelerinin rasyonda bulunmasıdır. Çünkü hayvan bu besin maddelerinden yararlanabildiği oranda verim verebilir. Geriye kalan hayvan tarafından sindirilemeyen kısım ise vücuttan dışarı atılır. Demek ki rasyon hazırlarken kullanacağımız yemlerin sindirilebilirliklerini bilmek zorundayız.

Bir yemin sindirilebilirliği yapısındaki hamsellüloz oranına bağlı olarak değişmektedir. Özellikle ruminant hayvanların beslenmesinde tüketimi ve kullanımı yüksek olması

nedeniyle kaba yemlerde sindirilebilirliğin hesaplanması daha da önemlidir. Yalnız giderek yüksek genotipli hayvan ırklarının geliştirilmesi ve kullanılmasıyla birlikte rasyonda kesif yemlerin oranı yükselmekte ve kullanımı artmaktadır. Bu yüzden de kullanımı yaygınlaşan kesif yemlerden sindirilebilirlik tayinlerinin yapılması zorunluluk haline gelmektedir.

Diğer önemli bir nokta ise yemlerdeki enerji değerlerinin hesaplanmasıdır. Çünkü enerji, hayvanın en önemli besin maddesi ihtiyaçlarındandır ve yemlerin enerji değerlerini doğru olarak hesaplayabilmek rasyonun doğru olarak hazırlanması için çok önemli bir kriterdir.

Yemlerin metabolik enerji değerleri ise organik maddenin sindirilebilirliğinden yararlanılarak hesaplanmaktadır. Çünkü organik maddenin sindirilebilirliği ile yemin metabolik enerji değeri arasında önemli bir ilişki saptanmıştır (Sauvant et al 1987).

Yemlerin sindirilebilirliklerinin saptanmasında iki yöntem bulunmaktadır. Bunlardan birincisi "in vivo" yöntemler, ikincisi ise "in vitro" yöntemlerdir. In vivo yöntemler canlılar üzerinde yapılan araştırmaları, in vitro yöntemler ise laboratuvarda yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Her iki yöntemde birbirine göre avantaj ve dezavantajları bulunmakla beraber in vitro yöntemler daha kolay, ucuz, çabuk sonuç vermesi ve pratik olmalarından dolayı in vivo yöntemlerden daha çok tercih edilmektedirler.

Günümüzde hayvancılıkta verim düzeyinin giderek yükselmesi ruminant rasyonlarında kullanılan yem hammaddelerinin öneminin artmasına neden olmuştur. Bu yüzden daha önce de değindiğimiz gibi rasyonu hazırlayabilmek için yem hammaddelerinin besin maddesi değerlerinin hesaplanması gerekmektedir. Yalnız bölgelere göre kullanılan hammaddelerin varyeteleri de farklı olmaktadır. Aynı ülke şartları söz konusu olduğunda bile varyeteler arasında iklimin etkisiyle besin maddelerinde, özellikle de enerji değerlerinde farklılıklar olabileceği düşünülerek bu araştırmanın yapılmasına gerek duyulmuştur.

## 2. KAYNAK ARASTIRMASI

Yemlerin sindirilebilirliklerini hesaplamada iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi "in vivo" yöntemler olarak adlandırılan ve canlı hayvanlar üzerinde uygulanan tekniklerdir. İkinci yöntem ise; "in vitro" yöntemlerdir. Bu yöntemlerde laboratuvar ortamında hazırlanan koşullarda uygulanan tekniklerdir. Önceleri araştırmacılar sadece "in vivo" yöntemlerle çalışmışlardır. Streeter(1969) "in vivo" yöntemleri, yemlerin hasat edilmiş veya edilmemiş olmalarına göre iki ana grup altında toplamıştır. Biçilmiş ya da hasat edilmiş yemlerin sindirilebilirlikleri, klasik yöntemle belirlenebilir(Kennedy and Insmore 1909, Christiensen and Hopper 1932, Streeter 1969). Bu yöntemde, hayvanlara sindirilebilirliği tespit edilecek yem verilmek suretiyle, hayvanların dışkıları toplanarak, bu dışkıda besin maddeleri analizleri yapılır(Streeter 1969).

Klasik yöntem sadece yemin kontrollü olarak hayvana verilmesi ile mümkün olup, merada otlayan hayvanlar için uygulanması güçtür. Meradaki yem kompozisyonunun farklı olması ve hayvanın yem tüketiminin serbest olmasından dolayı, yem tüketiminin belirlenememesi bu güçlüğü neden olur. Bu yüzden bu tür hayvanlar için sindirilebilirlik tayini "indirekt" yöntemlerle yapılır. Streeter(1969) tarafından bildirilen üç indirekt yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerden başka "nylon torbalar" yöntemi (Van Keuren and Heinemann 1962, Demarquilly and

Chenost 1969) ve nükleer tekniklerde bulunmaktadır (Comar 1955, El-Shazly and Abou Akkada 1972, Çalışkaner vd. 1987).

Genel olarak in vivo yöntemleri altı grup altında toplayabiliriz. Bunlar:

- Tek yemle veya iki yemle yapılabilen "sindirim denemeleri",
- Rasyona katılan ve dışkıda bulunan indikatör konsantrasyonuna dayanan "oransal teknikler" yöntemi (Bergeim 1926),
- Dışkı azotu ile organik maddenin sindirilebilirliği arasındaki ilişkiye dayanan "dışkı indeksi" yöntemi (Lancaster 1949),
- In vivo ve in vitro yöntemlerin karması olan "mikro sindirim tekniği" (Van Dyne and Meyer 1964),
- In vivo yöntemler içinde diğerlerine göre daha hızlı yapılabilmesi ve daha az masraflı olması nedeniyle önem taşıyan "nylon torbalar" yöntemi (Van Keuren and Heinemann 1962),
- Radyoizotoplardan yararlanılarak besin maddelerinin sindirilebilirliklerinin hesaplanmasına dayanan "nükleer teknikler" (Comar 1955, El-Shazly and Abou Akkada 1972, Çalışkaner vd. 1987).

Yapılan araştırmalarda in vivo ve in vitro tekniklerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları saptanmıştır. Ancak in vivo yöntemlerin sonuçlarının in vitro sonuçlarından daha iyi

bulduğu görülmüştür. Özellikle de in vivo yöntemlerden "nylon orbalar" metodu en gelişmiş ve en güvenilir olanıdır. Bu metod Luin et al (1938) tarafından geliştirilen teknige dayanır. Bu yöntemle, yemlerin vegetatif kısımlarının rumendeki sindirimi izlenebilir. Böylece yemlerin sindirilebilirlikleri tespit edilebilir.

Hernekadar "in vivo" yöntemler için en güvenilir ve en gelişmiş teknikler denilse de, bunların fazla zaman alması ve zahalı olması ayrıca hayvan materyalindeki çalışma zorlukları nedeniyle çalışmalar laboratuvarlara kaydırılmış ve "in vitro" yöntemler geliştirilmiş ve bu yönde araştırmalar yoğunlaştırılmıştır. In vitro teknikleri ile ilgili çalışmalarla, son 40-50 yılda önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Önceleri, sellüloz fermantasyonu üzerinde çalışan Appeiner, koyunlardan elde ettiği rumen bakterilerini laboratuvar koşullarında muameleye tabi tutarak uçucu yağ asitlerini üretmiştir (Marston 1948).

Daha sonraki araştırmalarda ise, rumende bulunan bazı mikroorganizmalar tarafından, protein tabiatında olmayan azotlu maddelerin proteince çevrilebildiği ve daha sonra oluşan mikrobiyal sindirimin hayvanın protein ihtiyacına katkıda bulunduğu saptanmıştır (Zuntz 1891).

Woodman and Evans (1938) in vitro rumen fermantasyonunda rumen sıvısı ve bazı tuzlar kullanarak, sellülozun sindirimi üzerine bazı araştırmalar yapmışlar ve sellülozun sindirilmesinde

ra ürünün glukoz, son ürünlerin ise prüvik, laktik asit ve ucucu ağ asitleri olduğunu ispat etmişlerdir.

Quin(1943) ise, yaptığı çalışmalarda rumen sıvısında bulunan karbonhidratların sindirimini incelemiş ve monometre ile az üretimini ölçmüştür. Rumen sindirimi ile bakteri faaliyeti arasındaki ilişkinin var olduğunu anlaşılmasından sonra araştırmacı, bu ilişkiyi açıklığa kavuşturmak amacıyla, çalışmalarını bu konu üzerinde yoğunlaştırmıştır.

Bazı araştırmacılar, rumenden alınan mikroorganizmaların rumende olduğu gibi laboratuvar koşullarında da aynı şekilde fonksiyon gösterebilmesi için mikroorganizmaların saf ve izole edilmiş olmaları gerektiğini bildirmişlerdir (Hungate 1950).

Yapılan araştırmalara göre izole edilmiş rumen sellülotik türleri kanıtlanmış ve mikrobiyolojistler hangi kültürlere başvurmaları gerektiğini aşağıdaki kriterleri dikkate alarak belirlemişlerdir:

1. Bakteri ve protozoaların morfolojik tiplerinden çoğunun güçlkle kültüre alınması,
2. Saf kültürdeki rumen protozoalarının çoğalmaya başlayabilmelerindeki imkansızlık,
3. Rumende çok sayıda ve oksijensiz solunuma benzer solunumun tepkimelerle oluşumu için teknik zorlukların bulunması.

Bu iş için hem karışık, hem de saf kültürlerde rumen popülasyonunun aktivitesinin incelenmesi gerekmektedir. Bunun başlıca nedenleri arasında, bu popülasyonun hem tür ve sayıları, hem de metabolik tepkimelerinin değişik olması önde gelmektedir.

Yukarıda adı geçen araştırmacılar, bir in vitro sindirilebilirlik yönteminin değerlendirilebilmesi için Warner (1956) tarafından belirtilen noktaların dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Bunlar:

- in vivo sindirilebilirlik sonuçlarının elde edilebilir olması,
- Bakteri ve protozoaların sayısı, görünüş ve birbirine oranları bakımından uygun biçimde elde edilmeleri ve,
- Sellüloz, protein ve nişastanın sindirilme oranları ve bunların kendi aralarındaki olağan tepkimelerin normal bir seyir izlemesidir.

Bu tespit edilen noktaların benzerleri daha sonra Davey et al (1960) tarafından da bildirilmiştir. Aynı zamanda bu saptamalar Warner (1956), Adler et al (1958), Bowie (1962), Gray et al (1962), Harbers and Tillman (1962) tarafından belirtilen ihtiyaçları da kısmen kapsamaktadır.

In vitro rumen fermantasyon yöntemleri ile hem kaba hemde kesif yemler üzerinde pek çok araştırma yapılmış ve bunlar birçok araştırmaya ışık tutmuştur.

Johnson and Bentley (1958) in vitro rumen fermantasyonunu aşağıdaki konuları aydınlatması bakımından önemli bulmuşlar ve



gelecekte bunlarla ilgili çalışmalara ağırlık verileceğini bildirmişlerdir:

- Sellüloz sindirimi ve bunu etkileyen faktörler,
- Saf ve karışık kültürlerin ana metabolizmaları,
- Sabit durum gerektirmeyen olayların oranı ile ilgili çalışmalar,
- Protein olmayan nitrojenin kullanımı,
- "All glass" ve devamlı akıcı kemostas sisteminin birlikte kullanılarak yapılan symbiosis çalışmalar (Burroughs et al 1950a,b),
- ilaç için eleme teknikleri,
- In vitro kaba yemleri değerlendirme çalışmaları. Burada kaba yemlerin değerlendirilmesi işlemindeki tekniğin kullanımı ile aynı zamanda bitki dokularındaki biokimyasal farklılıkların tespiti söz konusudur. Özellikle in vitro çalışmalar bitki karbonhidratlarının yapısını, sindirilebilirliklerini ve aralarındaki ilişkiyi incelemeye önemli bir araçtır. Bu durumda rumen bakterileri bir "analitik araç" olarak görev yaparlar.

Warner'ın(1956) in vitro sindirilebilirlik yönteminin değerlendirilmesi üzerine gerekli gördüğü kriterleri açıklamasından sonra Tilley and Terry (1963) yeni bir in vitro sindirilebilirlik yöntemi ortaya atmışlardır. Bu araştırmacılar tarafından bildirilmiş olan bu yöntemin esası iki safhadan oluşmaktadır.

ilk safhada rumen sıvısı sindirimi, ikinci safhada ise pepsin sindirimi söz konusudur. Araştırmacılar her iki safhada da inkübasyon süresini 48 saat, ortamın sıcaklığını ise 38-39° C olarak belirlemişlerdir. İlk safha olan rumen sıvısı ile sindirimde inkübasyon süresi olan 48 saat, yemlerin yapısında bulunan sellülozun sindirim için gerekli bir süredir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta ise ilk safhada kullanılan rumen sıvısının direkt olarak hayvanın rumeninden alınması gerektiğidir.

İkinci safha olan pepsin sindiriminde ise, yemin yapısında bulunan çözünmeyen proteinlerin parçalanmasını sağlayan pepsin kullanılmaktadır. Daha öncede belirtildiği gibi, Tilley and Terry (1963) tarafından tabii rumen sıvısı kullanılarak yapılan çalışmalarda rumen sıvısının, doğrudan rumenden alınması gerekmektedir. Fakat rumen sıvısının rumenden alınması kolay değildir ve alınması sırasında da güçlükler neden olur. Ayrıca farklı zamanlarda alınan rumen sıvısıyla tespit edilen yemlerin sindirilebilirlik sonuçlarında farklılıklar görülmektedir. Yine aynı yem için hayvandan bir kerede alınan rumen sıvısıyla farklı zamanlarda yapılan sindirilebilirlik sonuçlarında farklılıklar görülmektedir. Yine aynı yem için hayvandan bir kerede alınan rumen sıvısıyla farklı zamanlarda yapılan sindirilebilirlik sonuçlarında farklı olduğu görülmüştür.

Bu tür sakıncaları ortadan kaldırmak amacıyla yapılan araştırmalar sonucunda bazı araştırmacılar saflaştırılmış rumen

mikroorganizmaları elde ederek, bu mikroorganizmalarla çalışmayı uygun bulmuşlar ve bunun için *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger* vb. ham sellülozu parçalayan mikroorganizmalarla çalışarak "sellülaz" metodunu ortaya koymuşlardır.

Bu son araştırmalar rumenden elde edilen mikroorganizmaların laboratuvarında, yapay iskembe şartlarında, belli sürelerde muamelesine dayanmaktadır.

Sellülaz yöntemi yemlerin kaba veya kesif olmalarına göre farklılık göstermektedir.

Kaba yemler için uygulanan yöntemde yemler *Trichoderma viride* sellülazı ile 38°C'de 24 saat muameleden sonra, 0.1-1 N HCl içeren pepsin çözeltisiyle tekrar 38°C'de 24 saat muamele edilerek kurutulup, yakılır ve tartım sonuçlarına göre enerji değerleri hesaplanır (Kellner and Kirchgessner 1976).

Kesif yemlerde ise yine *Trichoderma viride* sellülazı kullanılarak, bu yemler 38°C'de 24 saat enzim muamelesinden sonra 0.1-1 N HCl içeren pepsin çözeltisiyle 38°C'de 4 saat muamele edilir (D'orleans et al 1980).

Sellülaz yönteminde çok çeşitli enzimler kullanılmaktadır. Yapılan bir araştırmada, Amerikan üretimi *Trichoderma viride* enzimi (Sigma), Japon üretimi *Trichoderma viride* enzimi (Onozuka) ve *Aspergillus niger* mikroorganizmasından elde edilmiş enzimlerin üçü birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda ise Amerikan üretimi *Trichoderma viride* mikroorganizmasından üretilmiş enzim ile Japon üretimi

Trichoderma viride mikroorganizmasından üretilmiş enzim birbirine benzer sonuçlar verdiği görülmüştür ( $P>0.05$ ). Bunda ilk iki enzimin her ne kadar farklı ülkelerde üretilmiş olsalar bile aynı mikroorganizmadan yani Trichoderma viride mikroorganizmasından elde edilmiş olmalarının rolü büyüktür. Sonuç olarak da "in vitro" sindirilebilirlik çalışmaları için en uygun mikroorganizma türünün Trichoderma viride olduğu bildirilmiştir (Asil 1989).

Bu sonuçtan dolayı bu araştırmada Trichoderma viride enzimi kullanılmıştır.

Zincirlioglu vd (1993) tarafından bu teknikler kullanılarak Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan 15 Arpa çeşiti üzerinde sellüloz enzimi metodu ile metabolik enerji tayinleri yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 2.1.'deki gibidir.

Dizelge 2.1. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan 15 Arpa çeşitinin kurumadde ve metabolik enerji değerleri (Zincirlioglu vd 1993)

Örnekler	KM(%)	Metabolik Enerji (kcal/kg)	Metabolik Enerji (kcal/kg KM)
ARPA1	88.47	2835	3205
ARPA2	89.91	2873	3195
ARPA3	89.27	2838	3179
ARPA4	90.09	2958	3283
ARPA5	90.60	2939	3244
ARPA6	90.08	3039	3374
ARPA7	89.75	2764	3080
ARPA8	90.44	2971	3285
ARPA9	89.89	2939	3270
ARPA10	89.84	2861	3185
ARPA11	91.13	2907	3190
ARPA12	90.65	2871	3167
ARPA13	91.43	3031	3315
ARPA14	90.85	3009	3312
ARPA15	90.85	3009	3312
Ort.	90.22	2923	3240

Her ülke bu tür tekniklerle kendi ülkesindeki yem hammaddeleri için enerji ve diğer besin maddelerini hesaplamak zorundadırlar. Çünkü iklim ve toprak özelliklerinin özellikle farklı ülkeler üzerinde etkileri büyüktür. Buna göre çeşitli ülkeler için hesaplanmış, bazı kaynaklar tarafından bildirilen enerji değerleri Çizelge 2.2.'deki gibidir.

Çizelge 2.2. Çeşitli ülkeler için hesaplanmış Arpanın kurumadde ve metabolik enerji değerleri.

	KM(%)	Metabolik Enerji
Allen 1989	100 88	3028 kcal/kg KM 2665 kcal/kg
Anonim 1978	100 85.9	3170 kcal/kg KM 2723 kcal/kg
Anonim 1985	100 89	3180 kcal/kg KM 2840 kcal/kg
Ensminger vd 1990	100 87	3161 kcal/kg KM 2750 kcal/kg
Yücelyiğit vd 1993	100 89	3300 kcal/kg KM 2937 kcal/kg

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Yem materyali

Bu araştırmada iç Anadolu'nun çeşitli bölgelerinden toplanan Arpa varyetelerinden Hamidiye, Efes, Anadolu, Ankara, Bülbül, Tokak, Obruk, Tarm kullanılmıştır. Bu varyeteler Konya, Eskiřehir, Ankara Araştırma Enstitülerinden temin edilmişlerdir (A..Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü ile Tarım Bakanlığının Tohumculuk ve Sertifikasyon Merkezinden).

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laboratuvarlarında yapılan analiz sonucunda yemlerin ham besin maddeleri sırasıyla izelge 3.1.1.'de sunulmuştur.

##### 3.1.2. Enzim materyali

Araştırmada kullanılan enzim Sigma C-9422 enzimidir. Sigma C-9422 enzimi "Trichoderma viride" mikroorganizmasından elde edilen Amerikan retimi bir enzimidir.

Çizelge 3.1.1. İç Anadolu'nun çeşitli bölgelerinden toplanan arpa varyetelerinin ham besin maddeleri değerleri

Varyeteler	KW(%)			HP(%)			HS(%)					
	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.
ANADOLU-86	90.92	89.21	89.64	89.92	11.31	11.95	9.93	11.06	6.28	5.00	3.61	4.96
ANKARA-86	90.46	90.10	90.28	90.28	12.01	12.18	12.10	12.10	7.19	4.37	5.78	5.78
BİSES-3	90.69	90.10	89.42	90.07	11.02	10.94	10.85	10.94	5.73	5.54	5.34	5.54
HAMİDİYE-85	91.12	89.69	89.49	90.10	11.77	9.89	13.70	11.79	6.37	3.64	5.26	5.09
ÖBRÜK-86	90.74	88.93	88.00	89.42	12.37	9.43	11.37	11.06	6.31	3.60	5.11	5.01
BÜRBÜT-89	90.93	89.71	91.64	90.76	11.24	11.47	9.07	10.59	6.39	4.29	4.12	4.93
TORAK-157/37	90.83	90.13	90.10	90.35	11.27	13.55	12.77	12.53	5.46	5.87	3.25	4.86
TARH-92	91.45	90.77	90.09	90.77	10.82	10.03	9.23	10.03	5.10	4.82	4.54	4.82
ORTALAMA	90.89	89.83	89.91	90.21	11.48	11.18	11.13	11.26	6.10	4.64	4.63	5.12



Çizelge 3.1.1.1.(Devam) İç Anadolu'nun çeşitli bölgelerinden toplanan Arpa varyetelerinin haş besin maddelerinin ort. değerleri

Varyeteler	HY(%)			HK(%)			N.Ö.N.(%)					
	1	2	3 Ort.	1	2	3 Ort.	1	2	3 Ort.			
ANADOLU-86	2.36	1.83	2.45	2.21	2.14	2.62	1.64	2.13	68.83	67.81	72.01	69.55
ANKARA-86	2.20	2.42	2.31	2.31	1.68	1.72	1.70	1.70	67.38	69.41	68.39	68.39
EFES-3	2.15	2.46	2.77	2.46	2.00	2.06	2.12	2.06	69.79	69.06	68.34	69.06
HAMİDİYE-85	1.90	2.60	1.72	2.07	2.00	1.68	2.55	2.08	69.08	71.88	66.26	69.07
OBUK-86	2.02	2.27	1.89	2.06	1.74	1.82	2.35	1.97	68.30	71.81	67.88	69.33
BÜLBÜL-89	2.12	2.52	2.56	2.40	2.10	1.85	1.73	1.89	69.08	69.58	74.16	70.94
TOKAK-157/37	2.05	2.29	2.34	2.23	1.80	1.76	1.78	1.78	70.25	66.66	69.96	68.96
TARH-92	2.14	2.45	2.76	2.45	1.86	2.04	2.22	2.04	71.53	71.43	71.34	71.43
ORTAAMA	2.12	2.36	2.35	2.28	1.92	1.94	2.01	1.96	69.28	69.71	69.79	69.59

### 3.2. Metod

#### 3.2.1. Deneme düzeni

Arastirmada kullanılan Arpa varyetelerinin herbirinden 3 numune alınmiş, böylece 3 tekerrür oluşturulmuştur ve her numuneden iki paralel yapılarak sellüloz enzimi ile muamele edilmişlerdir.

#### 3.2.2. Analiz metodları

##### 3.2.2.1. Yem analizleri

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laboratuvarlarında yem analizleri yapılmıştır. Toplanan numuneler önce değirmende öğütülmüş daha sonrada ham besin maddelerinden ham protein, ham sellüloz, ham yağ, hamkül ve kurumadde miktarları Weende analiz yöntemine göre (Akyıldız 1984) analiz edilmişlerdir.

Bu yemlerin Weende Analiz yöntemine göre analizleri şu şekilde olmaktadır.

Kurumadde tayini, yem hammaddesinin belli bir ağırlığının 105° C'lik bir ısı derecesinde ısıtılarak, suyu uçurulduktan sonraki ağırlığı ile ilk ağırlığı arasındaki farkın yüzde olarak hesaplanmasıdır.

Hamkül tayininde, ağırlığı önceden saptanmış yem hammaddesinin 550° C'deki yüksek sıcaklıkta yakılarak organik

maddeleri uçulur ve mineral maddeleride bu hamköl içerisinde elde edilir.

Ham protein analizi, ağırlığı belli olan bir miktar yem maddesini, derişik sülfürik asit ile yağ yakmaya tabi tuttuktan sonra kuvvetli alkali ile damıtılmasıyla elde edilen çözeltinin titre edilmesi esasına dayanır.

Ham sellüloz analizinde, yem maddesi arka arkaya belli konsantrasyonlardaki sülfürik asit ve sodyum hidroksit ile aynatılır, süzülür, asetonla yıkanır. Kalıntı 105°C'de kurutulur ve 750°C'de yakma fırınında yakılır. Yakma sonucu ağırlık farkı ham sellüloz miktarını verir.

Ham yağ analizinde, öğütülmüş ve kurutulmuş belli ağırlıktaki yem maddesi saf eter ile ekstrakte edilir ve ekstrakt ham yağ olarak ifade edilir.

#### .2.2.2. In vitro analiz metodu

##### Sellüloz metodu(D'orleans et al 1980)

Sellüloz yönteminde kullanılmak üzere, sellülozun arçalanmasını sağlayan Trichoderma viride içeren bir enzim kullanılmıştır.

Sellüloz yönteminde iki kimyasal çözelti kullanılmıştır. Bunlardan birincisi tampon çözeltisi, ikincisi ise pepsin çözeltisidir. Bu çözeltilerin hazırlanması şu şekilde olmaktadır.

#### Tampon çözelti

2.9 ml kesif sirke asidi, 3 molekül kristal sulu 6.3 g Sodyum asetat bir ölçü balonuna konulur. Üzerine 1.6 g Amilaz, 2 g sellülaz ve 3 g hemisellülaz ilave edilerek 1 lt'ye saf su ile tamamlanır. Son olarak hazırlanan tampon çözeltisinin pH'sı 4.6 olacak şekilde ayarlanır.

Sellülaz enzimi olarak Cellülase Sigma C-9422, hemisellülaz olarak hemicellülase Sigma pepsin çözeltisi, Amilaz olarak Amylase (EC 3.2-11) kullanılmıştır.

#### Pepsin çözeltisi

1 lt 0.1 N HCl hazırlanır ve üzerine 2 g pepsin ilave edilerek % 0.2'lik pepsin çözeltisi hazırlanır.

#### Analizin yapılışı

Kurutulmuş ve öğütülmüş olan yem örneği homojen olacak şekilde karıştırıldıktan sonra 0.5 g tartılır ve santrifüj tüpüne konur. Nişastanın yumuşaması için tüpler, 70°C sıcaklıktaki su banyosunda 10 dakika süreyle bekletilirler.

Tüplere 50 ml tampon çözeltisi ilave edilir ve 38-40°C sıcaklıktaki su banyosunda 24 saat süreyle inkübasyona bırakılır.

Inkübasyon sonunda santrifüj tüpü 10 dakika süreyle 2500-3000 dev./dak.'da santrifüj edilir ve üst kısımdaki sıvı kısım alınır ve yerine 50 ml pepsin çözeltisi ilave edilir. 38-40°C sıcaklıkta ki su banyosunda 4 saat inkübasyona bırakılır.

Inkübasyon sonunda tüp, sıcak saf su kullanılarak darası alınmış olan G1 kaplarından süzülür. G1 105°C sıcaklıktaki

kurutma dolabında 24 saat tutulur. Kurutma dolabından alınan G1 tartılır ve bu tartım değerine A1 değeri denir. Tartılan G1 550°C sıcaklıktaki yakma fırınında 3-4 saat süreyle yakılır ve tartılır. Bu tartım değerine A2 değeri denir.

Hesaplanması ise:

$$\% \text{ Artık} = \frac{A1 (g) - A2 (g)}{\text{Alınan numune miktarı}(g)} \times 100$$

$$KMS = 100 - \text{Artık}$$

$$OMS = 100 - \frac{\text{Artık}}{1 - \text{Hamköl}}$$

$$BE = 5.72 \times HP + 9.50 \times HY + 4.79 \times HS + 4.17 \times NDM \pm \Delta$$

$$SE = \frac{OMS \times BE}{100}$$

$$ME = \frac{(86.82 - 0.0099 \times HS - 0.0196 \times HP) \times SE}{100}$$

Bu hesaplamada sindirilemeyen miktardan gidilerek sindirilebilen miktarı bulma yolu izlenmiştir. Bunun için önce kurutmadan sonraki ağırlıktan, yandıktan sonraki ağırlık çıkarılıp, alınan numune miktarına bölme ile elde edilen değer 100 ile çarpılıp % Artık hesaplanmıştır. Artık, 100'den çıkarıldığında bize kuru maddenin sindirilebilirliğini vermektedir. Yalnız kuru maddenin sindirilebilirliğinde hamkül'de bulunduğundan 100 kısımdan bu hamkül miktarının da çıkarılması ile organik maddenin sindirilebilirliğini bulabiliriz.

İkinci basamakta ise yemin brüt enerjisi hesaplanması gerekmektedir. Bunun için Weende analizi ile bulunan arpanın ham besin maddelerine çarpılırlar. Denklemdaki delta değeri düzeltme katsayısıdır. Bu hesaplamalar sonucunda elde edilen OMS ve BE'nin çarpımının 100'e bölümü bize sindirilebilir enerjiyi verir.

Son basamakta, ham sellüloz değerinin 0.0099 ile ham protein değerinin ise 0.0196 katsayıları ile çarpımının toplamı 36.82'den çıkarılıp sindirilebilir enerji ile çarpılır, sonuç 100'e bölüldüğünde ME değeri bulunabilir.

### 3.2.2.3. İstatistik metodlar

Bu araştırmada in vitro yöntemle elde edilen organik maddenin sindirilebilirlik değerleri ve her varyetenin metabolik enerji değerlerinin gruplar içi ve gruplar arası farklılıklar varyans analizi metodu (Düzgüneş 1983) ile kontrol edilmiştir.

#### 4. ARASTIRMA SONUCLARI

Yapılan analizler sonucunda Arpa varyetelerinin organik maddelerinin sindirilebilme yüzdeleri ve metabolik enerji değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Araştırma sonucu elde edilen organik maddenin sindirilebilirlik değerleri ve metabolik enerji değerleri için ayrı ayrı gruplar arası ve gruplar içi farklılık için varyans analizi yapılmış, fakat her iki değer için ne gruplar içinde ne de gruplar arasında farklılık görülmüştür. Görülen farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ).

Çizelge 4.1. Arpa varyetelerinin organik maddelerinin sindirilebilirliği ve metabolik enerji değerleri

Varyeteler	OMS (%)			ME (kcal/kg)				
	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.
ANADOLUJ-86	87.95	87.60	88.06	87.87	3076	2975	3032	3028
ANKARA-86	85.66	89.53	88.85	88.01	3001	3122	3106	3076
EFES-3	86.28	88.60	87.19	87.36	3002	3071	3010	3028
HAMİDİYE-85	87.95	87.34	87.15	87.48	3074	3014	2987	3025
ÖBRÜK-86	80.71	85.00	88.55	84.75	2828	2887	2993	2903
BÜLEBÜL-89	89.09	87.45	88.55	88.36	3108	3030	3130	3089
TOKAK-157/37	79.13	88.55	89.19	85.62	2760	3105	3075	2980
TARM-92	88.12	86.82	80.00	84.98	3088	3019	2759	2955
ORTALAMA	85.61	87.61	87.19	86.80	2992	3028	3012	3011



Çizelge 4.2. Arpa varyetelerinin 100 kısım kuru maddedeki metabolik enerji değerleri

Varyeteler	KM(%)			ME(kcal/kg KM)				
	1	2	3	Ort.	1	2	3	Ort.
ANADOLU-86	90.92	89.21	89.24	89.92	3383	3335	3398	3372
ANKARA-86	90.46	90.10	90.28	90.28	3318	3465	3440	3408
EFES-3	90.69	90.10	89.42	90.07	3310	3408	3360	3361
HAMİDİYE-85	91.12	89.69	89.49	90.10	3374	3361	3338	3358
OERUK-86	90.74	88.93	88.60	89.42	3117	3246	3378	3247
BÜLBÜL-89	90.93	89.71	91.64	90.76	3418	3378	3416	3404
TOKAK-157/37	90.83	90.13	90.10	90.35	3039	3445	3413	3299
TARM-92	91.45	90.77	90.09	90.77	3377	3326	3063	3255
ORTALAMA	90.89	89.83	89.91	90.21	3292	3371	3352	3338

## 5. TARTIŞMA

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen enerji değerlerinde istatistiksel olarak farklılığın önemli olmaması bize İç Anadolu Bölgesinin herhangi bir yerinden alınan varyetelerin önemli bir fark göstermediğini ortaya koymuştur. Yani İç Anadolunun farklı bölgelerindeki iklim ve toprak özellikleri yetiştirilen varyeteler üzerinde herhangi bir farklılığa sebep olmamış, meydana gelen farklılık ise tesadüften ileri gelmiştir.

Yine yapılan araştırma sonuçlarına göre İç Anadolu Bölgesinin değişik kesimlerinde kullanılan farklı Arpa varyeteleri arasında da önemli bir farklılık görülmemiştir. O bölge için hangi varyete kullanılırsa kullanılsın çıkan farklılığın önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara göre, aynı bölge içindeki iklim ve toprak özellikleri önemli olmamasına karşın, farklı bölgeler ve ayrıca yine aynı bölge şartları için de bu araştırmanın yapılmasında yarar vardır.

Zincirlioglu vd (1993) tarafından Türkiye'nin 15 farklı bölgesinden toplanan Arpalarda 100 kısım kuru madde için ortalama enerji değeri 3240 kcal/kg KM olarak hesaplanmış (bkz. Çizelge 2.1.), bu değer araştırma sonucunda İç Anadolu Bölgesi için hesaplanan ortalama enerji değeri olan 3338 kcal/kg KM ile oldukça uyumlu olduğu görülmüştür.

Yani Türkiye için ortalama olarak iç Anadolu için bulunan değeri aldığımızda bu hatalı olmayabilir. Sonuçların bu kadar yakın çıkmasının sebebi Arpa üretiminin çoğunun iç Anadolu Bölgesi ve civarında yapılması olabilmektedir. Ayrıca arpa üretimi için belirli bir iklim ve tabiat şartının olması onun bazı bölgelerde yetişmesinide sınırlayabilmektedir. İç Anadolu için böyle bir genelleme yapabildiğimiz halde diğer bölgelerin şartlarının daha farklı olmasından dolayı bu genellemenin yapılıp, yapılamayacağını araştırma yapmadan bilmemiz mümkün değildir.

Diğer ülkelerdeki durumu inceleyecek olursa Çizelge 2.2.'de görüldüğü gibi, yine 100 kısım kuru madde için metabolik enerji Fransa'da 3170 kcal/kg KM, Amerika(Washington)'da 3180 kcal/kg KM, Kanada'da 3028 kcal/kg KM, Amerika(Kaliforniya)'da 3161 kcal/kg KM, olarak bulunmuştur. Sonuçlara baktığımızda iklim ve toprak özelliklerinin belirgin olarak değişmesiyle enerji değerleri arasındaki farkın daha da belirginleştiğini görüyoruz. Bu araştırma sonucunda bulunan değerle karşılaştırdığımızda (3338 kcal/kg KM) farkın oldukça büyük olduğunu görüyoruz. Özellikle Kanada ile karşılaştırdığımızda diğer ülkelere göre farkın daha belirgin olduğu görülebilir. Ayrıca her ülkede yetişen Arpanın besin maddesi miktarları özellikle tabii halleri dikkate alındığında enerji değerleri farklı olacağından aradaki farklar daha da büyüyeabilmektedir.

Sonuç olarak da, her ülkenin kendi yem değerlerini saptaması gerektiğini yukarıdaki değerlere baktığımızda anlayabiliyoruz. Başka ülkelerin yem değerlerini kullanmak hayvan besleme açısından çeşitli hatalara neden olabilmektedir.

Aynı ülke şartları söz konusu olduğunda ise, yapılan bu araştırma gibi bölgeler arasında farklılığın olup olmadığının incelenmesi de gereklidir. Bir ülke için bulunan ortalama değerler her bölgeyi temsil etmesi, temsil etmiyorsa o bölgelere göre çeşitli düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.



## KAYNAKLAR

- ADLER, J.H., DYE, J.A., BUGGS, D.E. and WILLIAMS, H.H. 1958. Growth of rumen microorganisms in an in vitro continuous flow system on a protein free diet. Cornell Vt., 48:53
- Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. Journal of Animal Sci., 29, 759-761.
- AKYILDIZ, A.R. 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayfa, 895.
- ALLEN, D.R.1989. Feedstuffs ingredient analysis table. Feedstuffs July 26, Volume 61, Number 31. 191 S. Gray Ave. Carol Stream, IL 60188 U.S.A.
- ANONİM, 1978. Alimentation Des Ruminants. Ed. INRA Publications (Route de Saint-Cyr), 78000 Versailles.
- ANONİM, 1985. Nutrient Requirements of Sheeps. National Academy Press, Page 99, Washington D.C.
- ASIL, A. 1989. Değişik enzim ve muamele sürelerinin kaba yemlerin "in vitro" sindirilebilirliklerine etkileri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü.

- BERGEIM, O. 1926. Intestinal chemistry. IV. A method for the study of food utilization or digestibility. *J. Biol. Chem.*, 70-29.
- Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. *Journal of Animal Sci.*, 29, 759-761.
- HOWIE, W.C. 1962. In vitro studies of rumen microorganism using a continuous flow system. *Am. J. Vet. Res.*, 23: 858.
- Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. *Journal of Animal Sci.*, 29, 759-761.
- URROUGS, W., HEADLEY, U.G., BETHKE, R.M. and GELAUGH, P. 1950a. Cellulose digestion in good poor quality roughages using an artificial rumen. *J. Anim. Sci.*, 9: 513.
- URROUGS, W., FRANKS, N.A., GERLAUGH, P. and BETHKE, R.M. 1950b. Preliminary observation upon factors influencing cellulose digestion by rumen microorganisms. *J. Nutr.*, 40:9
- CHRISTENSEN, F.W. and HOPPER, T.H. 1932. Effect of weathering and stage of maturity on the palatability and nutritive value of prairie hay. *N. Dak. Agr. Exp. Sta. Bul.*, 260.
- Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. *Journal of Anim. Sci.*, 29, 759-761.
- JMAR, C.L. 1955. *Radioisotopes in Biology and Agriculture* McGraw Hill Book Comp. Inc. New York.

- CALISKANER, S., ELIÇİN, A. ve DÖNMEZ, S. 1987. A study on effect of sulfur levels on microbial protein synthesis in the rumen using  $^{35}\text{S}$  in vitro. Turkish Journal of Nuclear Sci., 14(1987). 75-87.
- DAVEY, L.A., CHEESEMAN, G.C. and BRIGGS, C.A.E. 1960. Evaluation of an improved artificial rumen designed for continuous control during prolonged operation. J.Agr.Sci., 55:155.
- DEMARQUILLY, C., CHENOST, M. 1969. Stades de la digestion des fourrages dans le rumen par la methode des Sachets de nylon. Liaisons avec valeurs alimentaire. Annale de Zootechnie, 18, 419-436.
- D'DERLANS, M., GIGER, S. and SAUVANT, D. 1980. Mise au point d'une methode enzymatique de prévision de la digestibilité de la matiere organique des aliments concentrés. Institut National Agronomique, Paris. Grignon.
- DOZGÖNES, O. 1983. İstatistik Metodları. I. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: Sayfa, 861. Ders Kitabı: 229, 3-218.
- EL-SHAZLY, K. and ABOU AKKADA, A.R. 1972. Techniques for studying protein synthesis by rumen microorganisms. Tracer studies on non-protein nitrogen for ruminants. IAEA Vienna, 47-56.
- ENSMINGER, M.E., OLDFIELD, J.E. and HEINEMANN, W.W. 1990. Feeds and Nutrition. Second ed. The Ensminger Publishing Company, California, USA, 116 s.

- GRAY, F.V., WELLER, R.A., PILGRIM, A.F. and JONES, G.B. 1962. A stringent test for the artificial rumen. Australian J.Agr.Res., 13:343. Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. Journal of Animal Sci., 29, 759-761.
- HARBERS, L.H. and TILLMAN, A.D. 1962. Continuous liquid culture of rumen microorganisms. J.Animal Sci., 21: 575.
- HUNGATE, R.E. 1950. The anerobic mesophilic cellulolytic bacteria. Bact. Rev., 14.1. Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. Journal of Anim.Sci., 29, 759-761.
- JOHNSON, R.R. and BENTLEY, D.G. 1958. Cobalt and the synthesis of vitamin B12 and vitamin B12 like substance by rumen microorganisms. Trace element. Wooster and microorganisms. Academic Press. I. in New York. P.213. Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. Journal of Animal Sci., 29, 759-761.
- MELLNER, R.J. and KIRCHGESSNER, M. 1976. A method of estimating digestibility of green fodder and roughages with cellulase in vitro. Landwirtschaftliche Forschung, 29(3/4), 204-210.



- KENNEDY, P.P. and DINSMORE, S.C. 1909. Digestion experiments of the rangi. Nev.Agr.Exp.Sta.Bul.71. Alınmıştır. STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. Journal of Anim.Sci., 29, 759-761.
- LANCESTER, R.J. 1949. Estimation of digestibility of grazed pasture from feces nitrogen. Nature 25:330. Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. Journal of Anim. Sci., 29, 759-761.
- MARSTON, H.R. 1948. The fermentation of cellulose in vitro by organisms from the rumen of sheep. Biochem. J., 42: 564.
- QUIN, J.I., VAN DER WATH, J.C. AND MYBRUGH, S. 1938. Studies on the alimentary tract of Merino sheep in South Africa IV. Description of experimental techniques. Orderstepoort. J. Vet.Sci.Anim.Ind. 11:341. Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. Journal of Anim. Sci., 29, 759-761.
- QUIN, J.I. 1943. Studies on the alimentary tract of Merino Sheep in South Africa VII. Fermentations in the forestomachs of sheep orderstepoort. J.Vet.Sci., 18:91.
- SAUVANT, D., AUFRERE, J., MICHALET-DOREAU, B., GIGER, S. and CHAPOUTOT, P. 1987. Valeur nutritive des aliments concentrés simples: Tables et prévision. Bull.Tech.C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. (70) 75-89.

- STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. *Journal of Animal Science*, 92, 759-761.
- TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*, 13:104.
- VAN DYNE, G.M., MEYER, J.H. 1964. A method for measurement of forage intake of grazing. Livestock using microdigestion techniques. *Journal Range Management*, 17, 204.
- VAN KEUREN, A.W. and HEINEMANN, W.W. 1962. Study of nylon bag technique for in vivo estimation of forage digestibility. *Journal of Animal Sci.*, 21, 340-345.
- WARNER, A.C.I. 1956. Criteria for establishing the validity of in vitro studies with rumen microorganisms in so-called artificial rumen systems. *J.Gen.Microbial.*, 14:733.
- WOODMAN, H.E. and EVANS, R.E. 1938. The mechanism of cellulose digestion in the ruminant organisms. IV. Further observation from in vitro studies of the behavior of rumen bacteria and their bearing on the nutritive value of cellulose. *J.Agric.Sci.*, 28:43. Alınmıştır: STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. *Journal of Anim.Sci.*, 29, 759-761.
- YÜCELİYİĞİT, E., ZİNCİRLİOĞLU, M., YAVUZ, T. 1993. Açıkta serbest sistem besicilik. U.S.Feed Grains Council. İZMİR.

- ZINCİRLİOĞLU, M., MUTLU, K., YILMAZ, A., CEYLAN, N., YEZER, K., SİMSEK, M., TÜRKER, M., GÜKOĞLU, H., YİĞİT, S., YAŞACAN, Z. 1993. Ruminant karma yemlerinin ve bazı yem hammaddelerinde enerji değerlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tarım Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Araştırma Projeleri. Proje Kodu:KKGA-GY-02-Y-4.
- ZUNTZ, N. 1891. Bemerkungen über die verdaung und den Nahrwert der cellülose. Arch.Ges.Physiol., 49:447. Alınmıştır:
- STREETER, C.L. 1969. A review of techniques used to in vivo digestibility of grazed forage. Journal of Anim. Sci., 29, 759-761.

## DZGEÇMİS

1970 yılında Ankara'da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1988 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nden 1992 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Ekim 1992 yılında aynı Üniversite'nin Zootečni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen aynı Anabilim Dalında Yüksek Lisansa devam etmektedir.